

BIURO PROJEKTOWE:	 PROJEKTOWANIE I NADZORY KINGA MOSINIAK Grunwaldzka 15A, 98-200 Sieradz
INWESTOR:	 GMINA ZDUŃSKA WOLA UL. ZIELONA 30 98-220 ZDUŃSKA WOLA
NAZWA ELEMENTU PROJEKTU BUDOWLANEGO:	PROJEKT TECHNICZNY
NR TOMU	TOM IV
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	ROZBUDOWA DRÓG GMINNYCH NR 119052E I 119053E W MIEJSCOWOŚCIACH RĘBIESKIE I RĘBIESKIE KOLONIA
ZAKRES OPRACOWANIA:	BRANŻA MOSTOWA
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	<i>WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE, POWIAT ZDUŃSKOWOLSKI, GMINA ZDUŃSKA WOLA</i>
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH:	<i>Spis i identyfikatory działek ewidencyjnych przeznaczonych pod inwestycję wg zestawienia na następnej stronie (verte)</i>
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	XXVIII
DATA OPRACOWANIA I SPRAWDZENIA PROJEKTU:	PAŹDZIERNIK 2025 r.

ZAKRES OPRACOWANIA	FUNKCJA	IMIE I NAZWISKO, NR UPRAWNIEN, SPECJALNOŚĆ	PODPIS
<i>BRANŻA MOSTOWA</i>	<i>PROJEKTANT</i>	<i>mgr inż. Paulina Andersz</i> <i>nr upr. DOŚ/0112/PBM/20</i> <i>spec. inżynieria mostowa</i>	
<i>BRANŻA MOSTOWA</i>	<i>SPRAWDZAJĄCY</i>	<i>mgr inż. Łukasz Stachowicz</i> <i>nr upr. DOŚ/0418/PWBM/19</i> <i>spec. inżynieria mostowa</i>	

Identyfikatory działek ewidencyjnych (miejsce wykonywania robót budowlanych)

Działki objęte inwestycją:

101904_2.0001.217/2	101904_2.0021.309	101904_2.0022.179/1
101904_2.0001.217/3	101904_2.0021.310/1	101904_2.0022.220
101904_2.0001.264/1	101904_2.0021.310/2	101904_2.0022.233/1
101904_2.0001.264/2	101904_2.0021.311	101904_2.0022.233/2
101904_2.0001.264/3	101904_2.0021.312	101904_2.0022.233/3
	101904_2.0021.313	101904_2.0022.234/1
101904_2.0021.277	101904_2.0021.314	101904_2.0022.235/4
101904_2.0021.278	101904_2.0021.315/1	101904_2.0022.235/5
101904_2.0021.279/1	101904_2.0021.317/1	101904_2.0022.243
101904_2.0021.279/2	101904_2.0021.318	101904_2.0022.244
101904_2.0021.280	101904_2.0021.320/1	101904_2.0022.245/1
101904_2.0021.281	101904_2.0021.321/1	101904_2.0022.247/1
101904_2.0021.282	101904_2.0021.345/3	101904_2.0022.252
101904_2.0021.283	101904_2.0021.381	101904_2.0022.253
101904_2.0021.284		101904_2.0022.254
101904_2.0021.285	101904_2.0022.88	101904_2.0022.255
101904_2.0021.286	101904_2.0022.90	101904_2.0022.256
101904_2.0021.287	101904_2.0022.91	101904_2.0022.257
101904_2.0021.288	101904_2.0022.93	101904_2.0022.262/1
101904_2.0021.289/1	101904_2.0022.95	101904_2.0022.263/1
101904_2.0021.290	101904_2.0022.117	101904_2.0022.264/1
101904_2.0021.291	101904_2.0022.118	101904_2.0022.272
101904_2.0021.292	101904_2.0022.119	101904_2.0022.276
101904_2.0021.293/2	101904_2.0022.120	101904_2.0022.281
101904_2.0021.293/3	101904_2.0022.121	101904_2.0022.297/2
101904_2.0021.293/4	101904_2.0022.122	101904_2.0022.303
101904_2.0021.294/1	101904_2.0022.123	101904_2.0022.306/1
101904_2.0021.295	101904_2.0022.124	101904_2.0022.306/4
101904_2.0021.296	101904_2.0022.125	101904_2.0022.318/10
101904_2.0021.297	101904_2.0022.127	101904_2.0022.319/1
101904_2.0021.298/1	101904_2.0022.129	101904_2.0022.357/5
101904_2.0021.300/1	101904_2.0022.130	101904_2.0022.357/13
101904_2.0021.301	101904_2.0022.132	101904_2.0022.359/4
101904_2.0021.302	101904_2.0022.133	101904_2.0022.420
101904_2.0021.303/1	101904_2.0022.170	
101904_2.0021.303/2	101904_2.0022.173	
101904_2.0021.305	101904_2.0022.174	
101904_2.0021.309	101904_2.0022.176/1	

Oświadczenie projektanta i projektanta sprawdzającego o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Na podstawie Art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 (z późniejszymi zmianami) „Prawo Budowlane”, niniejszym oświadczam, że projekt techniczny branży mostowej opracowywany w ramach niniejszego zadania został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie stanowi komplet dokumentacji pod względem celu, któremu ma służyć. W przypadku powstania wątpliwości czy niejasności należy zwrócić się do autorów dokumentacji o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Paulina Andersz	mostowa	DOŚ/0112/PBM/20	
Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Stachowicz	mostowa	DOŚ/0418/PWBM/19	

Ta strona jest celowo pusta.

**KOPIE UPRAWNIEN I ZAŚWIADCZEŃ Z IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA**



DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
OKK.7131-110/2020/20

Wrocław, dnia 05 października 2020 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jednolity: Dz.U. z 2019r., poz. 1117*) i art.12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 3 lit. a, art. 15a ust. 6 i 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2020r., poz.1333*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pani Paulina Andersz

magister inżynier z kierunku budownictwo
urodzona dnia 29 kwietnia 1991 r. w Lesznie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny DOŚ/0112/PBM/20

w specjalności inżynierskiej mostowej
do projektowania bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz.U. z 2020r., poz. 256*) w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

Otrzymują:

1. Pani Paulina Andersz
Ul. Jana Władysława Dawida 30/18
50-527 Wrocław
2. Okręgowa Rada Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
2. mgr inż. Jacek Oszytko
3. mgr inż. Anna Sęczkowska



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
DOŚ-SU1-UU7-LRG *

Pani Paulina Andersz o numerze ewidencyjnym DOŚ/BM/0340/20
adres zamieszkania ul. Jana Władysława Dawida 30/18, 50-527 Wrocław
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-06 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

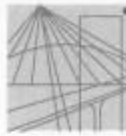
Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





DOLNOŚLĄSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
OKK.7131.7132-545/2019/19

Wrocław, dnia 16 grudnia 2019 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*tekst jednolity: Dz.U. z 2019r., poz. 1117*) i art.12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 3 lit. a, art. 15a ust. 6 i 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2019r., poz. 1186, z późniejszymi zmianami*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Łukasz Adam Stachowicz

magister inżynier z kierunku budownictwo
urodzony dnia 26 października 1989 r. w Jeleniej Górze

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny DOŚ/0418/PWBM/19

w specjalności inżynierskiej mostowej
do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. Zgodnie z art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz.U. z 2018r., poz. 2096, z późn. zm.*) w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

prof. dr hab. inż. Antoni Szydło
Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

1. prof. dr hab. inż. Antoni Szydło

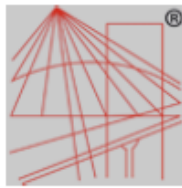
2. mgr inż. Jacek Oszytko

3. mgr inż. Anna Szczepkowska

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Adam Stachowicz
Ul. Powstańców Wlkp. 24/4
58-500 Jelenia Góra
2. Okręgowa Rada Dolnośląskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a





P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-KYK-HR6-KTS *

Pan Łukasz Adam Stachowicz o numerze ewidencyjnym DOŚ/BM/0233/20
adres zamieszkania ul. Powstańców Wlkp. 24/4, 58-500 Jelenia Góra
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-23 roku przez:

Janusz Szczepański, Przewodniczący Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Ta strona jest celowo pusta.

SPIS TREŚCI BRANŻA MOSTOWA

CZĘŚĆ OPISOWA

1	INFORMACJE OGÓLNE.....	10
1.1	Przedmiot opracowania	10
1.2	Przeznaczenie i program użytkowy obiektu.....	10
1.3	Podstawowe parametry techniczne.....	10
1.4	Etapowanie budowy	10
1.5	Materiały wyjściowe	10
1.6	Materiały pomocnicze i uzupełniające	10
2	FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU	11
3	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO MATERIAŁOWE.....	11
3.1	Podpory	11
3.2	Ustrój nośny	11
3.3	Fundamenty	11
3.4	Nawierzchnie na obiekcie	11
3.5	Izolacje	11
3.6	Zasyпки	12
3.7	Umocnienia skarp i dna cieku	12
4	Dane materiałowe	13
5	Warunki geotechniczne i sposób posadowienia obiektu.....	13
6	Zakładana technologia budowy	13
7	TRWAŁOŚĆ OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO	13
7.1	Ochrona antykorozyjna	13
7.2	Kolorystyka obiektu	14
8	WYPOSAŻENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO	14
8.1	Łożyska	14
8.2	Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych.....	14
8.3	Nawierzchnie na obiekcie	14
8.4	Kapy i krawężniki	14
8.5	Urządzenia odprowadzenia wód opadowych	14
8.6	Balustrady i bariery	14
8.7	Instalacja oświetleniowa.....	14
8.8	Znaki pomiarowe.....	14
9	SZCZEGÓŁOWE DYSPOZYCJE WYKONAWCZE	15
9.1	Wytyczenie obiektu	15
9.2	Roboty ziemne.....	15
9.3	Wykonanie podpór	15
9.4	Wykonanie ustroju nośnego	15
9.5	Zasyпки przyobiektove oraz nasypy w rejonie przyczółków.....	15

9.6	Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu	15
9.7	Bezpieczeństwo i higiena pracy przy eksploatacji obiektu	15
10	Bezpieczeństwo i higiena pracy przy eksploatacji obiektu	15
10.1	Informacje uzupełniające	16
CZĘŚĆ TECHNICZNA		17
11	Zawartość opracowania	17
12	Wstęp.....	17
13	Dane	18
13.1	Geometria	18
13.2	Materiały	19
13.3	Obciążenia	20
14	Obliczenia	22
14.1	Oprogramowanie	22
14.2	Parametry przekroju konstrukcji gruntowo-powłokowej	22
14.3	Parametry konstrukcji stalowej	22
14.4	Charakterystyka obciążenia zmiennego	23
14.5	Siły wewnętrzne – wartości charakterystyczne	23
14.6	Stan graniczny użyteczności	24
14.7	Stan graniczny nośności	25
14.8	Połączenie śrubowe	26
15	Wyniki	28
15.1	Siły wewnętrzne – wartości charakterystyczne	28
15.2	Weryfikacja	28
16	Wnioski	29
17	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	30

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Numer rysunku	Skala	Nazwa rysunku
1	1: 100, 1:50, 1:10	Rysunek ogólny
2	1:100	Rysunek gabarytowy konstrukcji stalowej
3	1:50, 1:25	Gabaryty, zbrojenie wieńca i gurtu żelbetowego
4	1:50	Rysunek gabarytowy fundamentu kruszywowego
5	1:25	Gabaryty, zbrojenie fundamentu pod barierę

1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla przepustu w ciągu drogi gminnej nr 119052E i 119053E w miejscowościach Rębieskie i Rębieskie Kolonia.

