

OCENA STANU TECHNICZNEGO

Ocena stanu technicznego mostu na rzece Narwi, zlokalizowanego w miejscowości Bronowo

Zamawiający:

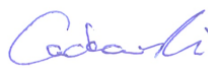



Gmina Wizna
Pl. Kpt. Wł. Raginisa 35
18-430 Wizna

Obiekt: Most stalowy z pomostem drewnianym na rzece Narwi

Kategoria obiektu
budowlanego: XXVIII

Adres obiektu: województwo podlaskie, gmina Wizna
dz. nr **446, 522/1 w obrębie Bronowo Łąki** oraz **654/1 w obrębie Bronowo**

IMIĘ I NAZWISKO:	NR UPRAWNIEŃ:	DATA:	PODPIS:
OPRACOWAŁ mgr inż. Błażej Cackowski	KUP/0054/PBM/21	kwiecień 2022	
PROJEKTANT mgr inż. Mateusz Stefańczyk	POM/0307/POOM/12	kwiecień 2022	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- 1 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- 2 Kopie uprawnień i zaświadczeń z izby

OPIS TECHNICZNY

1	INFORMACJE OGÓLNE	6
1.1	Zamawiający	6
1.2	Lokalizacja obiektu	6
1.3	Przedmiot, cel i zakres	6
1.3.1	<i>Przedmiot opracowania.....</i>	<i>6</i>
1.3.2	<i>Cel.....</i>	<i>6</i>
1.3.3	<i>Zakres</i>	<i>6</i>
1.4	Podstawa opracowania	6
1.5	Uwarunkowania prawne nieruchomości	7
2	ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA / ISTNIEJĄCY STAN	7
2.1	Zagospodarowanie działki.....	7
2.2	Warunki gruntowo - wodne	7
2.3	Koryto rzeki - dno	8
2.4	Stal konstrukcyjna	9
2.5	Posadowienie - pale stalowe (słup-pale)	9
2.6	Podpory mostu	9
2.7	Ustrój nośny	9
2.8	Pomost	10
2.9	Izbice	10
3	DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA MOSTU	10
3.1	Widoki ogólne.....	10
3.2	Dokumentacja fotograficzna pomiarów inwentaryzacyjnych	17
3.3	Dokumentacja fotograficzna badań długości słupopali	24
3.4	Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego mostu – inwentaryzacja uszkodzeń	27
4	OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU.....	50
4.1	Skala i kryteria oceny elementów	50
4.2	Posadowienie - pale stalowe (słup-pale)	50
4.3	Podpory pomostu	50
4.4	Ustrój nośny	50
4.5	Pomost	51
4.6	Izbice	51
5	ANALIZA OBLICZENIOWA	52
5.1	Wstęp	52

5.2	Podstawa obliczeń	52
5.3	Model ustroju nośnego.....	52
5.3.1	<i>Obciążenia</i>	53
5.3.2	<i>Podstawowe wyniki obliczeń dla ustroju nośnego</i>	53
5.3.2.1	<i>Naprężenia obliczeniowe dźwigarach stalowych</i>	53
5.3.2.2	<i>Ugięcia dźwigarów stalowych</i>	54
5.3.2.3	<i>Reakcje obliczeniowe</i>	54
5.3.3	<i>Podstawowe wyniki obliczeń dla posadowienia konstrukcji</i>	54
6	WNIOSKI	55

ZAŁĄCZNIKI

- 1 Obliczenia nośności pali wykonane w programie Expert.
- 2 Raport z badań długości słup-pali wykonany przez firmę Metris Sp. z o.o. z dnia 23.03.2022r.
- 3 Raport z pomiarów hydrograficznych dna rzeki Narew w obrębie podpór mostu w Bronowie wykonany przez firmę Sonars z dnia 24.03.2022r.
- 4 Opinia geotechniczna dla potrzeb przebudowy mostu na rzece Nawri, zlokalizowanego w miejscowości Bronowo wykonanej przez firmę Barg Artgeo z dnia 03.2022r.
- 5 Sprawozdanie z badań niszczących stali nr 081/01/DT/2022 wykonane przez firmę Staltest Pomorze Sp. z o.o.

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z Umową oraz zgodnie z treścią art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami), my niżej podpisani oświadczamy, że dokumentacja „Ocena stanu technicznego mostu na rzece Narwi, zlokalizowanego w miejscowości Bronowo” została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

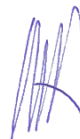
Gdańsk, kwiecień 2022 r.

Opracował



mgr inż. Błażej Cackowski
upr. KUP/0054/PBM/21

Projektant



mgr inż. Mateusz Stefańczyk
upr. POM/0307/POOM/12

KOPIE UPRAWNIEN I ZAŚWIADCZEŃ Z IZBY

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-640 Gdańsk, Sopot, Osowa 48/44
Tel. 58-324-92-77
Fax 58-301-44-98

Gdańsk, 27 grudnia 2012 r.

syg. akt 121/POM/OKK/12

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 19 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /Lj. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
stwierdza, że:

Pan **MATEUSZ MAREK STEFAŃCZYK**
magister inżynier
urodzony dnia 23.07.1981 r. w Gdańsku

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny: POM/0307/POOM/12

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności mostowej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.

1

Pan Mateusz Marek Stefaneczyk upoważniony jest do:

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności mostowej, bez ograniczeń do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 19 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz ust. 2 powołanego na wstępie rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak:
 - drogowy obiekt inżynierski, w rozumieniu przepisów dróg publicznych;
 - kolejowy obiekt inżynierski: most, wiadukt, przepust, konstrukcja oporowa oraz nadziemne i podziemne przejście dla pieszych, w rozumieniu przepisów o warunkach technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe.
- uprawnienia budowlane w specjalności mostowej do projektowania bez ograniczeń uprawniając również do obliczania światła mostów i przepustów.

III. Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia, niniejsze uprawnienia do projektowania w specjalności mostowej uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

Pouczenie

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

Skład orzekającej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:
PRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Leszek Niedostatkiewicz

WICEPRZEWODNICZĄCY

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Zbigniew Drewnowski

CZŁONEK

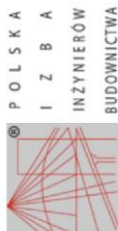
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

dr inż. Marek Wsłowski



Otrzymują:
1. Pan Mateusz Marek Stefaneczyk
81-519 Gdynia, ul. Powstańca Syczeńskiego 18/1
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. aa

2



Zaświadczenie

o numerze kwalifikacyjnym:

POM-2AK-DVX-LAA *

Pan Mateusz Stefańczyk o numerze ewidencyjnym POM/BM/0143/13
adres zamieszkania ul. Maltzewskiego 7/27, 80-107 Gdańsk
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-12-01 do 2022-11-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-11-15 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) data w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem dowodów, prawnych dokumentów opatrzonych podpisem własnoręcznym.)

* 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.



1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Zamawiający



Gmina Wizna
Pl. Kpt. Wł. Raginisa 35
18-430 Wizna

1.2 Lokalizacja obiektu

Obiekt objęty niniejszym opracowaniem zlokalizowany jest na terenie województwa podlaskiego, gminie Wizna.

1.3 Przedmiot, cel i zakres

1.3.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena stanu technicznego mostu na rzece Narwi, zlokalizowanego w miejscowości Bronowo.

1.3.2 Cel

Celem niniejszego opracowania jest ocena stanu technicznego istniejącego mostu, określenie zakresu uszkodzeń i niezbędnych napraw, które powinny przywrócić walory użytkowe i estetyczne bez naruszania ogólnego charakteru obiektu.

1.3.3 Zakres

W ramach opracowania zostały wykonane:

- a) inwentaryzacja konstrukcji istniejącego mostu z inwentaryzacją uszkodzeń,
- b) badanie długości słup-pali,
- c) badania podłoża gruntowego wraz z określeniem parametrów geotechnicznych,
- d) pomiary hydrograficzne dna rzeki,
- e) obliczenia konstrukcji pomostu,
- f) obliczenia nośności słup-pali.

1.4 Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- umowy zawartej pomiędzy Gminą Wizna, a Błażej Cackowski Inżynieria.;
- inwentaryzacji przedmiotowego obiektu wykonanej w marcu 2022 r.;
- raport z badań długości słup-pali wykonany przez firmę Metris Sp. z o.o. z dnia 23.03.2022r.;
- raport z pomiarów hydrograficznych dna rzeki Narew w obrębie podpór mostu w Bronowie wykonany przez firmę Sonars z dnia 24.03.2022r.
- opinia geotechniczna dla potrzeb przebudowy mostu na rzece Nawri, zlokalizowanego w miejscowości Bronowo wykonanej przez firmę Barg Artgeo z dnia 03.2022r.

1.5 Uwarunkowania prawne nieruchomości

Most zlokalizowany jest na działkach nr 446, 522/1 w obrębie Bronowo Łąki oraz 654/1 w obrębie Bronowo. Ocena stanu technicznego obiektu nie narusza interesów osób trzecich.

2 ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA / ISTNIEJĄCY STAN

2.1 Zagospodarowanie działki

Most drogowy 10-przęsłowy, stalowo-drewniany, wolnopodparty. Długość całkowita mostu po podkładzie wynosi 140,10m. Szerokość mostu między balustradami wynosi 5,20m. Rozpiętość teoretyczna trzech przęseł nadwodnych w osiach podpór wynosi 14,10m, pozostałych na terenach zalewowych 13,65m+2x13,60m+10,85m+3x10,60m. Ustrój nośny składa się z czterech dźwigarów stalowych IPN 550 w każdym przęśle. Poprzecznice, podkład podwójny i balustrady mostu drewniane.

W latach 1999-2002, 2008, 2014 oraz 2017 zostały wykonane remonty polegające na wymianie pali drewnianych na słupopale stalowe wypełnione betonem, wykonaniu nowych zabezpieczeń w postaci izbic przestrzennych, budowie nowych ścianek zapleczyńnych wraz z płytami przejściowymi, wymianie pomostu drewnianego oraz budowie nawierzchni żwirowej i barier ochronnych na dojazdach do obiektu.

Aktualna nośność mostu z uwagi na stan techniczny została ograniczona do 10 ton.

Jezdnia na dojazdach stanowi przedłużenie jezdni na moście i posiada podobną szerokość, nawierzchnia jest żwirowa.

W chwili obecnej droga służy do obsługi ruchu lokalnego i transportu rolniczego.

W okresie wykonywania inwentaryzacji oraz badań utrzymywał się wysoki stan wód. Rzędna zwierciadła wody wynosiła ok. 101m EVRF2007. W wyniku wysokiego stanu wody znaczna część terenów przyległych została pokryta wodą z uwagi na ich zalewowy charakter. Dojazd do obiektu był możliwy jedynie od strony północnej, gdyż od strony południowej droga dojazdowa została całkowicie zalana.

2.2 Warunki gruntowo - wodne

W celu ustalenia warunków gruntowo-wodnych wykonano 2 otwory wiernicze (wiercenia mechaniczne obrotowe) do głębokości 20,0 m p.p.t. (łącznie 40mb), 1 sondowanie sondą statyczną CPTU do głębokości 7,6m p.p.t. oraz 1 sondowanie dynamiczne DPM do głębokości 11,3m p.p.t.

Badany obszar zlokalizowany jest w makroregionie Nizina Północnomazowiecka, w mezoregionie Międzyrzecze Łomżyńskie.

Pod względem geomorfologicznym badany obszar stanowi fragment doliny Narwi, w której wyróżnia się tarasy nadzalewowe i zalewowe.

W podłożu badanego obszaru występują czwartorzędowe utwory rzeczne. Utwory te reprezentowane są przez humusy piaszczyste, torfy, piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie, piaski grube i pospółki.

W obrębie gruntów nasypowych i rodzimych, budujących podłoże badanego terenu, wydzielono sześć warstw geotechnicznych:

WARSTWA nN1 to grunty antropogeniczne (Mg wg PN-EN 1997-2), wilgotne. Są to grunty w stanie średnio zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,44$ [44%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.

WARSTWA nN2 to grunty antropogeniczne (Mg wg PN-EN 1997-2), wilgotne. Są to grunty w stanie zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,81$ [81%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.

WARSTWA Or to grunty organiczne wykształcone w postaci torfów i humusów piaszczystych (Pt, Or wg PN-EN 1997-2), wilgotne oraz nawodnione. Są to grunty słabonośne, dla których nie określono parametrów geotechnicznych.

WARSTWA I to utwory rzeczne tj. piaski drobne (fSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie luźnym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,29$ [29%]. Są to grunty słabonośne, niewysadzinowe.

WARSTWA II to utwory rzeczne tj. piaski drobne i piaski pylaste (fSa, siSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,46$ [46%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe – z wyjątkiem piasków pylastych, które są gruntami wątpliwymi pod względem wysadzinowości.

WARSTWA III to utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków pylastych, piasków drobnych, piasków średnich i pospólek (siSa, fSa, mSa, grSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $ID = 0,69$ [69%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe – z wyjątkiem piasków pylastych, które są gruntami wątpliwymi pod względem wysadzinowości.