Inwestycja zlokalizowana jest w granicach województwa łódzkiego w powiecie Zduńskowolskim, na terenach gminy Zduńska Wola.

1.2 Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

Projektowany obiekt inżynierski służy do przeprowadzenia drogi ponad przeszkodą, którą stanowi rzeka Pichna.

1.3 Podstawowe parametry techniczne

Parametry techniczno-geometryczne:

Długość:	24,25m
Szerokość:	6,17m
Wysokość konstrukcyjna:	3,60m
Kąt skrzyżowania osi podłużnej z osią przeszkody:	103,6°
Światło:	min. 16,25m ²
Klasa obciążenia:	klasa II

Przekrój poprzeczny na obiekcie:

- klasa techniczna drogi:	D
- pasy ruchu:	2x2,75=5,0 m
- pobocze	1,0m
- chodnik	2,10m

1.4 Etapowanie budowy

Niniejszy Ze względu na konstrukcję obiektu przewiduje się następujące etapowanie budowy:

- ETAP 0 – Roboty przygotowawcze i ziemne,
- ETAP 1 – Roboty fundamentowe - posadowienie bezpośrednie,
- ETAP 2 – Montaż konstrukcji stalowej, część 1
- ETAP 3 – Stopniowe zasypywanie konstrukcji zasypką inżynierską,
- ETAP 4 – Wykonanie izolacji i nawierzchni, montaż wyposażenia, inne roboty przyobektowe.
- ETAP 5 – Przełożenie ruchu drogowego na dotychczas wykonaną część obiektu mostowego
- ETAP 6 - Montaż konstrukcji stalowej, część 2
- ETAP 7 – Stopniowe zasypywanie konstrukcji zasypką inżynierską,
- ETAP 8 – Wykonanie izolacji i nawierzchni, montaż wyposażenia, inne roboty przyobektowe.

1.5 Materiały wyjściowe

- Opracowanie hydrologiczne, mgr inż. Tomasz Krukowski - Biuro Prognoz Hydrologicznych we Wrocławiu, Wydział Prognoz i Opracowań Hydrologicznych w Poznaniu, IMGW – PIB
- Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża gruntowego, GEOM-MI pracownia geologiczna Michał Małuszyński, wrzesień 2023r.

1.6 Materiały pomocnicze i uzupełniające

Podczas projektowania korzystano z następujących materiałów:

- [P1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414) wraz późniejszymi zmianami,
- [P2] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609z późn. zm., t.j. z 2023 poz. 2405);
- [P3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454);
- [P4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022, poz. 1518);
- [P5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz.1642)
- [P6] Pettersson, L., & Sundquist, H. (2014). Design of soil steel composite bridges. TRITA-BKN. Report 112, 5th Edition. Stockholm: KTH.

2 FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Przepust zaprojektowano w formie ustroju nośnego ze stalowych blach falistych. Obiekt zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych **na klasę II** obciążenia taborem samochodowym (wg PN-EN 1991-2). Zgodnie z wojskową klasyfikacją obciążenia obiektów mostowych obiekt posiada klasę MLC.

Wojskowa klasa obciążenia MLC			
Pojazdy kołowe		Pojazdy gąsienicowe	
↑ ↓	↑	↑ ↓	↑
120	80	100	60

3 ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO MATERIAŁOWE

3.1 Podpory

Nie dotyczy

3.2 Ustrój nośny

Wiadukt zaprojektowano jako ustrój nośny ze stalowych blach falistych o przekroju zamkniętym. o profilu fali 200x55mm, o wymiarach w świetle 6,17 m x 3,60 m (szerokość x wysokość), która do przenoszenia obciążeń wykorzystuje współpracę z otaczającą ją zasypką inżynierską.

Z uwagi na długość przęseł mniejszą od 20,0 m obiekt nie podlega próbnemu obciążeniu.

3.3 Fundamenty

Posadowienie zaprojektowano w postaci fundamentu kruszywowego o grubości min. 50 cm owiniętego w geotkaninę poliestrową o wytrzymałości na rozciąganie min. 100kN/m w obu kierunkach, wydłużeniu maksymalnym 10% i CBR min. 10 kN. Górne 5cm luźna podsypka piaskowa. Podłoże pod fundamentem kruszywowym powinno być doprowadzone do wtórnego modułu odkształcenia 50MPa oraz wskaźnika odkształcenia $I_0 \leq 2,5$.

3.4 Nawierzchnie na obiekcie

Nawierzchnia nad obiektem zostanie wykonana zgodnie z projektem branży drogowej.

3.5 Izolacje

W celu zabezpieczenia konstrukcji z blach falistych przed wodą przenikającą przez warstwy nawierzchni, należy ponad jej kluczem na zasypce o grubości 10 cm ułożyć ekran z geowłokny

i geomembrany odcinający dopływ wody. Materiał membrany powinien być odporny na ewentualne przebicie podczas zagęszczania zasyпки nad konstrukcją.

Na końcach ekranu z geomembrany należy wykonać sączek żwirowy z rury drenarskiej z pełnym dnem SN8 ϕ 160mm z obsypką żwirową. Wylot drenu należy wykonać na lokalnie umocnioną powierzchnię przy obiekcie, na terenie pasa drogowego.

3.6 Zasyпки

Całą rurę należy obsypać zasypką i zagęścić warstwami do wskaźnika zagęszczenia min. 0.98 wg Proctora. W bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji na grubości 20cm od ścianki wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 0,95.

Zasypkę i podsypkę należy wykonać z kruszywa o parametrach zgodnych z punktem 3.4. Zasypkę należy wykonywać warstwami grubości max 30cm i zagęszczać do wartości podanej w dokumentacji projektowej przy użyciu ręcznych ubijaków lub lekkich zagęszczarek mechanicznych. Przy zagęszczaniu należy kierować się zasadą ruchu sprzętu równoległą do ścian konstrukcji. Układanie musi być wykonane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Zakres zasyпки inżynierskiej należy wykonać zgodnie z dokumentacją rysunkową.

W trakcie prowadzenia prac zasypkowych należy prowadzić pomiary wielkości deformacji poziomych i pionowych konstrukcji. Sprawdzanie tych wielkości należy przeprowadzać każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu 3 kolejnych warstw zasyпки. Dopuszczalne tolerancje wymiarów (rozpiętości i wysokości) konstrukcji po jej zasypaniu wynoszą $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji zmierzonej po skręceniu. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji.

Zasypkę fundamentów oraz nasyp na obiekcie należy wykonać z gruntu przepuszczalnego. Parametry zasyпки:

- wskaźnik różnoziarnistości $C_u \geq 4.0$,
- wskaźnik krzywizny $1 \leq C_c \leq 3$,
- wodoprzepuszczalność $k > 4$ m/dobę.
- kąt tarcia wewnętrzznego $\phi \geq 33^\circ$
- gęstość objętościowa szkieletu gruntowego $p_{ds} \geq 1,85$ g/m³ oraz $p_{ds} \leq 2,1$ g/m³
- zawartości frakcji pylastych i mniejszych $\leq 5\%$
- Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205

3.7 Umocnienia skarp i dna cieku

Wokół wlotów, na skarpach, należy wykonać opaskę z kamienia polnego na zaprawie cementowo-piaskowej, na zakresie wskazanym w dokumentacji rysunkowej.

Dno cieku należy umocnić warstwą kamienia polnego na zaprawie cementowo – piaskowej na zakresie wskazanym w dokumentacji rysunkowej.

4 Dane materiałowe

Ustrój nośny :

- | | | |
|------------------|-----------------------|-----------------------|
| - StalS355 | $f_y=355,0\text{MPa}$ | $f_u=470,0\text{MPa}$ |
| - grubość blachy | $t = 4\text{mm}$ | |

Wieniec żelbetowy, gurt żelbetowy, fundament pod barierę:

- beton C30/37
- klasa ekspozycji: XC4+XF4
- stal zbrojeniowa o klasie ciągliwości C i granicy plastyczności 500MPa.

5 Warunki geotechniczne i sposób posadowienia obiektu

Informację o warunkach geotechnicznych występujących w obrębie obiektu zaczerpnięto z Opinii Geotechnicznej wykonanej przez GEO-MI Pracownia Geologiczna.

Dla rozpoznania podłoża gruntowego obiektu wykonano 4 otwory badawcze o głębokości od 11 m p.p.t. do 14,3 m p.p.t..

W podłożu zalegają grunty organiczne, piaski rzeczne oraz osady piaszczyste w stanie luźnym i zwierciadło wód podziemnych zalegające na głębokości 0,70-1,00 m p.p.t..

Scharakteryzowane warunki geologiczno-inżynierskie wskazują na brak możliwości bezpośredniego posadowienia obiektu na podłożu występującym naturalnie. Grunty organiczne występujące w poziomie posadowienia należy wymienić na materiał umożliwiający uzyskanie na górnej powierzchni fundamentu kruszywowego wtórnego modułu odkształcenia min. 50MPa oraz wskaźnika odkształcenia $I_0 \leq 2,5$.

Charakter inwestycji, rodzaj projektowanego obiektu inżynierskiego oraz warunki geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne pozwalają na przyjęcie II kategorii geotechnicznej w warunkach złożonych.

W przypadku stwierdzenia odmiennych warunków gruntowych od podanych w projekcie konieczne jest skontaktowanie się z Projektantem w celu uzgodnienia sposobu posadowienia obiektu. Z uwagi na wysoki poziom występowania wód gruntowych Wykonawca we własnym zakresie przygotuje program zabezpieczenia wykopu w trakcie prowadzenia robót ziemnych.

6 Zakładana technologia budowy

Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczanymi wraz z konstrukcją.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami.

Integralną częścią konstrukcji jest fundament oraz zasypka z mieszanki żwirowo-piaskowej. Materiał powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

7 TRWAŁOŚĆ OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO

7.1 Ochrona antykorozyjna

Otoczenie obiektu zakwalifikowano do klasy agresywności korozyjnej C3 – średniej.

Elementy konstrukcyjne zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461. Dodatkowo elementy zabezpieczone są farbą epoksydowo-poliuretanową od strony powietrza oraz farbą epoksydową od strony zasypki inżynierskiej o grubości 200mikronów.

Grubość powłok malarskich ma być zgodna z Załącznikiem do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004 roku.. Producent powinien przedstawić wydany

przez notyfikowaną jednostkę Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność ze zharmonizowaną normą PN-EN 1090-1+A1.

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby M20 klasy min. 8.8. Łączniki zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461 lub inną powłoką o równoważnej trwałości.

Powierzchnie betonu monolitycznego, które mają kontakt z gruntem należy pokryć cienkowarstwową izolacją bitumiczną układaną w 2 warstwach.

7.2 Kolorystyka obiektu

Ogólne założenia dotyczące kolorystyki obiektu są następujące:

- ustrój nośny, kolor RAL7035 lub zbliżony
- odsłonięte powierzchnie betonowe powinny pozostać w kolorze naturalnego betonu; powierzchnie te po rozdeskowaniu powinny wykazywać jednolity kolor oraz powinny być pozbawione wszelkich uszkodzeń typu raki, kawerny itp.;

8 WYPOSAŻENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO

8.1 Łożyska

W obiekcie nie występują łożyska.