Na badanym terenie stwierdzono występowanie wody gruntowej. W otworze nr 1 zostało nawiercone zwierciadło swobodne – występuje na głębokości 0,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 100,5 m n.p.m. W otworze nr 2, na głębokości 4,1 m p.p.t. (rzędnej 97,5 m n.p.m.), stwierdzono obecność napiętego zwierciadła wód podziemnych stabilizującego się na głębokości, 2,8 m p.p.t. (rzędnej 98,8 m n.p.m.).

Z uwagi na umiejscowienie analizowanego obszaru warunki gruntowe określa się jako **skomplikowane**.

2.3 Koryto rzeki - dno

W celu określenia stanu oraz rzeźby dna w obrębie podpór wykonano badania hydrograficzne. Pomiar batymetryczne pozwoliły na określenie rzeczywistych rzędnych wysokościowych dna wokół słupopali. Dopelnienie stanowiły obrazy sonarowe dna, które pozwoliły na szczegółowe określenie kondycji oraz struktury koryta rzeki.

Obrazy sonarowe wykazały, że na znacznej powierzchni dno pozostaje w dobrym stanie, bez oznak znacznego wymycia i dużych różnic w głębokościach. Układ dna jest z reguły regularny. Od strony prawego brzegu, teren oraz dno pokryte jest roślinnością lądową do wysokości podpory nr 5 – przęsła nr 6. Od strony lewego brzegu dno tworzy materiał o drobnej frakcji (piasek) do wysokości przęsła nr 6. Od strony górnej rzeki, dno przy podporach F7, F8 zostało umocnione wokół izbic materiałem o grubej frakcji (narzutem kamiennym).

Obrazy sonarowe wykazały wymycie dna pomiędzy podporami F7 oraz F8 – przęsło nr 8. Charakter tej formacji wskazuje na spoisty, trudno rozmywalny materiał.

Ujęcia w przekroju pionowym wykazały nachylenie izbicy przy podporze nr F7 w kierunku słupopali oraz różnice głębokości dna przed i za zastosowanym narzutem kamiennym.

2.4 Stal konstrukcyjna

W celu określenia wytrzymałości zastosowanej stali w ustroju nośnym przeprowadzono jej badania niszczące. Dla uzyskania wiarygodnych wyników pobrano dwie próbki materiału z dwóch różnych dźwigarów skrajnych. Pobór próbek nastąpił z przęseł nurtowych, charakteryzujących się brakiem zabezpieczenia antykorozyjnego. Miejsce poboru próbki zostało wyznaczone z założeniem, aby powstały ubytek w przekroju nie wpływał na stateczność oraz nośność konstrukcji.

Badania wykazały minimalną charakterystyczną granicę plastyczności stali na poziomie 248,7Mpa. Uwzględniając materiałowe współczynniki bezpieczeństwa na poziomie 1,2 maksymalna wytrzymałość na rozciąganie wynosi 207Mpa. Otrzymane wytrzymałości można porównać do obecnie stosowanej klasy stali S235.

2.5 Posadowienie - pale stalowe (słupopale)

W celu określenia długości słupopali wykonano badania metodą niskonapężeniową. Badanie polega na pomiarze przebiegu fali, która wywołana jest przez uderzenie specjalnym młotkiem w głowicę pala. Mierząc czas powrotu odbitego sygnału oraz znając prędkość rozchodzenia się fali w ośrodku można określić długość pala.

Uzyskano następujące wartości długości słupopali: Podpora P1 – 8,2m; Podpora F1 – 9,2m; Podpora F2 – 9,4m; Podpora F3 – 9,5m; Podpora F4 – 10,7m; Podpora F5 – 14,7m; Podpora F6 – 14,5m; Podpora F7 – 14,5m; Podpora F9 – 11,4m; Podpora P11 – 10,5m;

2.6 Podpory mostu

Posadowienie skrajne (początkowe oraz końcowe) realizowane za pomocą rur stalowych (słupopali) średnicy 323,9mm wbitych w grunt i wypełnionych betonem. Ścianka zaplecza przyczółka oraz boczne ściany oporowe żelbetowe, wykonane na „mokro”, oparte o wbite w grunt rury stalowe.

Podpory pośrednie wykonane w postaci stalowych słupopali o średnicy 323,9mm, wbite w grunt i wypełnione betonem zbrojonym, zwieńczone oczepem z dwóch ceowników stalowych NP300 stężone poziomo oraz skośnie profilami C160.

2.7 Ustrój nośny

Ustrój nośny mostu składa się z czterech stalowych walcowanych profili IPN 550 w każdym przęśle rozmieszczonych w rozstawie 1,4m. W przęsłach nr 1, 2, 3 oraz 10 poprzecznicę stanowią kształtowniki C300 w rozstawie ok. 4,2m natomiast w pozostałych przęsłach poprzecznicę wykonano z blach 300x10, przytwierdzone do dźwigarów za pomocą śrub.

Dźwigary oparte są na oczepach filarów i przyczółków za pośrednictwem podkładek z blach stalowych.

2.8 Pomost

Na dźwigarach ustroju nośnego oparto poprzecznicę o przekroju 24x24cm z drewna impregnowanego. Na poprzecznicach przytwierdzono podkład dolny mostu wykonany z desek drewnianych, impregnowanych o wysokości 10cm. Podkład górny stanowią deski wysokości 5cm przymocowane do podkładu dolnego.

Krawężnik stanowi deska impregnowana, drewniana podchodnikowa o przekroju 10x10cm. Na deskach podchodnikowych został wykonany chodnik roboczy, który ma szerokość 50cm. Wzdłuż pomostu, na całej jego długości zastosowano odbojnicę drewnianą, impregnowaną o wymiarach 10x15cm.

Odwodnienie jezdni odbywa się powierzchniowo, bezpośrednio do rzeki.

2.9 Izbice

Izbice stanowią przestrzenną konstrukcję wykonaną z rur średnicy 244mm, wbite w grunt. Nóż izbicy wykonany jest z kątownika, a elementy opierzenia z ceowników.

3 DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA MOSTU

3.1 Widoki ogólne



Fot. 1. – Widok mostu od strony górnej wody



Fot. 2. – Widok mostu od strony dolnej wody



Fot. 3. – Widok mostu od strony dolnej wody



Fot. 4. – Widok na konstrukcję podpór pośrednich oraz dolnej części pomostu



Fot. 5. – Widok na pomost od strony Bronowa



Fot. 6. – Widok na konstrukcję pomostu – widok w kierunku brzegu lewego



Fot. 7. – Widok na nasyp dojazdu do mostu od strony lewego brzegu



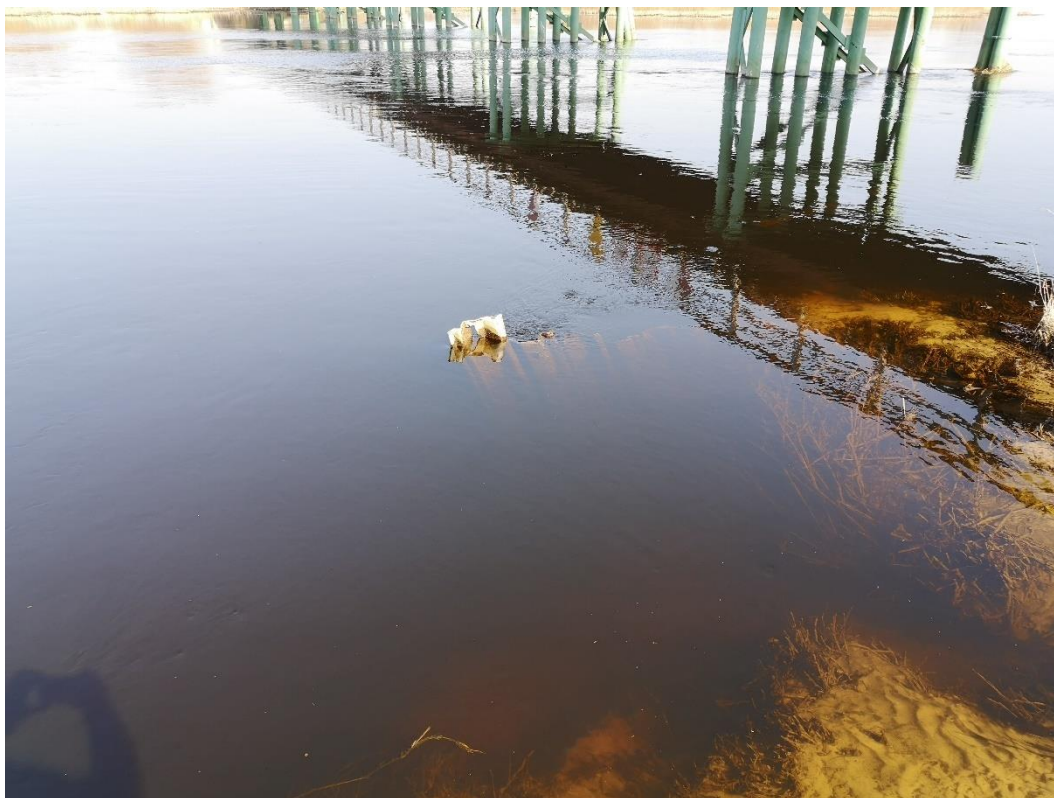
Fot. 8. – Widok na przyczółek nr 1 – od strony lewego brzegu