8.2 Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych

Z uwagi na charakter konstrukcji na obiekcie nie występują klasyczne urządzenia dylatacyjne nawierzchni drogowej.

8.3 Nawierzchnie na obiekcie

Nawierzchnia drogi na obiekcie jest nieprzerwana i stanowi kontynuację konstrukcji drogi na dojazdach zgodnie z opracowaniem branży drogowej.

8.4 Kapy i krawężniki

Nie dotyczy projektowanego obiektu. Przekrój drogowy stanowi kontynuację trasy przed i za obiektem, i należy go wykonać zgodnie z opracowaniem branżowym.

8.5 Urządzenia odprowadzenia wód opadowych

Odwodnienie obiektu grawitacyjne ze spływem wody opadowej po terenie. Nad konstrukcją stalową zaprojektowano membranę z folii HDPE o grubości min 1.0 mm, posiadającą aktualną Aprobata Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDiM). służącą do zapobieżenia przepływu wody opadowej do wnętrza konstrukcji. Woda jest prowadzona geomembraną bezpośrednio do ciągów drenarskich, ułożonych w spadku 3.0%, znajdujących się na jej krawędziach po obu stronach obiektu, odprowadzających jej nadmiar z zasypki poza zakres zasypki inżynierskiej. Jako ochronę membrany przed przypadkowym jej przebiciem należy pod i nad warstwą geomembrany umieścić geowłókninę o gramaturze 500g/m².

8.6 Balustrady i bariery

Przy krawędzi obiektu przewidziano stosowanie barier ochronnych o parametrach zgodnych z opracowaniem branżowym. Bariery drogowe nad obiektem należy posadzić na fundamencie żelbetowym z betonu C30/37.

8.7 Instalacja oświetleniowa

Na obiekcie nie występuje instalacja oświetleniowa.

8.8 Znaki pomiarowe

Na obiekcie należy zamontować znaki pomiarowe, zgodnie z dostarczonym z konstrukcją stalową, rysunkiem montażowym.

W rejonie obiektu należy zlokalizować również jeden stały znak wysokościowy, wykonany z trwałego materiału i posadowiony na gruncie rodzimym na głębokości nie mniejszej niż 3m, tak aby górna część wyniesiona była 0,5m ponad poziom terenu. Znaki pomiarowe należy dowiązać do stałych znaków wysokościowych, z kolei stałe znaki wysokościowe powinny być dowiązane do niwelacji państwowej.

9 SZCZEGÓŁOWE DYSPOZYCJE WYKONAWCZE

9.1 Wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót przy obiekcie należy wytyczyć oś projektowanego odcinka drogi oraz oś rzeki Pichna, a także trwale zastabilizować dwa repery robocze nawiązane do reperów państwowych.

9.2 Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do realizacji wykopów należy zapoznać się z przebiegiem urządzeń obcych w rejonie obiektu oraz zaleceniami odnośnie posadowienia obiektu.

Przed rozpoczęciem robót ziemnych wykonawca winien opracować sposób odwodnienia wykopu z wody opadowej oraz wody gruntowej.

9.3 Wykonanie podpór

Nie dotyczy.

9.4 Wykonanie ustroju nośnego

Konstrukcję stalową należy zamontować na wykonanych wcześniej fundamencie kruszywowym zgodnie z projektem technologiczno-organizacyjnym, opracowanym przez dostawcę konstrukcji.

Prace montażowe prowadzić metodą płaszcz po płaszczu tzw. montaż sekwencyjny lub montaż ze wstępną prefabrykacją, czyli połączenie ze sobą kilku elementów i podanie ich za pomocą dźwigu w celu połączenia ich z pozostałymi elementami.

Integralną częścią konstrukcji jest zasypka z mieszanki żwirowo-piaskowej. Materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

9.5 Zasyпки przyobektowe oraz nasypy w rejonie przyczółków

Zasyпки wykopów oraz nasypy w rejonie obiektu należy wykonać w zakresie zgodnym z dokumentacją rysunkową oraz w sposób opisany w punkcie 3.6 opisu technicznego.

9.6 Podstawowe informacje o sposobie wznoszenia obiektu

Zakres budowy obiektu obejmuje następujące prace:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- montaż ustroju nośnego,
- zasypywanie obiektu zasypką inżynierską,
- montaż elementów wyposażenia obiektu,
- roboty końcowe.

9.7 Bezpieczeństwo i higiena pracy przy eksploatacji obiektu

Bezpieczeństwo użytkowania obiektu zapewnione jest przez zastosowanie barier ochronnych na obiekcie.

10 Bezpieczeństwo i higiena pracy przy eksploatacji obiektu

Bezpieczeństwo użytkowania obiektu zapewnione jest przez zastosowanie barier ochronnych oraz balustrad na obiekcie. Wzdłuż obiektu, po jego prawej stronie, przewidziano przejście dla obsługi,

umożliwiające zejście z obiektu na poziom terenu. Za obiektem przewidziano zejścia z nasypu drogi na teren poprzez wykonanie schodów dla obsługi zlokalizowanych zarówno przed jaki i za obiektem.

10.1 Informacje uzupełniające

- Przed rozpoczęciem robót ziemnych i rozbiórkowych należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i nie zinwentaryzowanych przewodów instalacyjnych. Przekopy wykonywać należy ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności.
- W przypadku natrafienia w czasie robót na nie zinwentaryzowane urządzenia uzbrojenia terenu należy bezwzględnie przerwać roboty, zabezpieczyć teren i wezwać Inspektora Nadzoru, Projektanta i Właściciela urządzenia w celu uzgodnienia dalszego toku postępowania.

CZĘŚĆ TECHNICZNA

11 Zawartość opracowania

W niniejszym dokumencie przedstawiono obliczenia wykonane w celu sprawdzenia poprawności przyjętych parametrów konstrukcji gruntowo-powłokowej. Ocena została przeprowadzona metodą opisaną w [P6]. Weryfikacja obejmuje: powstanie przegubu plastycznego, globalne i lokalne wyboczenie oraz wytrzymałość połączenia śrubowego.

12 Wstęp

Poprawność przyjętych parametrów powłoki weryfikowana jest w następujących stanach granicznych:

- SLS – uplastycznienie przekroju;
- ULS – rozwój przegubu plastycznego w górnej części powłoki;
- ULS – nośność połączenia śrubowego (wyężenie blachy w połączeniu ze względu na docisk łącznika, wyężenie łącznika śrubowego w zakresie ścinania i rozciągania);
- CON – sztywność powłoki podczas montażu i obsługi;
- CON – sprawdzenie konstrukcji przy zerowym naziomie.

Siły wewnętrzne wyznaczane są przy użyciu szwedzkiej metody projektowania (SDM), która uwzględnia fakt, że konstrukcja jest zespolona – grunt i konstrukcja stalowa współpracują w przenoszeniu obciążeń. Metoda ma charakter semiempiryczny, co oznacza, że niektóre wartości są wyznaczane teoretycznie, a inne wynikają z analizy statystycznej wyników badań i obliczeń numerycznych metodą elementów skończonych. Metoda uwzględnia zachowanie konstrukcji podczas budowy, efekt wypiętrzenia oraz interakcję grunt-powłoka. Zakłada się, że parametry geometryczne konstrukcji są jednorodne wzdłuż jej osi podłużnej i analizuje się najbardziej obciążony przekrój działający w płaskim stanie odkształcenia. Z obliczeń wynikają siły wewnętrzne wywołane obciążeniem stałym (zarówno w fazie budowy, jak i eksploatacji) oraz obciążeniem zmiennym. Metoda bazuje na metodzie SCI opracowanej przez J.M. Duncana na podstawie pełnowymiarowych testów i licznych obliczeń MES.

13 Dane

13.1 Geometria

13.1.1 Profil konstrukcji

W obliczeniach uwzględniana jest część profilu powyżej linii określającej największą rozpiętość profilu. Siły wewnętrzne poniżej tej linii są obliczane przy użyciu zależności teoretycznych.

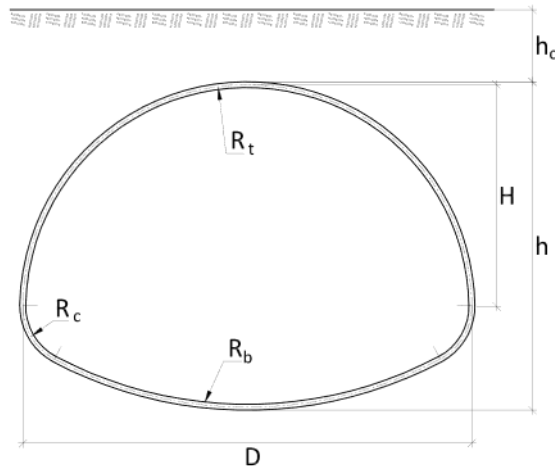


fig. 1 – geometria profilu

tab. 1 – parametry geometryczne profilu konstrukcji

Parametr	symbol	jednostka	wartość
ID			VP2-N16
Typ			D
Rozpiętość	D	m	6.23
Wysokość mierzona od poziomu maksymalnej rozpiętości	H	m	2.24
Wysokość całkowita	h	m	3.65
Promień górny	R_t	m	3.42
Promień narożny	R_c	m	0.98
Promień dolny	R_b	m	6.45
Wysokość naziomu, wartość maksymalna	$h_{c,max}$	m	0.80
Wysokość naziomu, wartość minimalna	$h_{c,min}$	m	0.80

13.1.2 Charakterystyka przekroju blachy falistej

Przekrój blachy falistej przedstawiony na fig. 2 jest niezmienny na całym obwodzie konstrukcji.

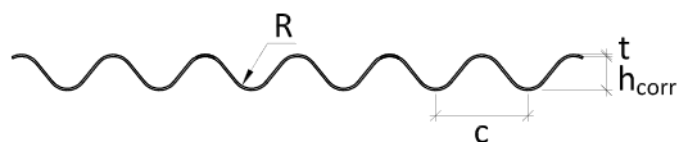


fig. 2 – przekrój blachy falistej

tab. 2 – parametry geometryczne przekroju blachy falistej

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Długość korugacji	c	mm	200
Wysokość korugacji	h_{corr}	mm	55
Promień korugacji	R	mm	53.0
Grubość blachy	t	mm	4.00

13.2 Materiały

13.2.1 Stal

tab. 3 – parametry materiałowe – stal

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Symbol			S355
Granica plastyczności	f_y	MPa	355
Wytrzymałość na rozciąganie	f_u	MPa	430
Moduł Younga	E	GPa	210

13.2.2 Zasyпка inżynierska

tab. 4 – parametry materiałowe – zasyпка inżynierska

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Wskaźnik zagęszczenia (wg standardowej próby	RP	%	98.00
Kąt tarcia wewnętrznego	φ_k	deg	34.00
Moduł stykowy gruntu – wartość charakterystyczna	$E_{soil,k}$	MPa	40.00

13.2.3 Połączenie śrubowe

Parametry połączenia śrubowego przedstawiono w tabeli poniżej.

tab. 5 – parametry materiałowe – połączenie śrubowe

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Klasa śruby			8.8
Średnica śruby			M20
Rząd 1 – Liczba śrub na metr	n_1	pcs/m	5
Rząd 1 – Odległość od krawędzi blachy	a_1	mm	40
Rząd 2 – Liczba śrub na metr	n_2	pcs/m	5
Rząd 2 – Odległość od krawędzi blachy	a_2	mm	90

13.2.4 Współczynniki materiałowe

tab. 6 – parametry materiałowe – współczynniki częściowe

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Stal	$\gamma_{M1,steel}$	-	1.00
Zasyпка inżynierska	$\gamma_{M,soil}$	-	1.30
Połączenie śrubowe	γ_{M2}	-	1.25

13.3 Obciążenia

Analizie poddawany jest najbardziej niekorzystnie obciążony przekrój poprzeczny konstrukcji.

13.3.1 Obciążenia stałe

Konstrukcja poddawana jest obciążeniom stałym wywołanym głównie przez zasypkę inżynierską. Uwzględnia się dwa etapy obciążenia:

- obciążenie stałe wywołane zasypką wokół konstrukcji stalowej, do wysokości klucza konstrukcji
- obciążenie stałe wywołane zasypką nad kluczem konstrukcji oraz pozostałymi elementami wyposażenia

Obliczenia sił przedstawiono w punkcie 14.5 z uwzględnieniem parametrów materiałowych zaprezentowanych w punkcie 0.

13.3.2 Obciążenia zmienne

Do obliczeń przyjęto następujące modele obciążenia:

- model obciążenia LM1 wg PN-EN 1991-2 p. 4.3.2 z uwzględnieniem parametrów zawartych w tab. 7

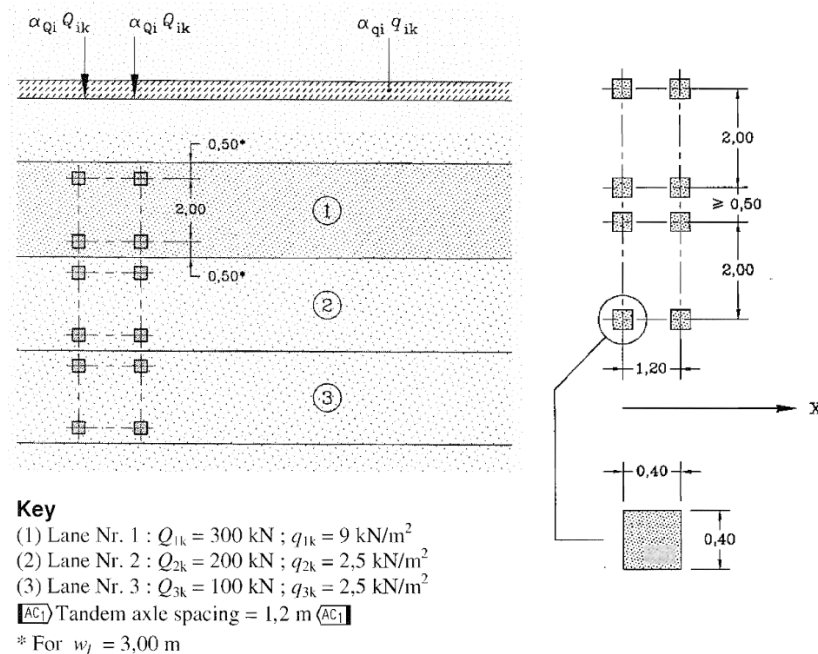


fig. 3 – model obciążenia LM1 (Rysunek 4.2a i 4.2b w Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.)

tab. 7 – parametry modelu obciążenia LM1

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Szerokość jezdni	w	m	6.00
Pas umowny nr 1 – współczynnik dostosowawczy TS	α_{Q1}	-	1.00
Pas umowny nr 1 – współczynnik dostosowawczy UDL adjustment factor	α_{q1}	-	1.00
Pas umowny nr 2 – współczynnik dostosowawczy TS	α_{Q2}	-	1.00
Pas umowny nr 2 – współczynnik dostosowawczy UDL adjustment factor	α_{q2}	-	1.00
Pozostały obszar – współczynnik dostosowawczy UDL adjustment factor	α_{qr}	-	1.00

13.3.3 Kombinacje oddziaływań

Kombinacje wyznaczono wg PN-EN 1990, Załącznik A2. Do wyznaczenia wartości obliczeniowych oddziaływań w stanie granicznym nośności zastosowano formułę (6.10) .

tab. 8 – współczynniki do wyznaczenia kombinacji oddziaływań

Parametr	symbol	jednostka a	wartość
Współczynnik częściowy – Oddziaływania stałe,	$\gamma_{G,sup}$	-	1.35
Współczynnik częściowy – Oddziaływania stałe,	$\gamma_{G,inf}$	-	1.00
Współczynnik częściowy – Oddziaływania zmienne –	γ_Q	-	1.35
Współczynnik częściowy – Oddziaływania zmienne –	γ_Q	-	1.35

14 Obliczenia

14.1 Oprogramowanie

Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem autorskiego oprogramowania ViaCon.

14.2 Parametry przekroju konstrukcji gruntowo-powłokowej

14.2.1 Parametry geometryczne

Parametry geometryczne obliczane są przy założeniu idealizacji przekroju korugacji łukiem i prostym odcinkiem stycznym. Obliczenia wykonywane są z wykorzystaniem całkowania numerycznego.

tab. 9 – parametry profilu poprzecznego przekroju korugacji

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Pole przekroju poprzecznego	A	mm^2/mm	4.73
Moment bezwładności przekroju	I	mm^4/mm	1819
Plastyczny wskaźnik przekroju	W	mm^3/mm	61.7
Sprężysty wskaźnik przekroju	Z	mm^3/mm	83.5

14.2.2 Nośność przekroju

Nośność przekroju oblicza się zgodnie z rozdziałem 5.3.1 i załącznikiem 1 w podręczniku [p6]

tab. 10 – parametry przekroju konstrukcji stalowej

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Nośność przekroju przy obciążeniu siłą podłużną	N_{Rk}	kN/m	1678.67
Nośność przekroju przy zginaniu	$M_{y,Rk}$	kNm/m	29.63

14.3 Parametry konstrukcji stalowej

14.3.1 Współczynnik przesklepienia

Współczynnik przesklepienia uwzględnia efekt przesklepienia zasypki nad kluczem konstrukcji gruntowo-powłokowej przy dużych wysokościach naziomu. Współczynnik oblicza się wg p. 4.4.1 podręcznika [P6]

tab. 11 – współczynnik przesklepienia

Parametr	symbol	jednostka	wartość	
			min. naziom	max. naziom
Współczynnik przesklepienia	S_{ar}	-	0.973	0.973

14.3.2 Charakterystyka połączenia śrubowego

Połączenie śrubowe weryfikuje się zgodnie z zapisami rozdziału 5.3.3 podręcznika [P6] stosując poniższe wyrażenia:

$$F_{t,Rd} - \text{wytrzymałość na rozciąganie pojedynczej śruby} \quad F_{t,Rd} = \frac{0.9 \cdot f_{u,bolt} \cdot k \cdot A_{bolt}^{net}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{v,Rd} - \text{wytrzymałość na ścinanie pojedynczej śruby} \quad F_{v,Rd} = \frac{0.6 \cdot f_{u,bolt} \cdot k \cdot A_{bolt}^{net}}{\gamma_{M2}}$$

$$F_{b,Rd} - \text{nośność połączenia na docisk} \quad F_{b,Rd} = \frac{2.5 \cdot f_{uk} \cdot d_{bolt} \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

tab. 12 – nośność połączenia śrubowego

Parametr	symbol	jednostka	wartość
Wytrzymałość na rozciąganie śruby	$f_{u,bolt,k}$	MPa	800
Średnica śruby	d_{bolt}	mm	20
Pole przekroju	A_{bolt}^{net}	mm ²	245
Wytrzymałość na rozciąganie pojedynczej śruby	$F_{t,Rd}$	kN	141.12
Wytrzymałość na ścinanie pojedynczej śruby	$F_{v,Rd}$	kN	94.08
Nośność połączenia na docisk	$F_{b,Rd}$	kN	68.80

14.4 Charakterystyka obciążenia zmiennego

14.4.1 Równoważne obciążenie liniowe

Zgodnie z rozdziałem 4.4.4 podręcznika [P6], rzeczywiste obciążenie ruchem jest zamieniane na równoważne obciążenie liniowe (rozkład naprężeń wg Boussinesq (1883)), które daje takie samo naprężenie pionowe w kluczu konstrukcji.

tab. 13 – równoważne obciążenie liniowe

Parametr	symbol	jednostka a	wartość	
			min. naziom	max. naziom
obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10				
Naprężenia maksymalne	σ_v	kPa	124.13	124.13
Równoważne obciążenie liniowe	$p_{traffic}$	kN/m	150.76	150.76

14.4.2 Współczynnik dynamiczny

Model obciążenia uwzględnia nadwyżkę dynamiczną, w związku z tym przyjmuje się współczynnik dynamiczny równy 1.0.

14.5 Siły wewnętrzne – wartości charakterystyczne

Siły wewnętrzne kalkuluje się zgodnie z rozdziałami 4.4 i 4.5 podręcznika [P6].

14.5.1 Siła normalna od obciążenia stałego

tab. 14 – siły normalne wywołane obciążeniem stałym

Siła wywołana przez:	symbol	jednostka a	wartość	
Zasypkę otaczającą konstrukcję	$N_{soil,surr,k}$	kN/m	54.63	
Zasypkę nad kluczem konstrukcji – naziom maksymalny	$N_{soil,cover,k}$	kN/m	66.16	
Zasypkę nad kluczem konstrukcji – naziom minimalny	$N_{soil,cover,k}$	kN/m	66.16	

14.5.2 Siła normalna od obciążenia zmiennego

tab. 15 – siła normalna wywołana obciążeniem zmiennym

Siła wywołana przez:	symbol	jednostka a	wartość	
			min. naziom	max. naziom
Obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10				
Obciążenie równomierne	$N_{traffic,udl,k}$	kN/m	28.03	28.03
Pojazd normowy	$N_{traffic,veh,k}$	kN/m	150.76	150.76

14.5.3 Momenty zginające wywołane obciążeniem stałym

tab. 16 – momenty zginające wywołane obciążeniem stałym

Moment zginający wywołany przez:	symbol	jednostka	wartość
Zasypkę otaczającą konstrukcję – naziom maksymalny	$M_{soil,surr,k}$	kNm/m	-3.69
Zasypkę otaczającą konstrukcję – naziom minimalny	$M_{soil,surr,k}$	kNm/m	-3.69
Zasypkę nad kluczem konstrukcji – naziom maksymalny	$M_{soil,cover,i}$	kNm/m	1.49
Zasypkę nad kluczem konstrukcji – naziom minimalny	$M_{soil,cover,i}$	kNm/m	1.49

14.5.4 Momenty zginające wywołane obciążeniem zmiennym

tab. 17 – momenty zginające wywołane obciążeniem zmiennym

Moment zginający wywołany przez:	symbol	jednostka	wartość			
			SLS		ULS	
			min. naziom	max. naziom	min. naziom	max. naziom
obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10						
Obciążenie równomiernie rozłożone	$M_{traffic,udl,i}$	kNm/m	0.88	0.88	0.88	0.88
Pojazd normowy	$M_{traffic,veh,i}$	kNm/m	6.87	6.87	9.87	9.87

14.6 Stan graniczny użytkowości

14.6.1 Siły wewnętrzne

Ponieważ obliczenia są wykonywane zgodnie z założeniami PN-EN, w których weryfikacja dopuszczalnych naprężeń odbywa się w kombinacji charakterystycznej (por. EN 1993-2 p. 7.3), częściowe współczynniki obciążenia w stanie granicznym użytkowości są przyjmowane jako: $\gamma_{soil,SLS} = \gamma_{traffic,SLS} = 1.0$.

tab. 18 – siły wewnętrzne w stanie granicznym użytkowości

Parametr	symbol	jednostka	wartość	
			min. naziom	max. naziom
Obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10				
Siła normalna	N_{SLS}	kN/m	299.58	299.58
Maksymalny moment zginający	M_{SLS}^{max}	kNm/m	5.55	5.55
Minimalny moment zginający	M_{SLS}^{min}	kNm/m	-6.08	-6.08

14.6.2 Naprężenia w powłoce stalowej

Naprężenia w powłoce konstrukcyjnej są obliczane zgodnie z punktem 5.2.1 podręcznika [P6].
Naprężenia w ścianie konstrukcji wywołane obciążeniem stałym oraz zmiennym przy różnych wysokościach naziomu przedstawiono w tab. 19.

tab. 19 – naprężenia maksymalne w ścianie konstrukcji – faza użytkowania

Obciążenie zmienne:	Naprężenia σ_{SLS}	
	MPa	
	min. naziom	max. naziom
LM1 (EN 1991-2) 6.10	161.94	161.94

14.7 Stan graniczny nośności

14.7.1 Siły wewnętrzne

Wartości obliczeniowe sił wewnętrznych oblicza się zgodnie z punktami 4.4.5 i 4.5.5 podręcznika [P6].