Fot. 9. – Widok na dojazd do mostu od strony lewego brzegu



Fot. 10. – Ograniczenie nośności mostu



Fot. 11. – Grodzica stalowa w obrębie filara nr 9



Fot. 12. – Grodzica stalowa w obrębie filara nr 9

3.2 Dokumentacja fotograficzna pomiarów inwentaryzacyjnych



Fot. 13. – Pomiar geometrii podłużnicy stalowej pomostu



Fot. 14. – Pomiar geometrii belki poprzecznej oczepu filara



Fot. 15. – Pomiar geometrii blachy pod belką poprzeczną oczepu



Fot. 16. – Pomiar geometrii poprzecznic pomostu



Fot. 17. – Pomiar elementów balustrady drewnianej



Fot. 18. – Pomiar elementów balustrady drewnianej



Fot. 19. – Pomiar elementów balustrady drewnianej



Fot. 20. – Pomiar elementów balustrady drewnianej



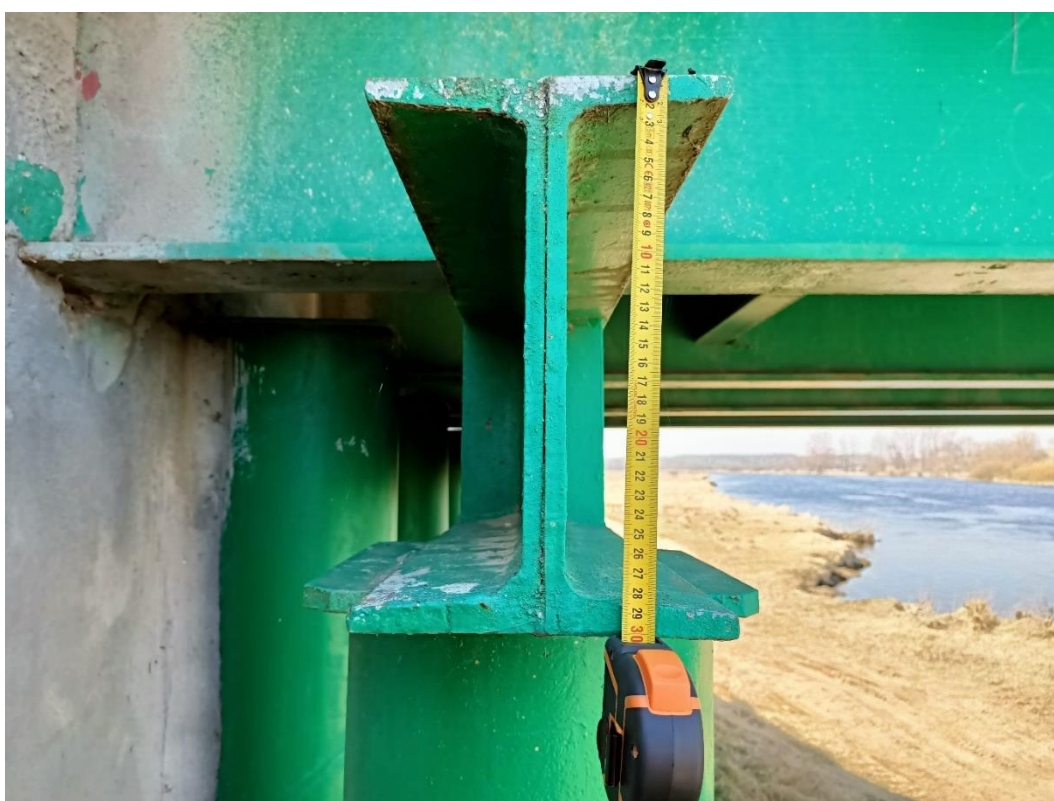
Fot. 21. – Pomiar elementów chodnika



Fot. 22. – Pomiar elementów chodnika



Fot. 23. – Pomiar blachy kryjącej słupopala przy przyczółku



Fot. 24. – Pomiar belki poprzecznej oczepu filara przy przyczółku



Fot. 25. – Pomiar drewnianej belki poprzecznej pomostu

3.3 Dokumentacja fotograficzna badań długości słupopali



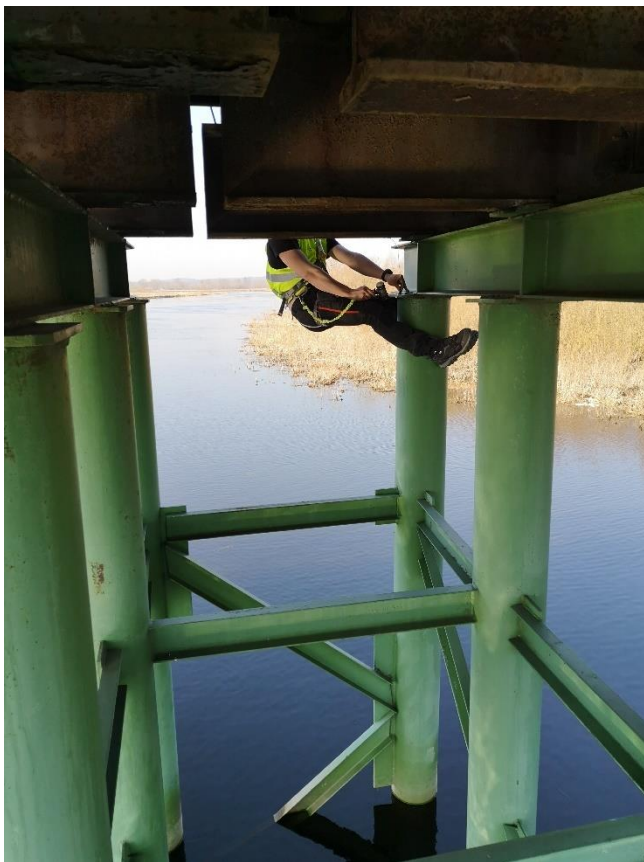
Fot. 26. – Badania połowe długości słupopali metodą niskonaprężeniową – filar nr 4



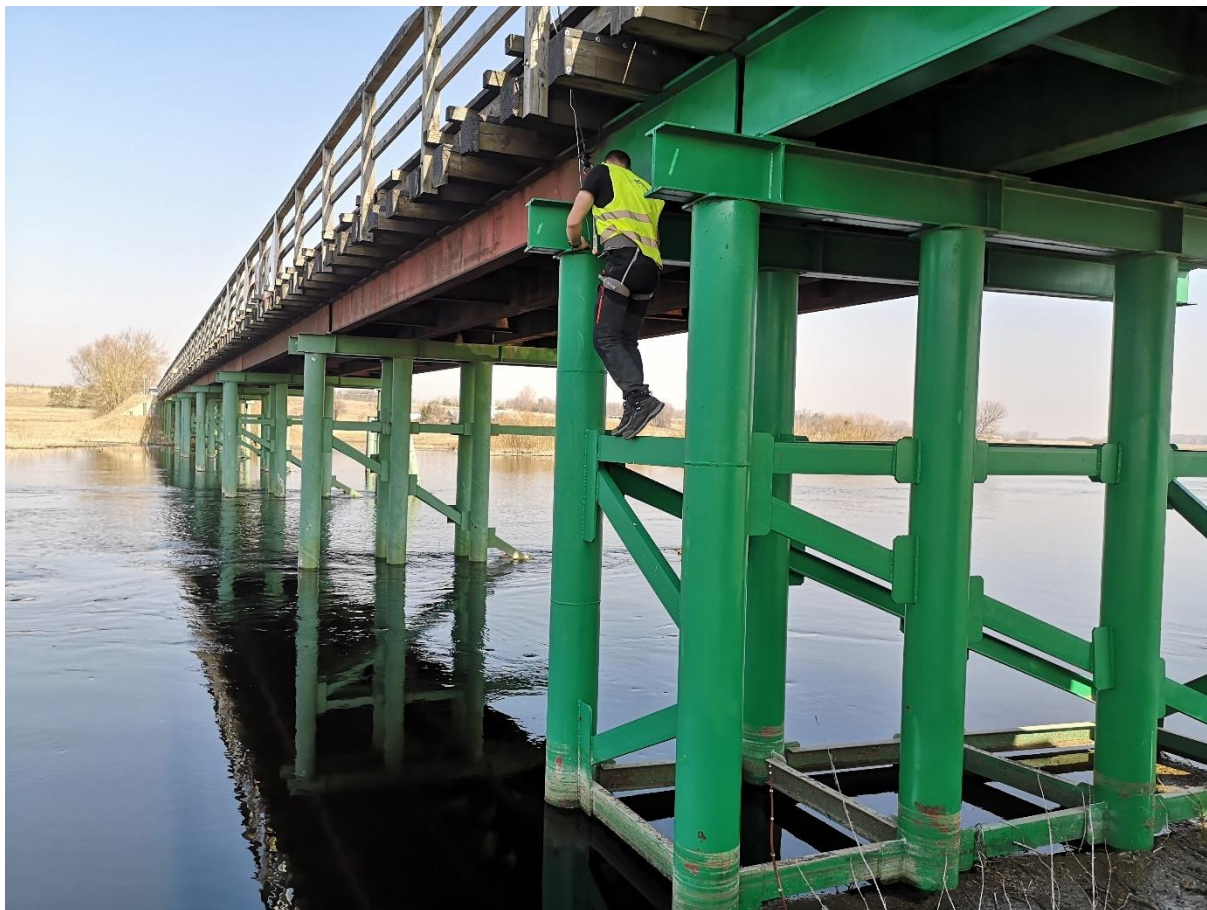
Fot. 27. – Badania połowe długości słupopali metodą niskonaprężeniową – filar nr 2



Fot. 28. – Badania połowe długości słupopali metodą niskonaprężeniową – filar nr 2



Fot. 29. – Badania połowe długości słupopali metodą niskonaprężeniową – filar nr 4



Fot. 30. – Badania połowe długości słupopali metodą niskonaprężeniową – filar nr 9

3.4 Dokumentacja fotograficzna stanu technicznego mostu – inwentaryzacja uszkodzeń



Fot. 31. – Widok od strony górnej wody - pochylona izbica przy filarze nr 7 oraz brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu



Fot. 32. – Widok od strony dolnej wody - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9



Fot. 33. – Widok od strony dolnej wody - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9



Fot. 34. – Widok od strony dolnej wody - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9



Fot. 35. – Widok od strony dolnej wody - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9



Fot. 36. – Widok od strony dolnej wody - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9; narośla organiczne na drewnianej konstrukcji pomostu



Fot. 37. – Widok konstrukcji pomostu od spodu - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9;



Fot. 38. – Widok konstrukcji pomostu od spodu - brak powłok antykorozyjnych na elementach stalowych pomostu – występowanie ognisk korozji – odcinek od przęsła nr 4 do przęsła nr 9;



Fot. 39. – Widok od strony górnej wody - pochylona izbica przy filarze nr 7 oraz brak powłok antykorozyyjnych na elementach stalowych pomostu



Fot. 40. – Widok z góry na skrzydło wschodnie przy przyczółku nr 1 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 41. – Widok na skrzydło wschodnie przy przyczółku nr 1 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 42. – Widok na skrzydło zachodnie przy przyczółku nr 1 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 43. – Widok na skrzydło zachodnie przy przyczółku nr 1 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 44. – Widok z góry na skrzydło zachodnie przy przyczółku nr 1 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 45. – Widok na korpusz przyczółka nr 1 – uszkodzenie betonu przyczółka



Fot. 46. – Schody skarpowe przy przyczółku nr 1 – wegetacja roślinności na konstrukcji schodów



Fot. 47. – Skarpy przy przyczółku nr 1 – niekontrolowana wegetacja roślinności



Fot. 48. – Widok z góry na skrzydło wschodnie przy przyczółku nr 2 – uszkodzenie betonu skrzydła; niekontrolowana wegetacja roślinności na skarpie



Fot. 49. – Widok na skrzydło wschodnie przy przyczółku nr 2 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 50. – Widok na skrzydło wschodnie przy przyczółku nr 2 – uszkodzenie betonu skrzydła



Fot. 51. – Uszkodzenie korpusu przyczółka P2



Fot. 52. – Korozja stalowych elementów połączeń drewnianej konstrukcji pomostu



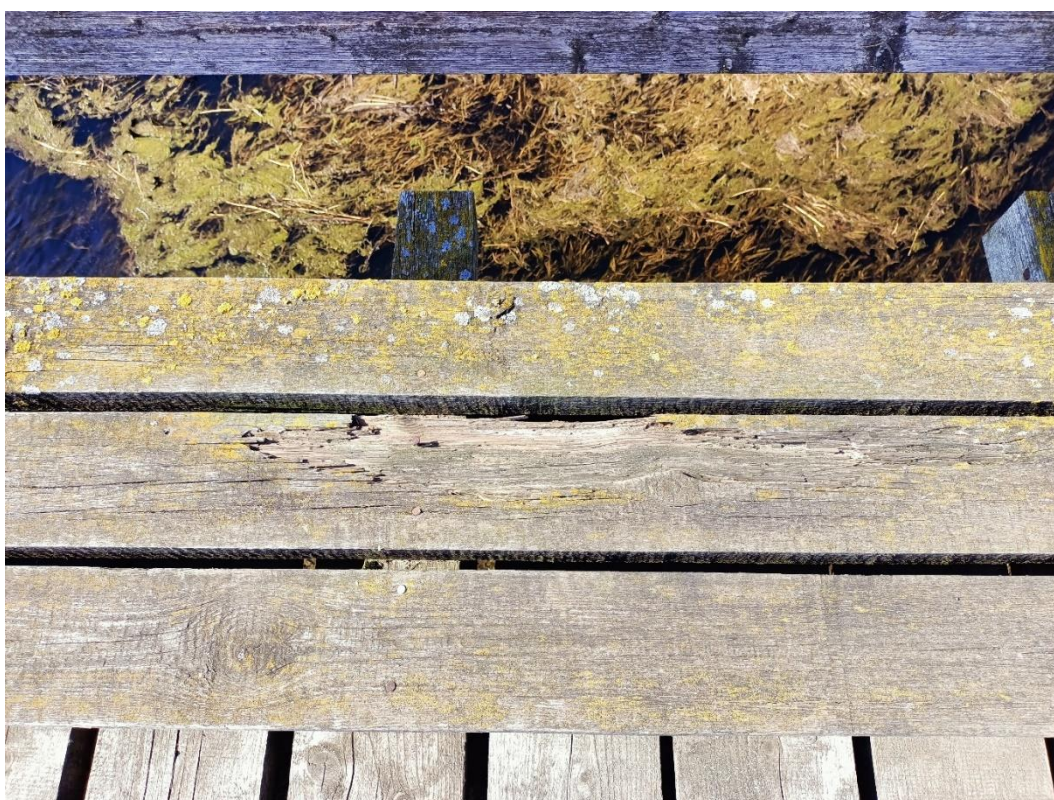
Fot. 53. – Narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu



Fot. 54. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 55. – Narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu; ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 56. – Narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu



Fot. 57. – Korozja stalowych elementów połączeń drewnianej konstrukcji pomostu; ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu; narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu



Fot. 58. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu; narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu



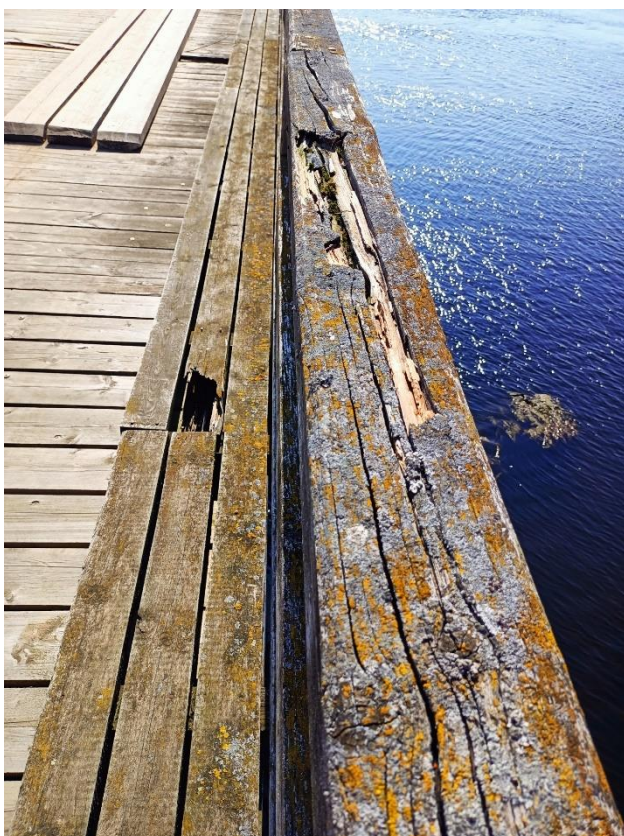
Fot. 59. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu; narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu



Fot. 60. – Korozja stalowych elementów połączeń drewnianej konstrukcji pomostu; ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 61. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 62. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 63. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 64. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 65. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 66. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



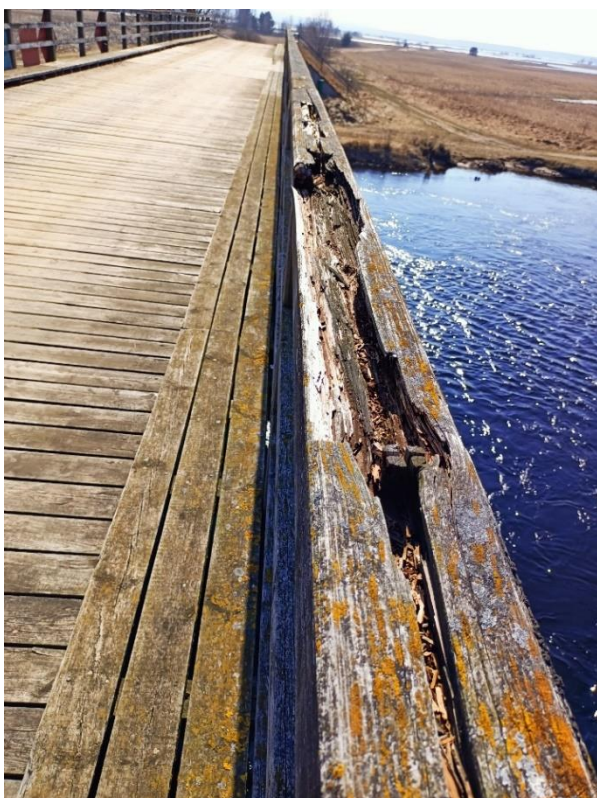
Fot. 67. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



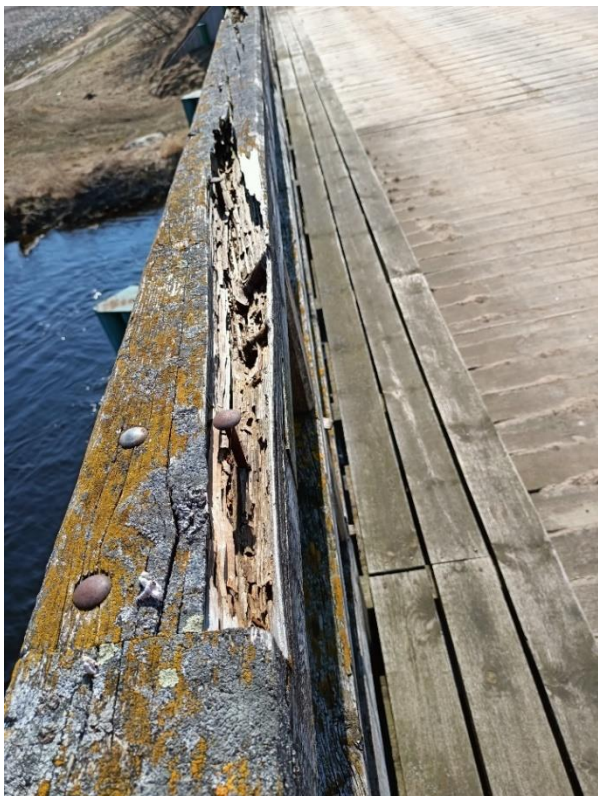
Fot. 68. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia pomostu



Fot. 69. – Ubytki w drewnianych elementach poszycia chodników



Fot. 70. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 71. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 72. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 73. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 74. – Ubytki w drewnianych elementach balustrad; narośla organiczne na drewnianych elementach balustrad i pomostu



Fot. 75. – Uszkodzenie drewnianych elementów poszycia pomostu



Fot. 76. – Uszkodzenie zabezpieczenia drewnianej belki poprzecznej pomostu przy przyczółku P2; narośla organiczne na drewnianych elementach pomostu

4 OCENA STANU TECHNICZNEGO OBIEKTU

4.1 Skala i kryteria oceny elementów

Ocena	Stan	Opis stanu uszkodzenia
5	Odpowiedni	Bez uszkodzeń i zanieczyszczeń możliwych do stwierdzenia podczas oględzin
4	Zadowalający	Wykazuje zanieczyszczenia lub pierwsze objawy uszkodzeń pogarszających wygląd estetyczny
3	Niepokojący	Wykazuje uszkodzenia, których nienaprawienie spowoduje skrócenie okresu bezpiecznej eksploatacji
2	Niedostateczny	Wykazuje uszkodzenia obniżające przydatność użytkową, ale możliwe do naprawy
1	Przedawaryjny	Wykazuje nieodwracalne uszkodzenia dyskwalifikujące przydatność użytkową
0	Awaryjny	Uległ zniszczeniu lub przestał istnieć

4.2 Posadowienie - pale stalowe (słup-pale)

Oględziny słup-pali wykazały brak zachowania pionowości wbitych rur. Fakt ten najprawdopodobniej wynika z braku odpowiedniego reżimu wykonawczego oraz trudności przy wykonywaniu tego typu prac w nurcie rzeki.

Powierzchnia rur, stężeń oraz wieńczących poprzecznic posiada liczne, lokalne ubytki w zabezpieczeniu antykorozyjnym. Miejsca występującej korozji kwalifikują się do powierzchniowej, lokalnej naprawy. Stan elementów ocenia się jako zadowalający.

4.3 Podpory pomostu

Ściany boczne podpór skrajnych posiadają spękania o znacznej rozwarłości, które powodują utratę właściwej otuliny wokół prętów, a następnie doprowadzają do korozji stali zbrojeniowej. Podpory skrajne charakteryzują się licznymi nalotami organicznymi, które niekorzystnie wpływają na trwałość zastosowanego materiału. Stan elementów ocenia się jako niepokojący.

4.4 Ustrój nośny

Dźwigary oraz poprzecznice przęsła nr 4, 5, 6, 7, 8, 9 nie posiadają powłok antykorozyjnych. Elementy stalowe cechują się korozją powierzchniową, która wpływa bezpośrednio na jednostajną utratę wytrzymałości oraz nośności. Połączenia śrubowe posiadają korozję, a zastosowane blachy węzłowe mają nierówną, nieregularną geometrię. Oględziny konstrukcji nie wykazały występowania niepokojących odchyłek geometrycznych na skutek utraty stateczności ogólnej (np. w wyniku nadmiernych obciążeń użytkowych). Stan elementów ocenia się jako niepokojący.

Dźwigary oraz poprzecznice przęsła nr 1, 2, 3 oraz 10 nie wzbudzają zastrzeżeń i nie cechują się uszkodzeniami (przęsła wymienione podczas remontów w latach 2014 oraz 2017). Stan elementów ocenia się jako odpowiedni.

4.5 Pomost

Poprzecznice pomostu z uwagi na umiejscowienie (przykrycie pokładami) oraz zastosowanie papy na ich górnej powierzchni zachowały najlepszy stan techniczny pośród wszystkich elementów drewnianych konstrukcji pomostu. Widoczna jest utrata skuteczności powłok impregnacyjnych oraz skutek działania warunków atmosferycznych. Poprzecznice posiadają liczne naloty organiczne oraz spękania wzdłuż włókien co w sposób bezpośredni przekłada się na utratę pierwotnej wytrzymałości oraz nośności.

Podkład górny oraz dolny posiada liczne ubytki oraz spękania świadczące o utracie właściwości oraz trwałości drewna. Powłoka impregnacyjna została zdegradowana poprzez działanie czynników atmosferycznych oraz użytkowych. Na całej długości pomostu występują naloty organiczne, w tym grzyby, które skutecznie niszczą zastosowany materiał. Obecny stan określa się na niepokojący, wymagający natychmiastowej naprawy/wymiany i nie zapewniających odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa użytkowego.

Elementy bezpieczeństwa ruchu takie jak krawężniki oraz balustrady posiadają liczne ubytki materiału, pęknięcia oraz nalot organiczny, które w dużym stopniu zmniejszają zakładaną nośność tych elementów. Z uwagi na obecny stan, elementy nie spełniają swojej pierwotnej funkcji.

Skala ubytków, spękań oraz licznie występującej korozji kwalifikuje pomost do pilnego remontu. Stan elementów pomostu określa się jako niedostateczny.

4.6 Izbice

Izbice w miejscu nurtu właściwego – najszybszego ruchu wody posiadają umocnienie w postaci narzutu kamiennego. Ogólny stan izbic uznano jako zadowalający, nie budzący zastrzeżeń.

Izbica przy podporze nurtowej – filarze nr F7 cechuje się znacznym wychyleniem w kierunku podpory. Obrazy sonarowe dna wykazały występowanie wymycia dna za narzutem kamiennym co wpłynęło na utratę stateczności konstrukcji. Parcie narzutu od strony górnej wody, wymycie dna od strony dolnej wody oraz domniemana niedostateczna głębokość wbicia spowodowała ograniczenie funkcji jaką miała pełnić izbica. Należy rozważyć wykonanie prac naprawczych mających na celu przywrócenie stanu pierwotnego. Stan elementu ocenia się jako niedostateczny.

5 ANALIZA OBLICZENIOWA

5.1 Wstęp

Przedmiotem analizy jest sprawdzenie nośności elementów konstrukcyjnych istniejącego mostu.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe przeprowadzono wg obowiązującej w PN-85/S-10030 koncepcji stanów granicznych, posługującej się metodą częściowych współczynników.

Do obliczenia posadowień wykorzystano założenia PN-83/B-02482.

5.2 Podstawa obliczeń

PN-85/S-10030 – Obiekty mostowe. Obciążenia

PN-83-82/S-10052 – Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe.

PN-92/S-10082 – Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane.

PN-83/B-02482 – Fundamenty Budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.

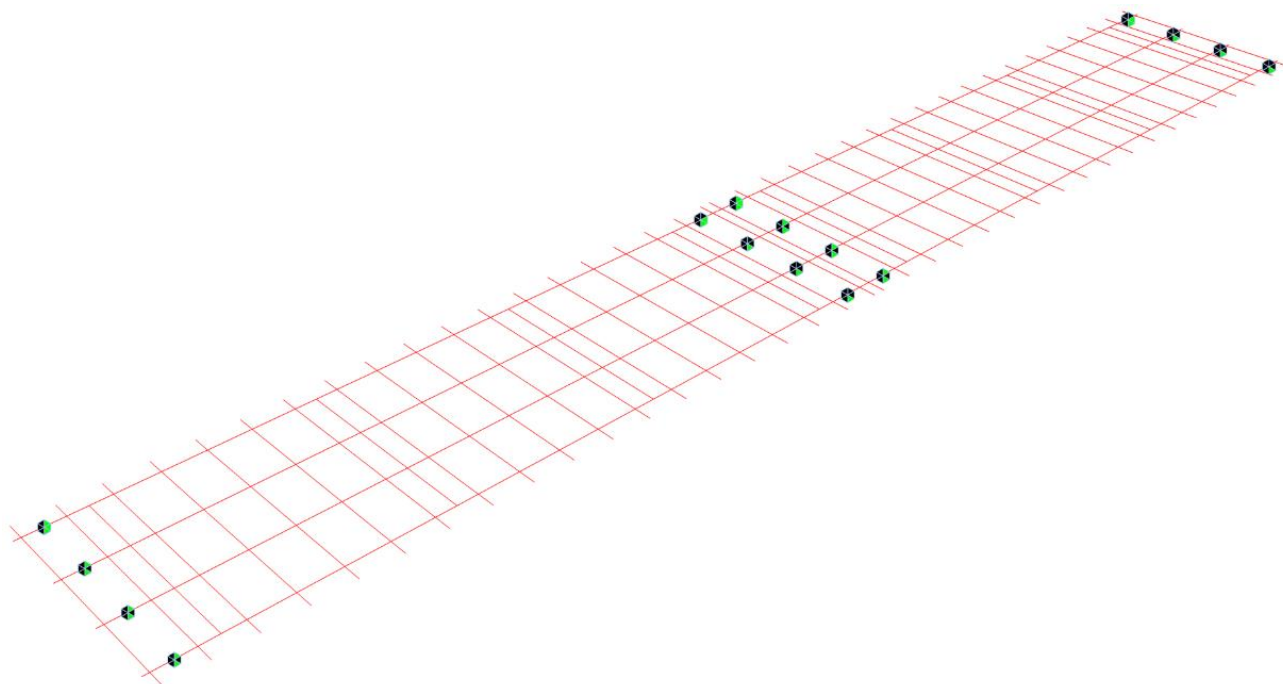
5.3 Model ustroju nośnego

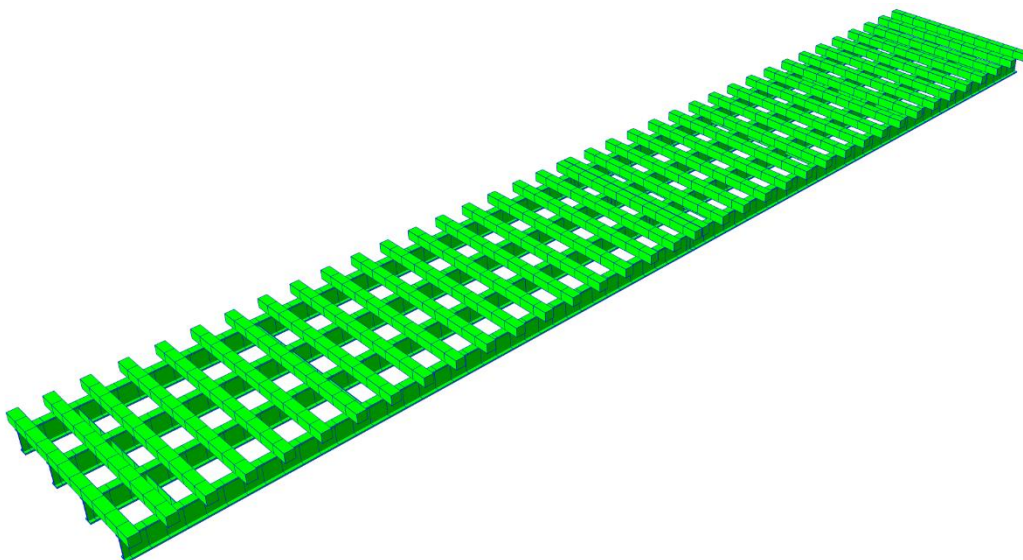
Obliczenia wykonano w programie Midas Civil 2022 (v.1.2) wykorzystując rusztowy model konstrukcji. Ze względu na wolnopodparty schemat statyczny wykonano wycinkowy model całego mostu (2 przęsła).

Elementy pomostu zamodelowane zostały jako elementy prętowe o przekrojach odpowiadających rzeczywistym.

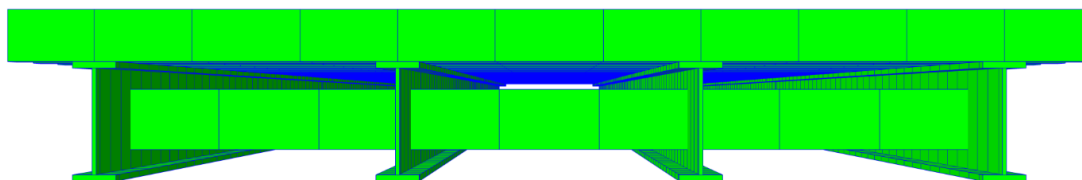
Podpory zamodelowano jako punktowe w miejscach występowania słupopali, uwzględniając stopnie swobody poszczególnych podparć.

Schemat modelu obliczeniowego





Schemat modelu obliczeniowego



5.3.1 Obciążenia

Obciążenia przyjęto wg normy PN-85/S-10030. Współczynniki obciążenia przyjęto zgodnie z PN-85/S-10030. Obliczenia wykonano dla klasy obciążenia taboru samochodowym: E.

Ciężary własne i tabor	Ciężar jednostkowy	Współczynnik bezpieczeństwa dla kombinacji podstawowej
Ciężar elementów drewnianych konstrukcyjnych	4,2 kN/m ³	1,2
Ciężar elementów drewnianych wyposażenia	4,2 kN/m ³	1,5
Ciężar elementów stalowych pomostu	78,5 kN/m ³	1,2
Obciążenie q wg PN-85/S-10030, klasa A	1,2 kN/m ²	1,5
Pojazd K wg PN-85/S-10030, klasa A	240 kN	1,5

Parametry gruntu rodzimego przyjęto zgodnie z dokumentacją geologiczną.
Współczynnik dynamiczny obliczono zgodnie z PN-85/S-10030: $\varphi = 1,28$.

5.3.2 Podstawowe wyniki obliczeń dla ustroju nośnego

5.3.2.1 Naprężenia obliczeniowe dźwigarach stalowych



- Maksymalne naprężenia ściskające oraz rozciągające wynoszą **201Mpa**.

201Mpa > 195Mpa (wg PN-82/S-10052)

201Mpa < 207Mpa (wg badań)

Warunek niespełniony

Warunek spełniony

5.3.2.2 Ugięcia dźwigarów stalowych

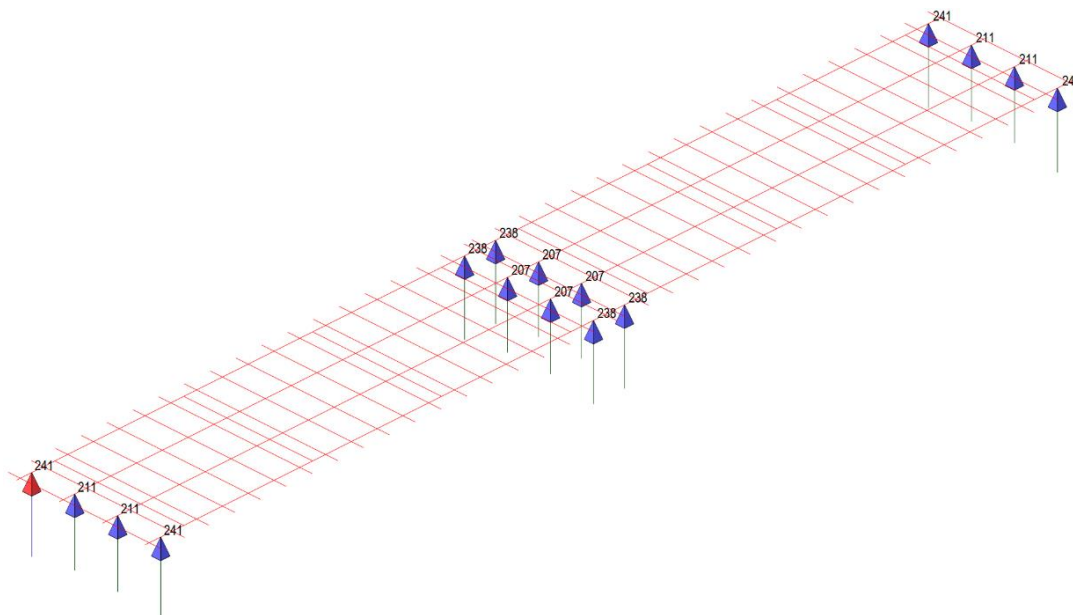


- Maksymalne ugięcia wynoszą **28mm**

$$28\text{mm} < 47\text{mm} (L/300)$$

Warunek spełniony

5.3.2.3 Reakcje obliczeniowe



Maksymalne reakcje pochodzące z przęsła wynoszą 241kN, reakcje uśrednione wynoszą **226kN**.

5.3.3 Podstawowe wyniki obliczeń dla posadowienia konstrukcji

Nr podpory	Długość słupopala według badań	Ciężar własny słupopala [kN]	Nośność słupopala [kN]	Dopuszczalne obciążenie na słupopal [kN]	Obciążenie na słupopal kl. E wg PN-S/10030 [kN]	Czy warunek nośności spełniony?
P1	8,2	28	87	59	226	NIE
F1	9,2	31	195	163	226	NIE
F2	9,4	32	193	161	226	NIE
F3	9,5	32	212	180	226	NIE
F4	10,7	36	191	155	226	NIE
F5	14,7	48	347	299	226	TAK
F6	14,5	48	305	257	226	TAK
F7	14,5	48	197	149	226	NIE
F8	14,5	48	172	124	226	NIE
F9	11,4	43	240	197	226	NIE
P2	10,5	35	231	195	226	NIE

Wartości w tabelach wynikają z przeprowadzonych badań długości pali oraz obliczeń nośności stanowiących załączniki do niniejszego opracowania.

6 WNIOSKI

Wnioski pośrednie z przeprowadzonych badań oraz inwentaryzacji:

- 1) Konstrukcja pomostu cechuje się licznymi ubytkami, spękaniami oraz korozją elementów drewnianych. Zaleca się wykonanie remontu polegającego na wymianie pomostu z zastosowaniem materiałów lekkich oraz mało podatnych na warunki atmosferyczne. Nie zaleca się zastosowania pomostu, który będzie posiadał znacznie większą masę własną od obecnej konstrukcji pomostu. Ostateczna masa pomostu powinna być zbliżona do dotychczasowej.
- 2) Konstrukcja nośna nie posiada powłok antykorozyjnych. Zaleca się niezwłoczne zabezpieczenie konstrukcji poprzez oczyszczenie strumieniowo-ściernie do stopnia czystości Sa 2,5 i wykonanie nowych powłok antykorozyjnych w celu zatrzymania procesu degradacji stali. Zalecana minimalna, sumaryczna grubość warstw zabezpieczających wynosi 240um.
- 3) Przeprowadzone badania dna nie wykazały ponad normowej degradacji.
- 4) Izbica przy podporze F7 wymaga wykonania prac remontowych w celu przywrócenia jej stateczności oraz właściwej funkcji.
- 5) Nośność słupopali nie pozwala na spełnienie warunków nośności dla klasy obciążenia E wg PN-85/S-10030 (15t). Nośność mostu musi pozostać ograniczona do 10t.
- 6) Wielkość wyężenia konstrukcji ustroju nośnego przekracza 100% dla klasy E obciążenia wg PN-85/S-10030 oraz dla parametrów stali konstrukcyjnej wg PN-82/S-10052. Wykonane badania niszczące stali wykazały 6% zapas parametrów wytrzymałościowych stali względem wartości wg PN-82/S-10052 (207Mpa vs 195Mpa). Konstrukcja ustroju nośnego dla klasy obciążenia E wykazuje wówczas 97% wyężenia. Zaleca się aby nośność pomostu pozostała ograniczona do 10t.
- 7) Przestrzenna konstrukcja podpór – słupopale, stężenia oraz zwieńczenie wymaga prac remontowych. Należy oczyścić lokalne ogniska korozji i wykonać nowe zabezpieczenie antykorozyjne.
- 8) Konstrukcja ścian oporowych (skrzydeł) oraz ścian zapleczyńnych wymaga remontu. Sugeruje się oczyszczenie powierzchni, wykonanie napraw poprzez zastosowanie mas naprawczych PCC bądź torkretu oraz wykonanie antykorozyjii powierzchni zewnętrznych.
- 9) Schody skarpowe oraz ściany oporowe są porośnięte roślinnością w niekontrolowany sposób. Zaleca się oczyszczenie wskazanych miejsc w celu zapewnienia ich funkcjonalności oraz zapobiegania dalszemu niszczeniu.

Wnioski ogólne z przeprowadzonych badań oraz inwentaryzacji:

Z uwagi na niewystarczającą nośność posadowienia zaleca się wykonanie pomostu cechującego się niską masą własną w celu redukcji sił przekazywanych na posadowienie bądź pozostawienie ich na obecnym poziomie. Jednocześnie należy zapewnić odpowiednią odporność na warunki atmosferyczne w celu uniknięcia dalszych remontów w przyszłości. Historia remontów obiektu wskazuje, że obecny materiał pomostu – drewno nie spełnia wymagań trwałościowych w warunkach dużej wilgotności.

Sugeruje się zastosowanie pomostu kompozytowego, który posiada niską masę własną i zapewnia wysokie parametry wytrzymałościowe. Trwałość oraz wytrzymałość konstrukcji

kompozytowych jest kilkakrotnie wyższa od konstrukcji drewnianych, których szacunkowa żywotność wynosi 15lat.

Obecnie konstrukcje kompozytowe są coraz powszechniej wykorzystywane w konstrukcjach mostowych. Dzięki niskiej masie , wysokiej wytrzymałości oraz trwałości są doskonałą alternatywą dla konstrukcji drewnianych.

ZAŁĄCZNIK NR 1

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : P1_8_2_pkt2_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : standardowe, w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe
wykonanie: wbijane
przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)
długość pala: 5,65 (m) od poziomu 0,00 (m)
typ głowicy: swobodna
klasa betonu: B 50
układ pali: 4 pale w układzie liniowym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Torf holoceniński	0,00	250,00	-1,00	11,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,39	24,00	-2,65	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-3,15	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-3,55	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-4,05	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-4,65	19,00	36,47	1835,29
Piasek gruby	0,69	4,00	-6,38	20,00	77,52	3736,36
Piasek drobny	0,69	22,00	-6,68	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -1,79 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,50	1,00	0,90	0,00	0,00
Torf holoceniński	-1,83	1,65	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-2,90	0,50	0,90	8,09	3,30
Piasek drobny	-3,35	0,40	0,90	8,81	2,87
Piasek drobny	-3,80	0,50	0,90	14,66	5,97
Piasek drobny	-4,35	0,60	0,90	14,45	7,06
Piasek drobny	-5,15	1,00	0,90	24,51	19,95

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 791,96$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym) 96,47 (kN) ($N_p = 57,32$, $N_s = 39,15$)
Nośność N_w - 44,93 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)
obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)
współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 23828,51$ (kN/m²)
zagłębienie pala w gruncie $h = 5,65$ (m)
zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,22$ (m)

pal pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), **nośność** $H_r = 97,34 \text{ (kN)}$
moment Mmax od siły poziomej 100 kN $88,63 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

- **Przemieszczenia pojedynczego pala:**

Parametry: moduł średni odczt. gruntu $E_0 = 25197,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł ściśliwości pala $E_t = 35000000,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł odczt. w podstawie $E_b = 30920,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
poziom warstw nieodczst. $z_s = -30,00 \text{ (m)}$
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (9,38, 1389,05) = 1,39$
 $R_A = 1,00$
 $R_h = 0,96$

osiadanie s dla $Q_n = 1\ 000 \text{ kN}$: **17,7 (mm)**
(bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100 \text{ kN}$: **22,8 (mm)**

- **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 4$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali $r = 1,40 \text{ (m)}$
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
wciskanego $R = 0,46 \text{ (m)}$ $m_1 = 1,00$
wyciąganego $R_w = 0,73 \text{ (m)}$ $m_1 = 0,99$
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (1,00 \cdot 39,15 + 57,32) = 86,81 \text{ (kN)}$
wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,99 \cdot 44,93 = -39,97 \text{ (kN)}$
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 6,86 \text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany **Pmax = 79,95 (kN)**
wyciągany **Pmin = -46,84 (kN)**

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F1_9_2_otw2_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : standardowe, w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe
wykonanie: wbijane
przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)
długość pala: 6,40 (m) od poziomu 0,00 (m)
typ głowicy: swobodna
klasa betonu: B 50
układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_D/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Torf holoceniński	0,00	250,00	-1,00	11,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,39	24,00	-2,38	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-2,88	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-3,28	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-3,78	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-4,38	19,00	36,47	1835,29
Piasek gruby	0,69	4,00	-6,26	20,00	77,52	3736,36
Piasek drobny	0,69	22,00	-6,56	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -1,54 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,50	1,00	0,90	0,00	0,00
Torf holoceniński	-1,69	1,38	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-2,63	0,50	0,90	7,93	3,23
Piasek drobny	-3,08	0,40	0,90	8,68	2,83
Piasek drobny	-3,53	0,50	0,90	14,49	5,90
Piasek drobny	-4,08	0,60	0,90	14,32	7,00
Piasek drobny	-5,32	1,88	0,90	27,55	42,17
Piasek gruby	-6,33	0,14	0,90	74,21	8,46

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 2028,90$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym) 216,44 (kN) ($N_p = 146,86$, $N_s = 69,59$)
Nośność N_w - 65,83 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)
obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)
współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 23665,20$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie	$h = 6,40 \text{ (m)}$
zagłębienie sprężyste pala	$h_s = 2,27 \text{ (m)}$
pala pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), nośność	$H_r = 145,65 \text{ (kN)}$
moment Mmax od siły poziomej 100 kN	$90,99 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

• **Przemieszczenia pojedynczego pala:**

Parametry:

moduł średni odczt. gruntu E_0	$= 26923,34 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł ściśliwości pala E_t	$= 35000000,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł odczt. w podstawie E_b	$= 64700,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
poziom warstw nieodczst. z_s	$= -40,20 \text{ (m)}$
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy	
$I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (12,56, 1299,99)$	$= 1,55$
R_A	$= 1,00$
R_h	$= 0,78$

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000 \text{ kN}$: **$11,2 \text{ (mm)}$**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100 \text{ kN}$: **$21,8 \text{ (mm)}$**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali:	$n = 8$	współczynnik korekc.	$m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali	$r = 1,40 \text{ (m)}$		
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :			
wciskanego	$R = 0,57 \text{ (m)}$	$m_1 = 1,00$	
wyciąganego	$R_w = 0,80 \text{ (m)}$	$m_1 = 0,96$	
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)			
wciskanego	$Q_r = 0,90 \cdot (1,00 \cdot 69,59 + 146,86) = 194,78 \text{ (kN)}$		
wyciąganego	$Q_{rw} = - 0,90 \cdot 0,96 \cdot 65,83 = -56,78 \text{ (kN)}$		
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 7,78 \text{ (kN)}$			

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany	$P_{max} = 187,00 \text{ (kN)}$
wyciągany	$P_{min} = -64,55 \text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F2_9_4_otw2_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : standardowe, w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe
wykonanie: wbijane
przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)
długość pala: 6,60 (m) od poziomu 0,00 (m)
typ głowicy: swobodna
klasa betonu: B 50
układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,00 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Torf holoceniński	0,00	250,00	-1,00	11,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,39	24,00	-2,35	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-2,85	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-3,25	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-3,75	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-4,35	19,00	36,47	1835,29
Piasek gruby	0,69	4,00	-6,40	20,00	77,52	3736,36
Piasek drobny	0,69	22,00	-6,70	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -1,52 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,50	1,00	0,90	0,00	0,00
Torf holoceniński	-1,68	1,35	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-2,60	0,50	0,90	7,91	3,22
Piasek drobny	-3,05	0,40	0,90	8,66	2,82
Piasek drobny	-3,50	0,50	0,90	14,47	5,89
Piasek drobny	-4,05	0,60	0,90	14,31	6,99
Piasek drobny	-5,38	2,05	0,90	28,15	46,99
Piasek gruby	-6,46	0,12	0,90	76,62	7,22
Piasek gruby	-6,56	0,08	0,90	77,52	5,32

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala :

$q = 1930,02$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$
(wytrzymałość zredukowano o 9,13%)

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym)

218,16 (kN) ($N_p = 139,70$, $N_s = 78,46$)

Nośność N_w

- 71,43 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu:	$z_0 = 0,00 \text{ (m)}$
współczynnik podatności bocznej gruntu	$k_x = 23576,98 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
zagłębienie pala w gruncie	$h = 6,60 \text{ (m)}$
zagłębienie sprężyste pala	$h_s = 2,29 \text{ (m)}$
pala pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), nośność	$H_r = 159,12 \text{ (kN)}$
moment Mmax od siły poziomej 100 kN	$91,62 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

- Przemieszczenia pojedynczego pala:**

Parametry:

moduł średni odczt. gruntu E_0	$= 27401,51 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł ściśliwości pala E_t	$= 35000000,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł odczt. w podstawie E_b	$= 64700,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
poziom warstw nieodksz. z_s	$= -42,50 \text{ (m)}$
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy	
$I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (13,28, 1277,30)$	$= 1,59$
R_A	$= 1,00$
R_h	$= 0,79$

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000 \text{ kN}$: **$10,8 \text{ (mm)}$**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100 \text{ kN}$: **$21,6 \text{ (mm)}$**

- Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali:	$n = 8$	współczynnik korekc.	$m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali	$r = 1,00 \text{ (m)}$		
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :			
wciskanego	$R = 0,59 \text{ (m)}$	$m_1 = 0,95$	
wyciąganego	$R_w = 0,82 \text{ (m)}$	$m_1 = 0,81$	
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)			
wciskanego	$Q_r = 0,90 \cdot (0,95 \cdot 78,46 + 139,70) = 192,69 \text{ (kN)}$		
wyciąganego	$Q_{rw} = - 0,90 \cdot 0,81 \cdot 71,43 = -52,06 \text{ (kN)}$		
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 8,02 \text{ (kN)}$			

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany	$P_{max} = 184,67 \text{ (kN)}$
wyciągany	$P_{min} = -60,08 \text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F3_9_5_pkt2_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : standardowe, w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe
wykonanie: wbijane
przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)
długość pala: 6,55 (m) od poziomu 0,00 (m)
typ głowicy: swobodna
klasa betonu: B 50
układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Torf holoceniński	0,00	250,00	-1,00	11,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,39	24,00	-2,20	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-2,70	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-3,10	19,00	36,47	1835,29
Piasek drobny	0,29	28,00	-3,60	18,50	28,23	1465,38
Piasek drobny	0,39	24,00	-4,20	19,00	36,47	1835,29
Piasek gruby	0,69	4,00	-6,40	20,00	77,52	3736,36
Piasek drobny	0,69	22,00	-6,70	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -1,38 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,50	1,00	0,90	0,00	0,00
Torf holoceniński	-1,60	1,20	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-2,45	0,50	0,90	7,82	3,18
Piasek drobny	-2,90	0,40	0,90	8,59	2,80
Piasek drobny	-3,35	0,50	0,90	14,38	5,86
Piasek drobny	-3,90	0,60	0,90	14,24	6,96
Piasek drobny	-5,29	2,18	0,90	28,53	50,60
Piasek drobny	-6,39	0,02	0,90	36,47	0,65
Piasek gruby	-6,47	0,15	0,90	77,52	9,47

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala :

$q = 2152,76$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00$ /
(wytrzymałość zredukowano o 0,35%)

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym)

235,33 (kN) ($N_p = 155,82$, $N_s = 79,51$)

Nośność N_w

- 70,81 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu:	$z_0 = 0,00 \text{ (m)}$
współczynnik podatności bocznej gruntu	$k_x = 23157,18 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
zagłębienie pala w gruncie	$h = 6,55 \text{ (m)}$
zagłębienie sprężyste pala	$h_s = 2,30 \text{ (m)}$
pala pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), nośność	$H_r = 162,85 \text{ (kN)}$
moment Mmax od siły poziomej 100 kN	$91,81 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$

- Przemieszczenia pojedynczego pala:**

Parametry:

moduł średni odczt. gruntu E_0	$= 27061,86 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł ściśliwości pala E_t	$= 35000000,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
moduł odczt. w podstawie E_b	$= 64700,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
poziom warstw nieodczt. z_s	$= -43,50 \text{ (m)}$
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy	
$I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (13,59, 1293,33)$	$= 1,60$
R_A	$= 1,00$
R_h	$= 0,79$

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000 \text{ kN}$: **$10,8 \text{ (mm)}$**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100 \text{ kN}$: **$21,9 \text{ (mm)}$**

- Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali:	$n = 8$	współczynnik korekc.	$m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali	$r = 1,40 \text{ (m)}$		
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :			
wciskanego	$R = 0,60 \text{ (m)}$	$m_1 = 1,00$	
wyciąganego	$R_w = 0,82 \text{ (m)}$	$m_1 = 0,95$	
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)			
wciskanego	$Q_r = 0,90 \cdot (1,00 \cdot 79,51 + 155,82) = 211,77 \text{ (kN)}$		
wyciąganego	$Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,95 \cdot 70,81 = -60,73 \text{ (kN)}$		
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 7,96 \text{ (kN)}$			

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany	$P_{max} = 203,81 \text{ (kN)}$
wyciągany	$P_{min} = -68,69 \text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F4_10_7_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 6,45 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,39	16,00	-0,50	19,00	28,53	1317,65
Piasek pylasty	0,69	14,00	-5,27	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-10,17	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,14 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-2,82	4,64	0,90	15,29	57,78
Piasek pylasty	-5,20	0,13	0,90	28,53	3,03
Piasek pylasty	-5,86	1,18	0,90	46,82	44,99

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1535,04$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność Nt (w gruncie nośnym)

216,90 (kN) ($N_p = 111,11$, $N_s = 105,79$)

Nośność Nw

- 72,50 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 21380,15$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 6,45$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,32$ (m)

pál pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), **nośność $H_r = 255,92$ (kN)**

moment Mmax od siły poziomej 100 kN 93,00 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odszt. gruntu $E_0 = 33857,30$ (kN/m²)

moduł ściśliwości pala $E_t = 35000000,00$ (kN/m²)

moduł odksz. w podstawie E_b = 64700,00 (kN/m²)
 poziom warstw nieodksz. z_s = -59,50 (m)
 obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (18,59, 1033,75) = 1,85$
 R_A = 1,00
 R_h = 0,90

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: **8,3 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: **23,1 (mm)**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 8$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
 Najmniejsza odległość pali $r = 1,40\text{ (m)}$
 Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
 wciskanego $R = 0,81\text{ (m)}$ $m_1 = 0,96$
 wyciąganego $R_w = 0,81\text{ (m)}$ $m_1 = 0,96$
 Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
 wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,96 \cdot 105,79 + 111,11) = 191,04\text{ (kN)}$
 wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,96 \cdot 72,50 = -62,42\text{ (kN)}$
 Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 7,84\text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany $P_{max} = 183,20\text{ (kN)}$
wyciągany $P_{min} = -70,25\text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F5_14_7_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 9,15 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,39	16,00	-0,50	19,00	28,53	1317,65
Piasek pylasty	0,69	14,00	-4,05	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-8,85	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,14 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-2,27	3,55	0,90	12,18	35,22
Piasek pylasty	-4,59	1,09	0,90	41,72	37,01
Piasek pylasty	-6,99	3,71	0,90	46,82	141,45
Piasek drobny	-9,00	0,30	0,90	64,30	15,71

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 2784,85$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność Nt (w gruncie nośnym)

430,97 (kN) (Np = 201,57, Ns = 229,40)

Nośność Nw

- 155,19 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 21488,11$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 9,15$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,49$ (m)

pál wiotki ($h \geq 3 \cdot h_s$), **nośność -**

moment Mmax od siły poziomej 100 kN

norma nie określa nośności poziomej
66,06 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odszt. gruntu $E_0 = 45752,88$ (kN/m²)

moduł ścisłości pala E_t = 35000000,00 (kN/m²)
 moduł odksz. w podstawie E_b = 64700,00 (kN/m²)
 poziom warstw nieodksz. z_s = -86,50 (m)
 obliczenia dla pala z warstwą mniej ścisłą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (27,03, 764,98) = 2,45$
 R_A = 1,00
 R_h = 0,98

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000$ kN : **6,1 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100$ kN : **20,0 (mm)**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 8$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
 Najmniejsza odległość pali $r = 1,40$ (m)
 Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
 wciskanego $R = 1,16$ (m) $m_1 = 0,80$
 wyciąganego $R_w = 1,08$ (m) $m_1 = 0,85$
 Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
 wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,80 \cdot 229,40 + 201,57) = 347,29$ (kN)
 wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,85 \cdot 155,19 = -118,88$ (kN)
 Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 11,12$ (kN)

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany **$P_{max} = 336,17$ (kN)**
wyciągany **$P_{min} = -130,00$ (kN)**

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F6_14_5_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 7,85 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,39	16,00	-0,50	19,00	28,53	1317,65
Piasek pylasty	0,69	14,00	-3,25	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-7,75	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,14 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-1,88	2,75	0,90	9,90	22,17
Piasek pylasty	-4,19	1,89	0,90	37,97	58,43
Piasek pylasty	-6,44	2,61	0,90	46,82	99,52
Piasek drobny	-7,80	0,10	0,90	64,30	5,24

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 2400,66$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność Nt (w gruncie nośnym)

359,12 (kN) (Np = 173,77, Ns = 185,35)

Nośność Nw

- 126,05 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 21441,73$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 7,85$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,42$ (m)

pál wiotki ($h \geq 3 \cdot h_s$), **nośność -**

moment Mmax od siły poziomej 100 kN

norma nie określa nośności poziomej
64,09 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odszt. gruntu $E_0 = 46855,10$ (kN/m²)

moduł ściśliwości pala E_t	= 35000000,00 (kN/m ²)
moduł odksz. w podstawie E_b	= 64700,00 (kN/m ²)
poziom warstw nieodksz. z_s	= -73,50 (m)
obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy	
$I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (22,97, 746,98)$	= 2,24
R_A	= 1,00
R_h	= 0,98

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: **6,4 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
 przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: **21,3 (mm)**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali:	$n = 8$	współczynnik korekc.	$m = 0,90$
Najmniejsza odległość pali		$r = 1,40\text{ (m)}$	
Zasięg strefy naprężeń wokół pala :			
wciskanego	$R = 1,01\text{ (m)}$	$m_1 = 0,89$	
wyciąganego	$R_w = 0,95\text{ (m)}$	$m_1 = 0,91$	
Nośność obliczeniowa pala (w grupie)			
wciskanego	$Q_r = 0,90 \cdot (0,89 \cdot 185,35 + 173,77) = 304,85\text{ (kN)}$		
wyciąganego	$Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,91 \cdot 126,05 = -103,64\text{ (kN)}$		
Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 9,54\text{ (kN)}$			

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany	$P_{max} = 295,31\text{ (kN)}$
wyciągany	$P_{min} = -113,18\text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F7_14_5_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 5,35 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,69	14,00	-0,50	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-5,10	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,17 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-2,80	4,60	0,90	24,58	92,07
Piasek drobny	-5,14	0,08	0,90	63,82	3,90
Piasek drobny	-5,26	0,17	0,90	64,30	9,16

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1611,26$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym)

221,76 (kN) ($N_p = 116,63$, $N_s = 105,13$)

Nośność N_w

- 74,17 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 39184,41$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 5,35$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 1,98$ (m)

pala pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), **nośność $H_r = 143,12$ (kN)**

moment M_{max} od siły poziomej 100 kN 79,36 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odksz. gruntu $E_0 = 58230,00$ (kN/m²)

moduł ściśliwości pala $E_t = 35000000,00$ (kN/m²)

moduł odksz. w podstawie $E_b = 64700,00$ (kN/m²)

poziom warstw nieodksz. z_s = -48,50 (m)
 obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (15,16, 601,06) = 1,84$
 R_A = 1,00
 R_h = 0,99

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: **6,4 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: **17,3 (mm)**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 8$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
 Najmniejsza odległość pali $r = 1,40\text{ (m)}$
 Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
 wciskanego $R = 0,76\text{ (m)}$ $m_1 = 0,98$
 wyciąganego $R_w = 0,70\text{ (m)}$ $m_1 = 1,00$
 Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
 wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,98 \cdot 105,13 + 116,63) = 197,22\text{ (kN)}$
 wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 1,00 \cdot 74,17 = -66,73\text{ (kN)}$
 Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 6,50\text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany **$P_{max} = 190,72\text{ (kN)}$**
wyciągany **$P_{min} = -73,23\text{ (kN)}$**

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F8_14_5_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 5,05 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,00 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,69	14,00	-0,50	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-5,00	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,17 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-2,75	4,50	0,90	24,11	88,35
Piasek drobny	-5,03	0,05	0,90	62,37	2,54

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1517,86$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym)

200,76 (kN) ($N_p = 109,87$, $N_s = 90,89$)

Nośność N_w

- 64,65 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 39110,69$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 5,05$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 1,96$ (m)

pala pośredni ($1,5 \cdot h_s < h < 3 \cdot h_s$), **nośność $H_r = 124,70$ (kN)**

moment M_{max} od siły poziomej 100 kN 78,48 (kN*m)

• Przeszacowania pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odczt. gruntu $E_0 = 58230,00$ (kN/m²)

moduł ściśliwości pala $E_t = 35000000,00$ (kN/m²)

moduł odczt. w podstawie $E_b = 64700,00$ (kN/m²)

poziom warstw nieodczst. $z_s = -45,50$ (m)

obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy

$$I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (14,22, 601,06) = 1,78$$

$$R_A = 1,00$$

$$R_h = 0,99$$

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: 6,6 (mm)

(bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)

przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: 17,7 (mm)

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 8$

współczynnik korekc. $m = 0,90$

Najmniejsza odległość pali

$r = 1,00\text{ (m)}$

Zasięg strefy naprężeń wokół pala :

wciskanego

$R = 0,72\text{ (m)}$

$m_1 = 0,89$

wyciąganego

$R_w = 0,67\text{ (m)}$

$m_1 = 0,92$

Nośność obliczeniowa pala (w grupie)

wciskanego

$$Q_r = 0,90 \cdot (0,89 \cdot 90,89 + 109,87) = 172,08\text{ (kN)}$$

wyciąganego

$$Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,92 \cdot 64,65 = -53,37\text{ (kN)}$$

Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 6,14\text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany

$$P_{max} = 165,94\text{ (kN)}$$

wyciągany

$$P_{min} = -59,51\text{ (kN)}$$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : F9_13_0_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 7,25 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 8 pali w układzie prostokątnym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,50 (m) powtórzone 1 raz
wzdłuż osi Y : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy
Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek pylasty	0,39	16,00	-0,50	18,50	28,53	1317,65
Piasek pylasty	0,69	14,00	-4,00	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-8,70	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,12 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-0,25	0,50	0,90	0,00	0,00
Piasek pylasty	-2,25	3,50	0,90	12,16	34,66
Piasek pylasty	-4,56	1,12	0,90	41,58	37,88
Piasek pylasty	-6,18	2,13	0,90	46,82	81,25

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1734,69$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność N_t (w gruncie nośnym)

279,35 (kN) ($N_p = 125,56$, $N_s = 153,79$)

Nośność N_w

- 104,45 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 20930,74$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 7,25$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,39$ (m)

pál wiotki ($h \geq 3 \cdot h_s$), **nośność -**

moment M_{max} od siły poziomej 100 kN

norma nie określa nośności poziomej
63,39 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odksz. gruntu $E_0 = 42466,00$ (kN/m²)

moduł ściśliwości pala $E_t = 35000000,00$ (kN/m²)

moduł odksz. w podstawie E_b = 64700,00 (kN/m²)
 poziom warstw nieodksz. z_s = -67,50 (m)
 obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (21,09, 824,19) = 2,09$
 R_A = 1,00
 R_h = 0,96

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: **7,0 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: **22,3 (mm)**

• **Nośność fundamentu palowego:**

Liczba pali: $n = 8$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
 Najmniejsza odległość pali $r = 1,40\text{ (m)}$
 Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
 wciskanego $R = 0,93\text{ (m)}$ $m_1 = 0,92$
 wyciąganego $R_w = 0,89\text{ (m)}$ $m_1 = 0,93$
 Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
 wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,92 \cdot 153,79 + 125,56) = 240,11\text{ (kN)}$
 wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,93 \cdot 104,45 = -87,46\text{ (kN)}$
 Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 8,81\text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany $P_{max} = 231,30\text{ (kN)}$
wyciągany $P_{min} = -96,27\text{ (kN)}$

Obliczenia nośności pali fundamentowych

wg PN-83/B-02482

(wersja zgodna z nr. 20.1.0)

Nazwa zadania : P2_10_5_pkt1_OPTEM.pfc

• Dane :

Pale : okragle (użytkownika), w grupie

rodzaj: prefabrykowane żelbetowe

wykonanie: wbijane

przekrój pala: kołowy, o średnicy 32,00 (cm)

długość pala: 8,15 (m) od poziomu 0,00 (m)

typ głowicy: swobodna

klasa betonu: B 50

układ pali: 4 pale w układzie liniowym,
wzdłuż osi X : rzędy co 1,40 (m) powtórzone 3 razy

Podłoże gruntowe: woda gruntowa poniżej poziomu 0,00 (m)
brak warstw osiadających

Układ warstw :

Rodzaj gruntu	I_p/I_L	w_n [%]	z [m]	g [kN/m ³]	t [kN/m ²]	q [kN/m ²]
Namuł nienośny	0,50	55,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Piasek drobny	0,39	24,00	-2,10	19,00	36,47	1835,29
Piasek pylasty	0,39	16,00	-3,10	19,00	28,53	1317,65
Piasek pylasty	0,69	14,00	-7,20	20,00	46,82	2175,76
Piasek drobny	0,69	22,00	-12,10	20,00	64,30	2784,85

Do obliczeń przyjęto warstwę zastępczą o poziomie stropu **z0 = -0,59 (m)**

• Nośność pojedynczego pala:

Wytrzymałości gruntu na pobocznicy pala wciskanego

Rodzaj gruntu	z_{sr} [m]	h [m]	S_{si}	t_i [kN/m ²]	N_{si} [kN]
Namuł nienośny	-1,05	2,10	0,90	0,00	0,00
Piasek drobny	-2,60	1,00	0,90	14,69	11,96
Piasek pylasty	-4,34	2,49	0,90	21,44	43,40
Piasek pylasty	-6,39	1,61	0,90	28,53	37,48
Piasek pylasty	-7,67	0,95	0,90	46,82	36,22

Wytrzymałości gruntu pod podstawą pala : $q = 1839,88$ (kN/m²) / $S_{pi} = 1,00/$

Nośność pala obciążonego siłą pionową

Nośność Nt (w gruncie nośnym)

262,24 (kN) (Np = 133,17, Ns = 129,06)

Nośność Nw

- 92,35 (kN)

Nośność pala obciążonego siłą poziomą

wysokość zaczepienia siły nad poz. terenu $h_H = 0,00$ (m)

obliczeniowy poziom terenu: $z_0 = 0,00$ (m)

współczynnik podatności bocznej gruntu $k_x = 15000,00$ (kN/m²)

zagłębienie pala w gruncie $h = 8,15$ (m)

zagłębienie sprężyste pala $h_s = 2,62$ (m)

pál wiotki ($h \geq 3 \cdot h_s$), **nośność -**

moment Mmax od siły poziomej 100 kN

norma nie określa nośności poziomej
69,36 (kN*m)

• Przemieszczenia pojedynczego pala:

Parametry: moduł średni odszt. gruntu $E_0 = 32601,87$ (kN/m²)

moduł ścisłości pala E_t = 35000000,00 (kN/m²)
 moduł odksz. w podstawie E_b = 64700,00 (kN/m²)
 poziom warstw nieodksz. z_s = -60,50 (m)
 obliczenia dla pala z warstwą mniej ściśliwą w poziomie podstawy
 $I_{ok} (h/D, K_a) = I_{ok} (18,91, 1073,56) = 1,86$
 R_A = 1,00
 R_h = 0,90

osiadanie s dla $Q_n=1\ 000\text{ kN}$: **8,5 (mm)**
 (bez uwzględniania tarcia negatywnego i ciężaru własnego)
przemieszczenie y_0 dla $H_n = 100\text{ kN}$: **26,0 (mm)**

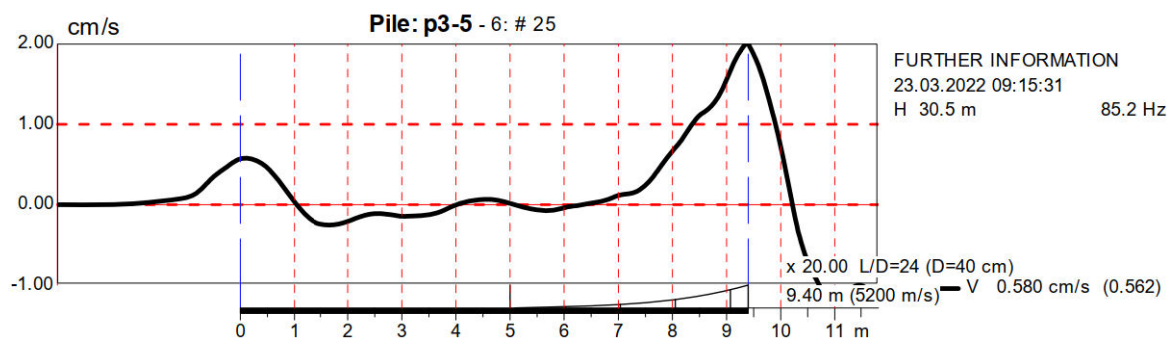
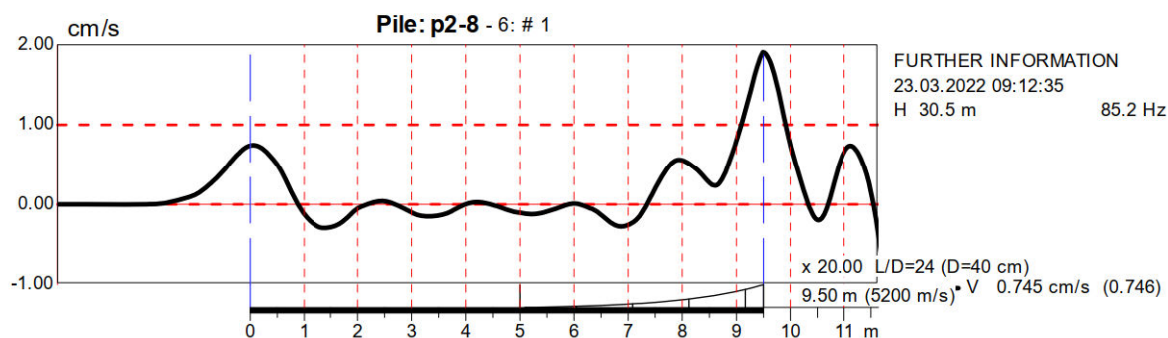
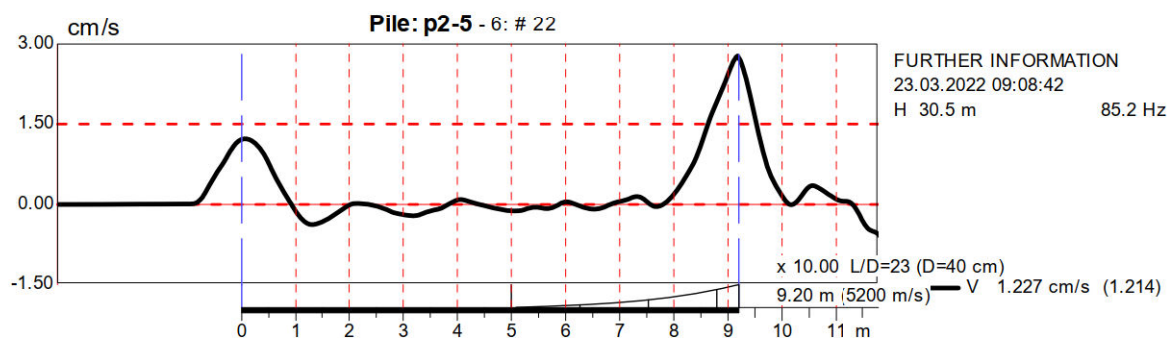
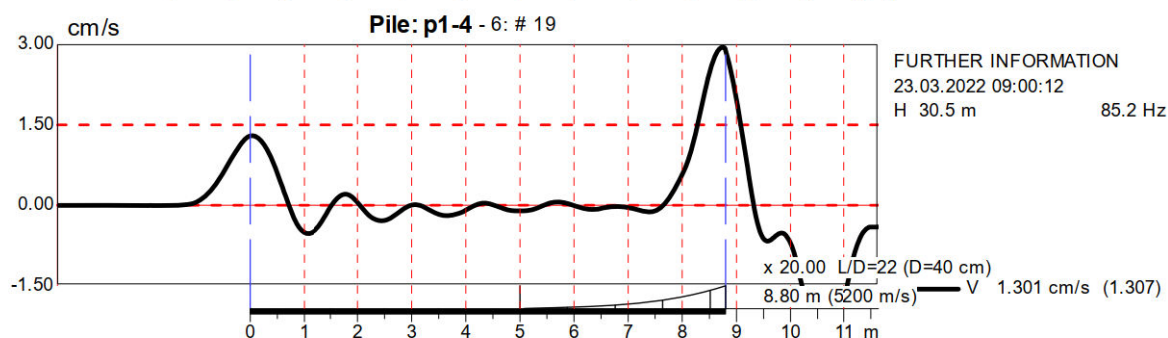
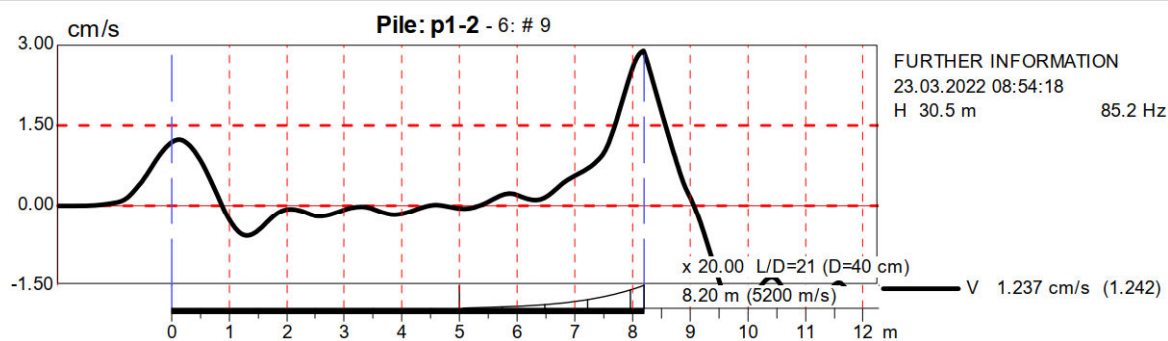
• **Nośność fundamentu palowego:**

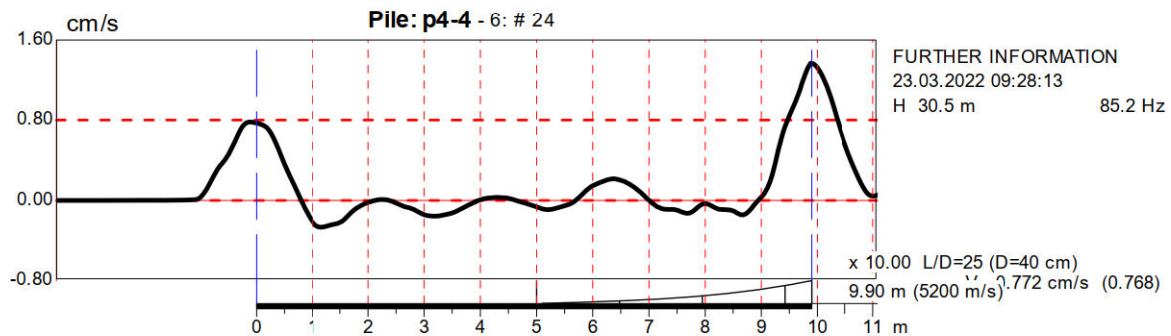
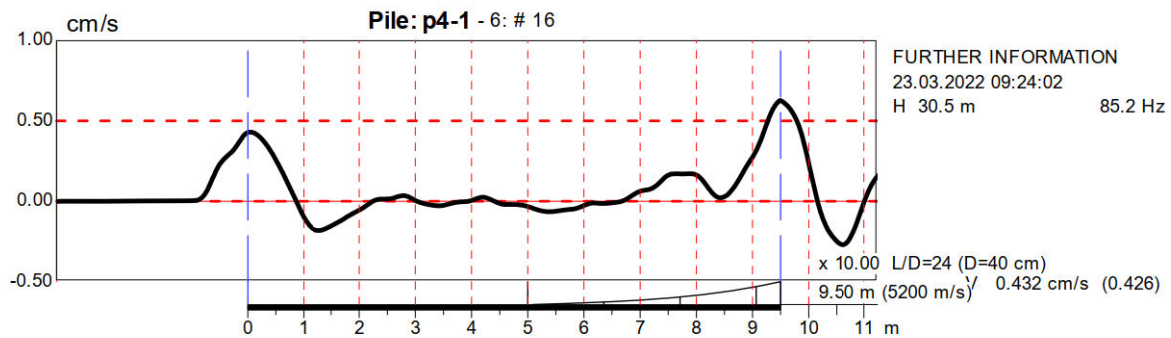
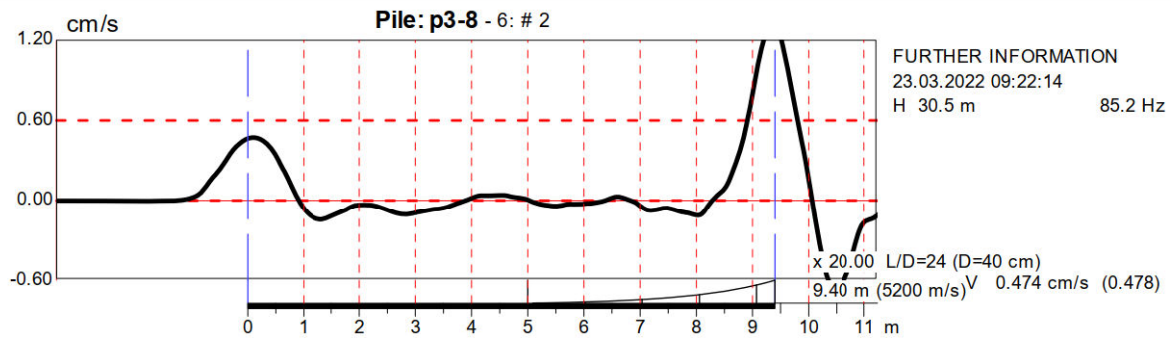
Liczba pali: $n = 4$ współczynnik korekc. $m = 0,90$
 Najmniejsza odległość pali $r = 1,40\text{ (m)}$
 Zasięg strefy naprężeń wokół pala :
 wciskanego $R = 0,81\text{ (m)}$ $m_1 = 0,95$
 wyciąganego $R_w = 0,98\text{ (m)}$ $m_1 = 0,91$
 Nośność obliczeniowa pala (w grupie)
 wciskanego $Q_r = 0,90 \cdot (0,95 \cdot 129,06 + 133,17) = 230,66\text{ (kN)}$
 wyciąganego $Q_{rw} = -0,90 \cdot 0,91 \cdot 92,35 = -75,30\text{ (kN)}$
 Ciężar obliczeniowy pala z uwzględnieniem wyporu wody: $G_p = 9,90\text{ (kN)}$

Dopuszczalne pionowe obciążenie obliczeniowe przekazywane na pal:

wciskany **$P_{max} = 220,76\text{ (kN)}$**
wyciągany **$P_{min} = -85,20\text{ (kN)}$**

ZAŁĄCZNIK NR 2





Metris

23.03.2022

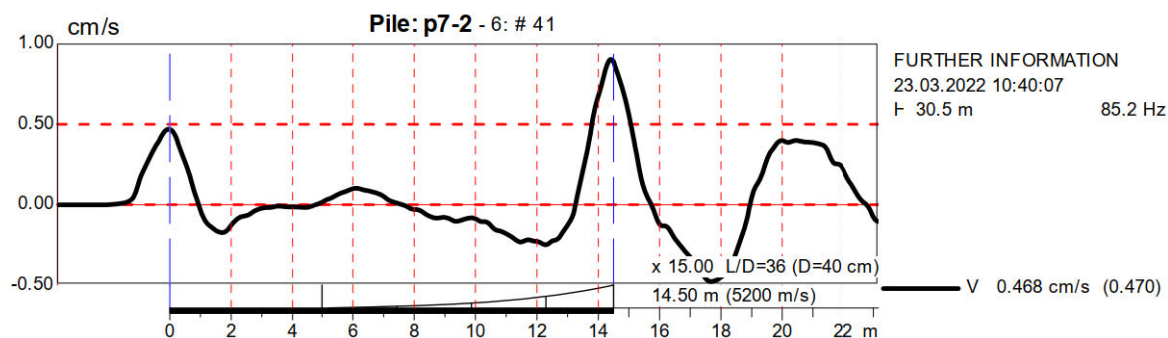