Wartości obliczeniowe sił wewnętrznych przedstawiono w tab. 20.

tab. 20 – kombinacje ULS – wartości sił wewnętrznych

Numer kombinacji	Naziom minimalny		Naziom maksymalny	
	Siła osiowa	Moment zginający	Siła osiowa	Moment zginający
	$N_{d,ULS}$	$M_{d,ULS}$	$N_{d,ULS}$	$M_{d,ULS}$
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
Obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10				
1	120.79	-2.20	120.79	-2.20
2	362.16	12.31	362.16	12.31
3	143.95	-1.68	143.95	-1.68
4	385.31	12.83	385.31	12.83
5	139.91	-3.49	139.91	-3.49
6	381.28	11.02	381.28	11.02
7	163.06	-2.97	163.06	-2.97
8	404.43	11.54	404.43	11.54
9	120.79	-2.20	120.79	-2.20
10	362.16	-9.46	362.16	-9.46
11	143.95	-1.68	143.95	-1.68
12	385.31	-8.94	385.31	-8.94
13	139.91	-3.49	139.91	-3.49
14	381.28	-10.75	381.28	-10.75
15	163.06	-2.97	163.06	-2.97
16	404.43	-10.23	404.43	-10.23

14.8 Połączenie śrubowe

14.8.1 Siły wewnętrzne w śrubach

tab. 21 – siły wewnętrzne w śrubach

Numer kombinacji	naziom minimalny		naziom maksymalny	
	siła tnąca	maks. siła rozciągająca	siła tnąca	maks. siła rozciągająca
	$F_{v,ULS}$	$\max(F_{t,ULS})$	$F_{v,ULS}$	$\max(F_{t,ULS})$
	kN/m	kNm/m	kN/m	kNm/m
obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10				
1	12.08	4.83	12.08	4.83
2	36.22	26.99	36.22	26.99
3	14.39	3.69	14.39	3.69
4	38.53	28.13	38.53	28.13
5	13.99	7.66	13.99	7.66
6	38.13	24.16	38.13	24.16
7	16.31	6.51	16.31	6.51
8	40.44	25.30	40.44	25.30
9	12.08	4.83	12.08	4.83
10	36.22	20.73	36.22	20.73
11	14.39	3.69	14.39	3.69
12	38.53	19.59	38.53	19.59
13	13.99	7.66	13.99	7.66
14	38.13	23.56	38.13	23.56
15	16.31	6.51	16.31	6.51
16	40.44	22.42	40.44	22.42

14.8.2 Współczynnik wykorzystania nośności połączenia śrubowego – formuła interakcyjna

Współczynnik wykorzystania oblicza się zgodnie z rozdziałem 5.3.1 podręcznika [P6] za pomocą następującego wzoru:

$$u_{ULS,bolt,i} = \frac{F_{v,ULS}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,ULS}}{1.4 \cdot F_{t,Rd}}$$

tab. 22 – współczynnik wykorzystania nośności połączenia śrubowego

Numer kombinacji	współczynnik $u_{ULS,bolt,i}$	
	min. naziom	max. naziom
<i>obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10</i>		
1	0.153	0.153
2	0.522	0.522
3	0.172	0.172
4	0.552	0.552
5	0.187	0.187
6	0.528	0.528
7	0.206	0.206
8	0.558	0.558
9	0.153	0.153
10	0.490	0.490
11	0.172	0.172
12	0.509	0.509
13	0.187	0.187
14	0.525	0.525
15	0.206	0.206
16	0.543	0.543

15 Wyniki

15.1 Siły wewnętrzne – wartości charakterystyczne

tab. 23 – siły wewnętrzne – wartości charakterystyczne

Siła wywołana przez	symbol	siła osiowa		moment zginający	
		N		M	
		kN/m		kNm/m	
		min. naziom	max. naziom	min. naziom	max. naziom
Grunt otaczający konstrukcję	<i>soil,surr,k</i>	54.63	54.63	-3.69	-3.69
Pozostałe obciążenie stałe nad konstrukcją	<i>soil,cover,k</i>	66.16	66.16	1.49	1.49
obciążenie zmienne – LM1 (EN 1991-2) 6.10					
Obciążenie równomiernie rozłożone	<i>traffic,udl,k</i>	28.03	28.03	0.88	0.88
Pojazd normowy	<i>traffic,veh,k</i>	150.76	150.76	9.87	9.87

15.2 Weryfikacja

Weryfikacja konstrukcji stalowej została podsumowana w tab. 24

tab. 24 – weryfikacja

zakres	warunek		wynik
	wartość ekstremalna	ograniczenie	
SLS	początek uplastycznienia		OK
	$\max(\sigma_{SLS}) = 161.94 \text{ MPa}$	$\max(\sigma_{SLS}) \leq 355.00 \text{ MPa}$	
ULS	rozwój przegubu plastycznego w górnej części konstrukcji		OK
	$\max(u_{ULS,2}) = 0.92$	$\max(u_{ULS,2}) \leq 1.00$	
ULS	nośność połączenia śrubowego – docisk		OK
	$\max(F_{v,ULS}) = 40.44 \text{ kN}$ $F_{b,Rd} = 68.80 \text{ kN}$	$\max(F_{v,ULS}) \leq F_{b,Rd}$	
ULS	nośność połączenia śrubowego – formuła interakcyjna		OK
	$\max(u_{ULS,bolt}) = 0.56$	$\max(u_{ULS,bolt}) \leq 1.00$	
CON	sztywność konstrukcji podczas montażu i obsługi		OK
	$\eta_m = 0.10 \text{ m/kN}$	$\eta_m \leq 0.20 \text{ m/kN}$	
CON	sprawdzenie konstrukcji w fazie, kiedy zasypka osiąga poziom klucza		OK
	$\sigma_{peaking} = 71.36 \text{ MPa}$	$\sigma_{peaking} \leq 355.00 \text{ MPa}$	

16 Wnioski

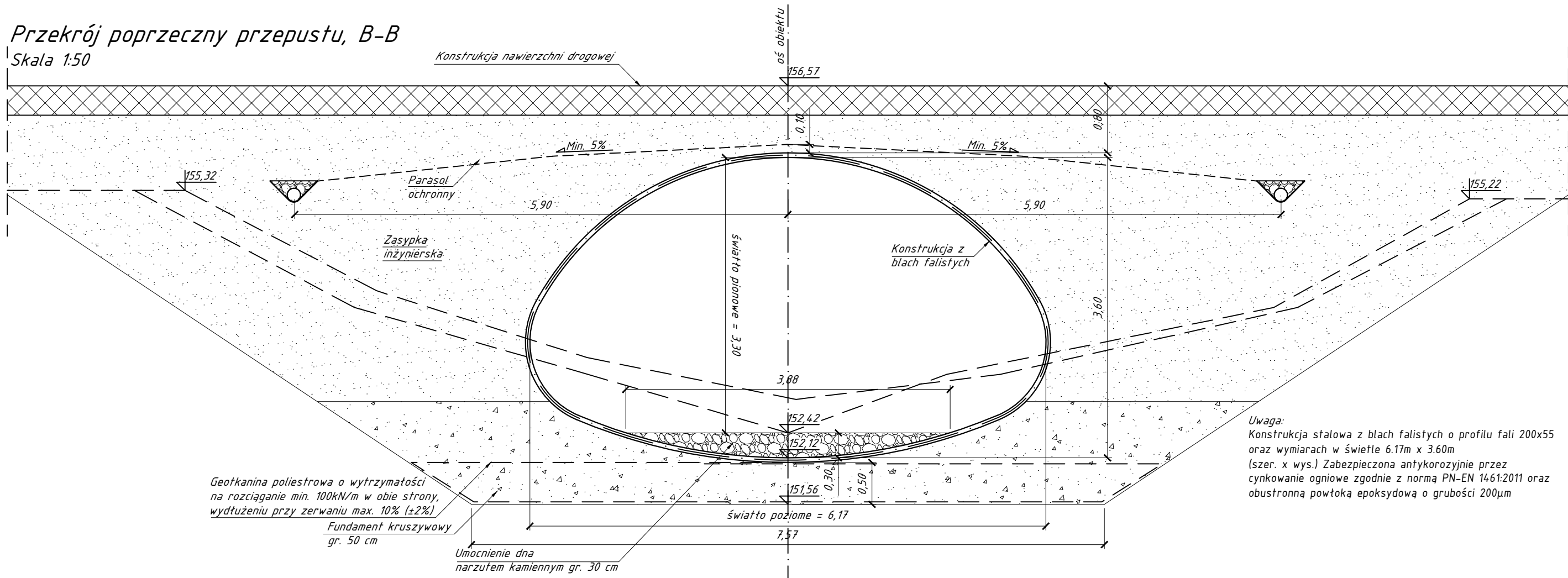
Parametry konstrukcji nośnej zostały zaprojektowane prawidłowo. Przedstawione obliczenia potwierdzają poprawne zachowanie zaprojektowanej powłoki stalowej.

Weryfikacja obejmowała utworzenie przegubu plastycznego oraz lokalne wyboczenie i wytrzymałość połączenia śrubowego.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Przekrój poprzeczny przepustu, B-B

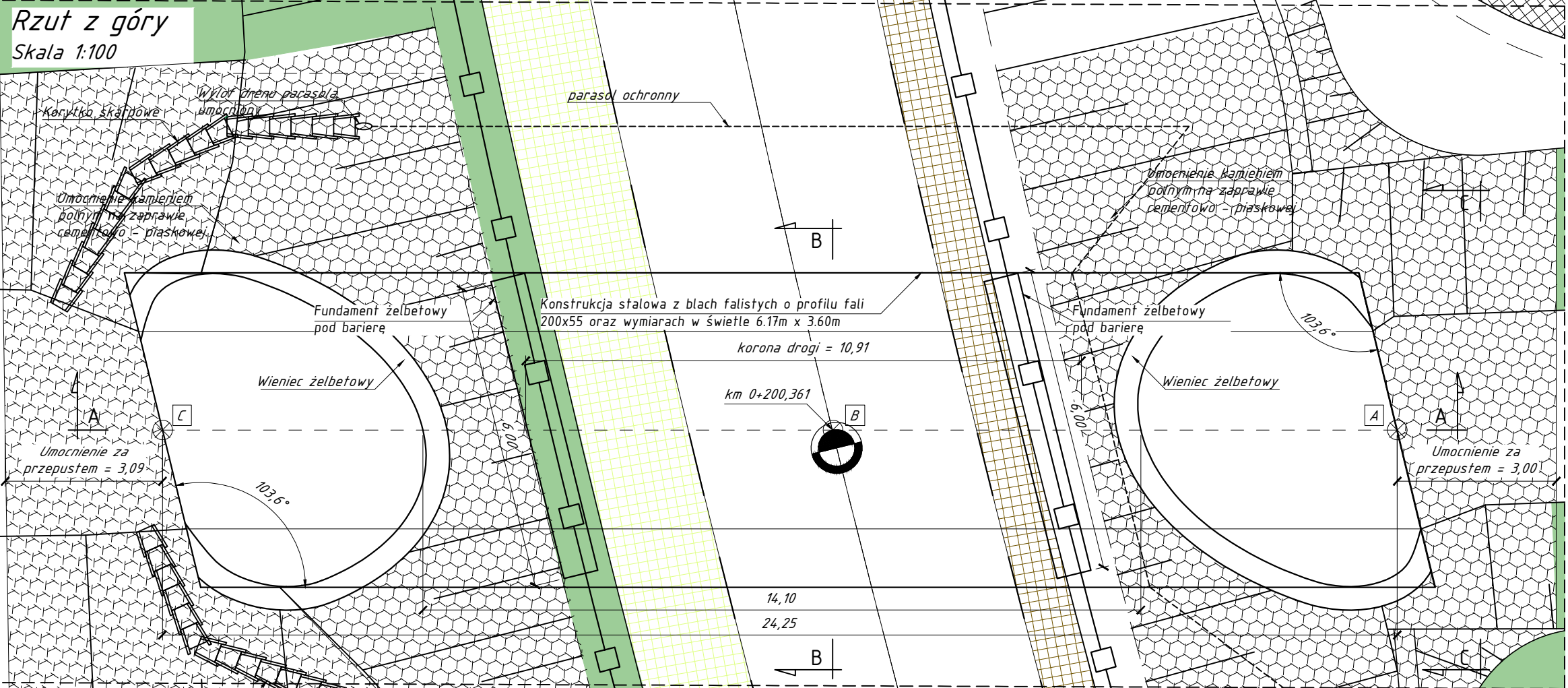
Skala 1:50



Uwaga:
Konstrukcja stalowa z blach falistych o profilu fali 200x55 oraz wymiarach w świetle 6.17m x 3.60m (szer. x wys.) Zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN 1461:2011 oraz obustronną powłoką epoksydową o grubości 200µm

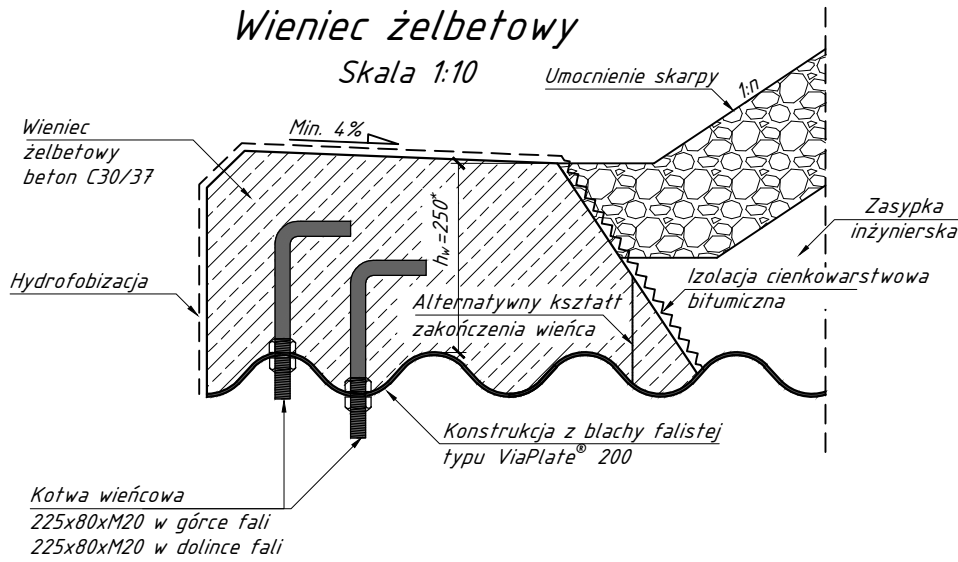
Rzut z góry

Skala 1:100



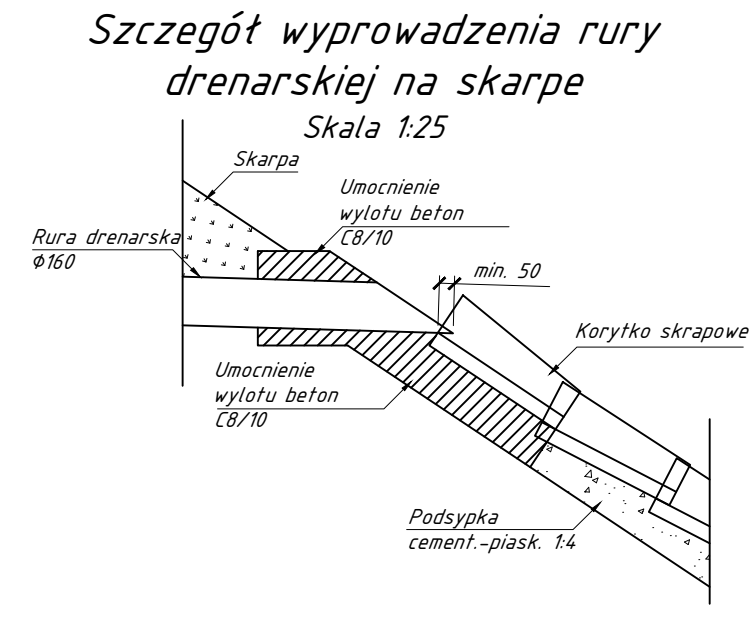
Wieniec żelbetowy

Skala 1:10



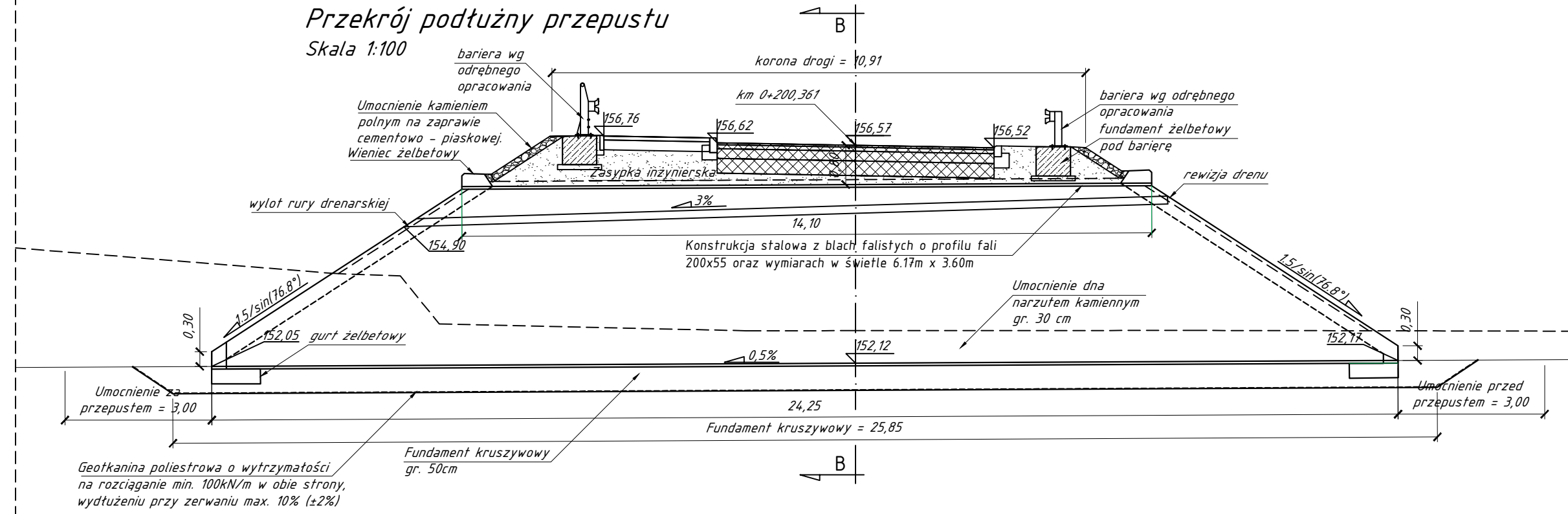
Szczegół wyprowadzenia rury drenarskiej na skarpe

Skala 1:25



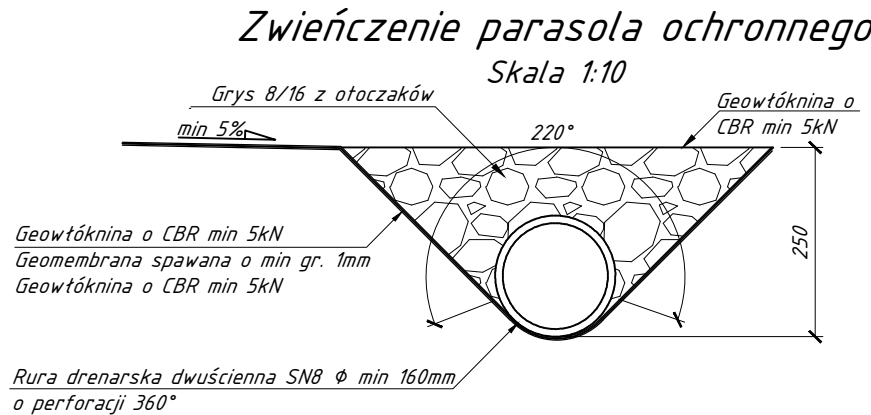
Przekrój podłużny przepustu

Skala 1:100



Zwieńczenie parasola ochronnego

Skala 1:10



Punkt	X	Y
A	6559972,51	5724689,74
B	6559967,64	5724699,70
C	6559961,86	5724711,53

Dane:

Klasa obciążeń: klasa II
Długość: 24,25m
Szerokość: 6,17m
Kąt ukosu: 103,6°

Wojskowa klasa MLC:

Pojazdy kołowe	Pojazdy gąsienicowe
↑ ↓	↑ ↓
120	80
100	60

Materiały:

Rodzaj konstrukcji:

Konstrukcja stalowa z blach falistych współpracująca z gruntem zasypowym.
Gr. 4mm ze stali S355
Śruby M20 klasy 8.8

Stal konstrukcyjna:

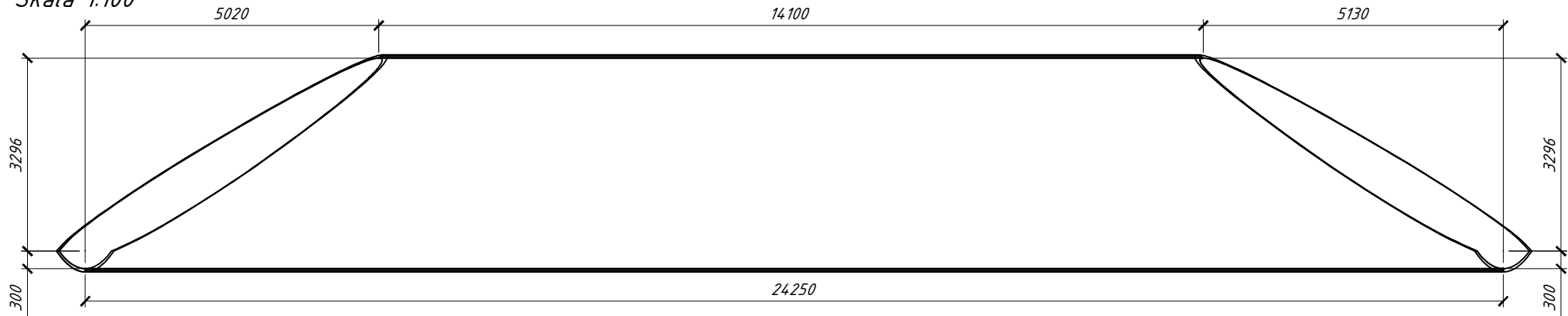
Połączenia:

 <div>inframeo PROJEKTOWANIE I NADZORY KINGA MOSINIĄK Grunwaldzka 15A, 98-200 Świeradź</div>		 <div>GMINA ZDUŃSKA WOLA UL. ZIELONA 30 98-220 ZDUŃSKA WOLA</div>			
BIURO PROJEKTOWE:		INWESTOR:			
"ROZBUDOWA DRÓG GMINNYCH NR 119052E I 119053E W MIEJSCOWOŚCIACH RĘBIESKIE I RĘBIESKIE KOLONIA"					
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:					
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE, POWIAT ZDUŃSKOWOLSKI, GMINA ZDUŃSKA WOLA					
ADRES INWESTYCJI:					
ZAKRES	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI	PODPIS		
BRANŻA MOSTOWA	Projektant	mgr inż. Paulina Andersz upr. nr. DOŚ/0112/PBM/20			
	Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Stachowicz upr. nr. DOŚ/0418/PWM/19			
RYSUNEK OGÓLNY					
TYTUŁ RYSUNKU:					
PT	M1	1:10, 1:50, 1:100	10.2025		
STADIUM:	NR RYS.:	SKALA:	DATA:	TOM:	NR STR.:

Rysunek gabarytowy przepustu

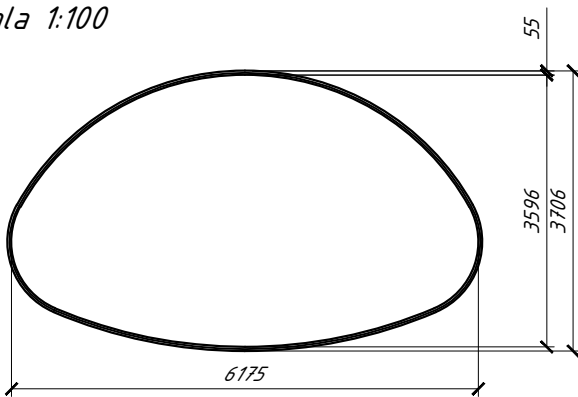
Przekrój podłużny

Skala 1:100



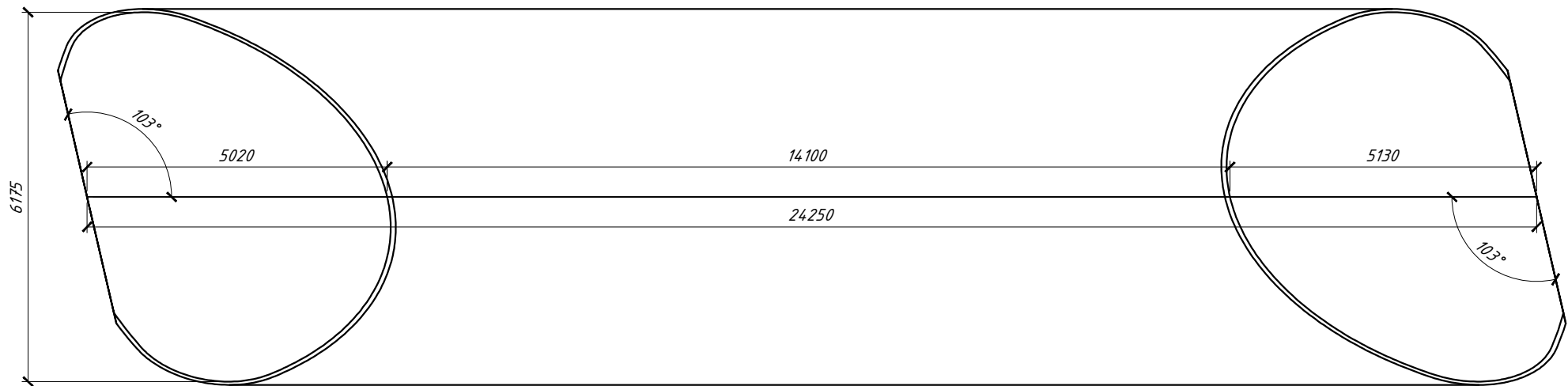
Przekrój poprzeczny

Skala 1:100



Widok z góry

Skala 1:100



Konstrukcja stalowa z blachy falistej VP2-N16

Profil fali = 200 x 55 mm (VP200)

Rozpiętość (w świetle) B = 6.17 m

Wysokość (w świetle) H = 3.60 m

Pochylenie podłużne i = 0.50%

Zabezpieczenie antykorozyjne:

-cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461.

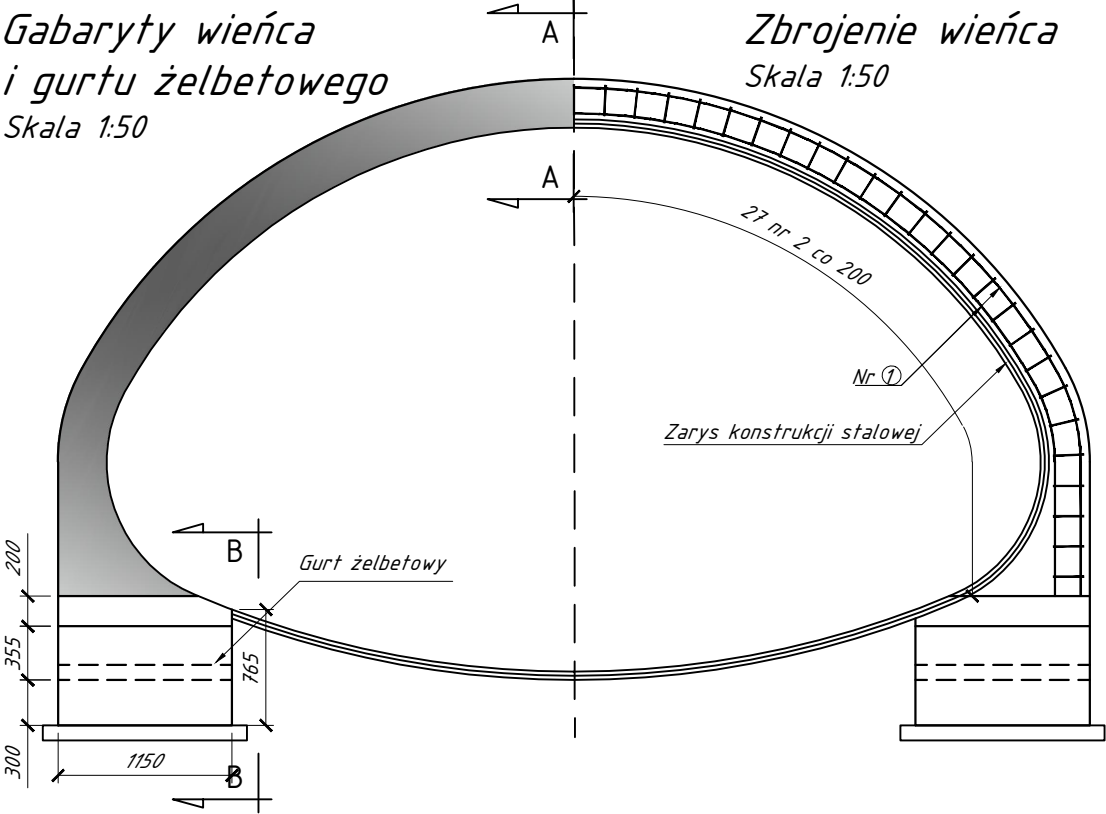
-farba epoksydowo-poliuretanową od strony powietrza oraz farba epoksydowa od strony zasypki inżynierskiej o grubości 200mikronów

Grubość blachy: 4mm

Stal: S355

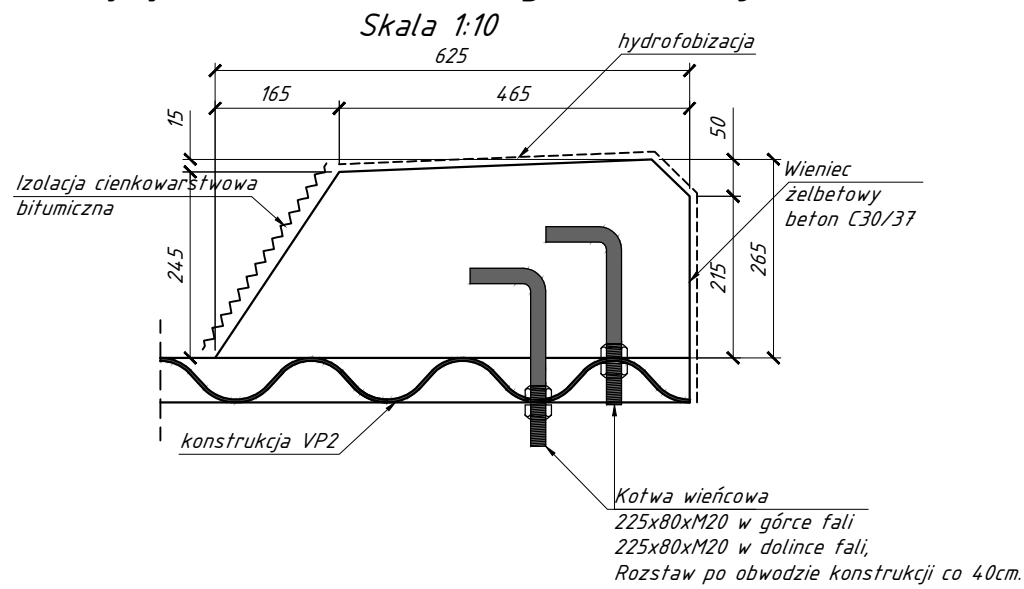
 PROJEKTOWANIE I NADZORY KINGA MOSINIAK Grunwaldzka 15A, 98-200 Sieradz		 GMINA ZDUŃSKA WOLA UL. ZIELONA 30 98-220 ZDUŃSKA WOLA	
BIURO PROJEKTOWE:INWESTOR:			
"ROZBUDOWA DRÓG GMINNYCH NR 119052E I 119053E W MIEJSCOWOŚCIACH RĘBIESKIE I RĘBIESKIE KOLONIA"			
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:			
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE, POWIAT ZDUŃSKOWOLSKI, GMINA ZDUŃSKA WOLA			
ADRES INWESTYCJI:			
ZAKRES	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI	PODPIS
BRANŻA MOSTOWA	Projektant	mgr inż. Paulina Andersz upr. nr DOŚ/0112/PBM/20	
	Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Stachowicz upr. nr DOŚ/0418/PWBM/19	
RYСУNEK GABARYTOWY KONSTRUKCJI NOŚNEJ			
TYTUŁ RYSUNKU:			
PT	M2	1:100	10.2025
STADIUM:	NR RYS.:	SKALA:	DATA:
			TOM:
			NR STR.:

Gabaryty wieńca i gurtu żelbetowego
Skala 1:50

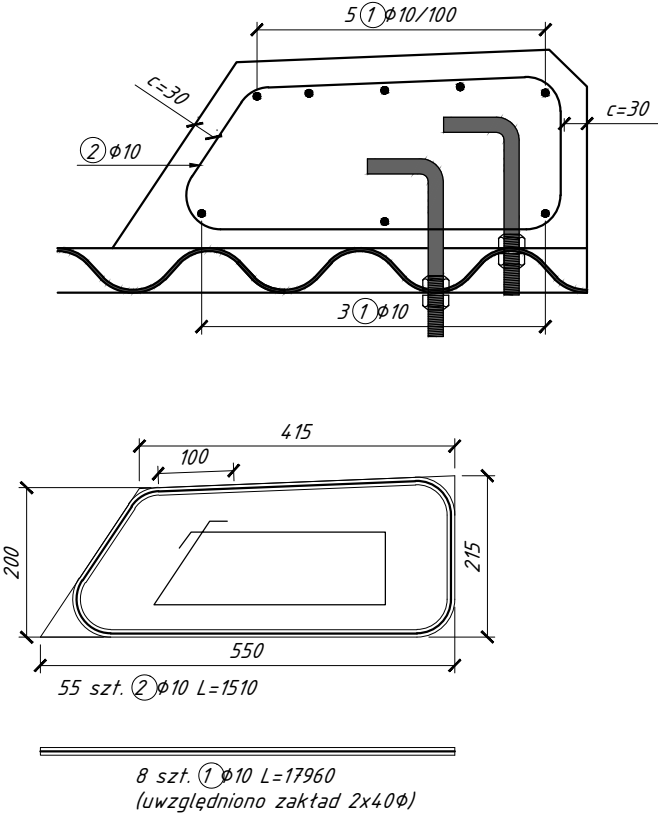


Zbrojenie wieńca
Skala 1:50

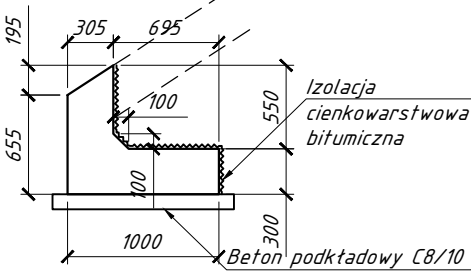
Gabaryty wieńca żelbetowego, Przekrój A-A



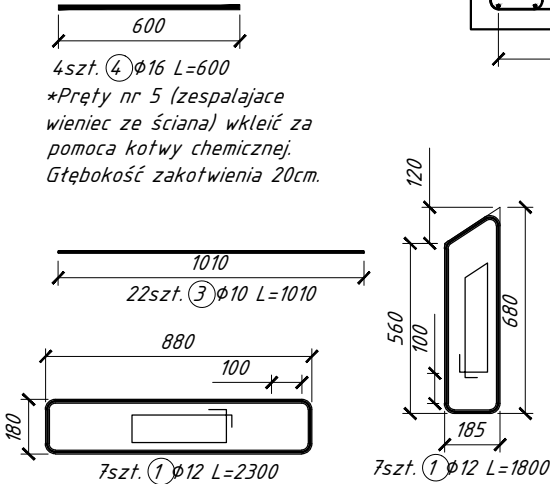
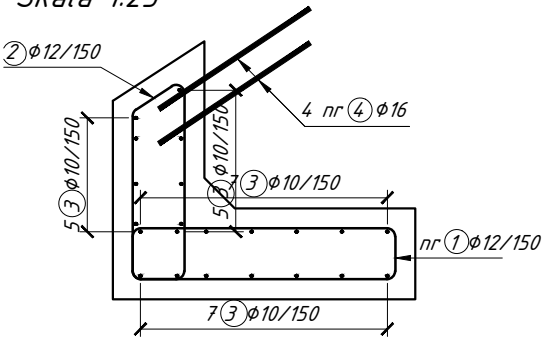
Zbrojenie wieńca żelbetowego
Skala 1:10



Przekrój B-B
Skala 1:50



Zbrojenie gurtu żelbetowego
Przekrój B-B
Skala 1:25



WYKAZ ZBROJENIA - gurt żelbetowy							Uwagi
Nr pręta	Średnica [mm]	Liczba [szt.]	Długość [cm]	#10	#12	#16	
Masa jednostkowa [kg/m]				0.617	0.888	1.578	
1	#12	7	230	-	16.1	-	
2	#12	7	180	-	12.6	-	
3	#10	22	101	22.2	-	-	
4	#16	4	60	-	-	2.4	
Długość razem [m]				22.2	28.7	2.4	
Masa razem [kg]				13.7	25.5	3.8	
Masa ogólna [kg]						43.0	
Wykonać 4 szt.		4	x		43.0		
			Razem		171.9		kg

Uwagi:
- pręty wymiarowano gabarytowo
- promienie odgięć prętów należy wykonać zgodnie z normą PN-S-10042:1991

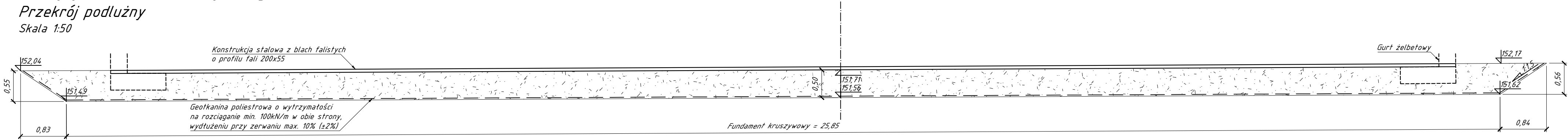
WYKAZ ZBROJENIA - wieniec żelbetowy					Uwagi
Nr pręta	Średnica [mm]	Liczba [szt.]	Długość [cm]	#10	
Masa jednostkowa [kg/m]				0.888	
1	#10	8	1796	143.7	
2	#10	55	151	83.1	
Długość razem [m]				226.7	
Masa razem [kg]				201.3	
Wykonać 2 szt.		2	x	201.3	
			Razem	402.6	kg

Gurt żelbetowy:
Beton C30/37:
- Pojedyncza ściana: 0.6 m³
- Łącznie: 4 x 0.6 m³ = 2.4 m³
Beton C8/10
- Pojedyncza ściana: 0.14 m³
- Łącznie: 4 x 0.15 m³ = 0.6 m³
Otulina c=7.0cm

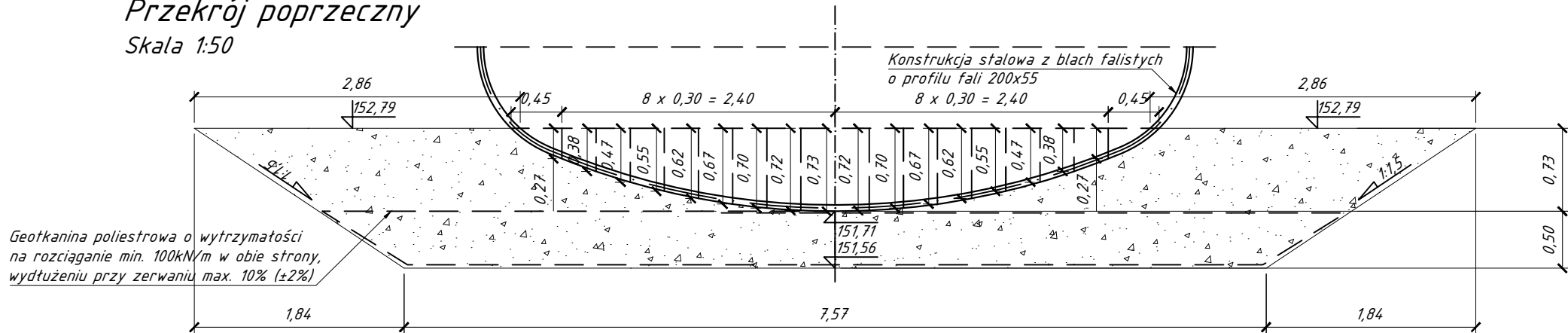
Wieniec żelbetowy:
Beton C30/37:
- Pojedyncza ściana: 3.3m³
- Łącznie: 2 x 3.3 m³ = 6.6 m³
Otulina c=3.0cm
Stal zbrojeniowa: A-IIIIN

 BIURO PROJEKTOWE: inframo PROJEKTOWANIE I NADZORY KINGA MOSINIĄK Grunwaldzka 15A, 98-200 Sieradz		 INWESTOR: GMINA ZDUNSKA WOLA UL. ZIELONA 30 98-220 ZDUNSKA WOLA				
"ROZBUDOWA DRÓG GMINNYCH NR 119052E I 119053E W MIEJSCOWOŚCIACH RĘBIESKIE I RĘBIESKIE KOLONIA"						
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:						
ADRES INWESTYCJI: WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE, POWIAT ZDUNSKOWOLSKI, GMINA ZDUNSKA WOLA						
ZAKRES	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI	PODPIS			
BRANŻA MOSTOWA	Projektant	mgr inż. Paulina Andersz upr. nr DOŚ/0112/PBM/20				
	Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Stachowicz upr. nr DOŚ/0418/PWBM/19				
GABARYTY, ZBROJENIE WIEŃCA I GURTU ŻELBETOWEGO						
TYTUŁ RYSUNKU:	PT	M3	1:50, 1:25	10.2025	TOM:	NR STR.:

Gabaryty fundamentu kruszywowego
Przekrój podłużny
Skala 1:50



Gabaryty fundamentu kruszywowego
Przekrój poprzeczny
Skala 1:50



UWAGA:
Podłoże pod fundamentem kruszywowym powinno być doprowadzone do wtórnego modułu odkształcenia 50MPa oraz wskaźnika odkształcenia $I_0 \leq 2,5$

 <div>inframo PROJEKTOWANIE I NADZORY KINGA MOSINIAK Grunwaldzka 15A, 98-200 Sieradz</div>		 <div>GMINA ZDUŃSKA WOLA UL. ZIELONA 30 98-220 ZDUŃSKA WOLA</div>			
BIURO PROJEKTOWE:		INWESTOR:			
"ROZBUDOWA DRÓG GMINNYCH NR 119052E I 119053E W MIEJSCOWOŚCIACH RĘBIESKIE I RĘBIESKIE KOLONIA"					
NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:					
WOJEWÓDZTWO ŁÓDZKIE, POWIAT ZDUŃSKOWOLSKI, GMINA ZDUŃSKA WOLA					
ADRES INWESTYCJI:					
ZAKRES	FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIENI	PODPIS		
BRANŻA MOSTOWA	Projektant	mgr inż. Paulina Andersz upr. nr DOŚ/0112/PBM/20			
	Sprawdzający	mgr inż. Łukasz Stachowicz upr. nr DOŚ/0418/PWBM/19			
RYSUNEK OGÓLNY					
TYTUŁ RYSUNKU:					
PT	M4	1:50	10.2025		
STADIUM:	NR RYS.:	SKALA:	DATA:	TOM:	NR STR.:

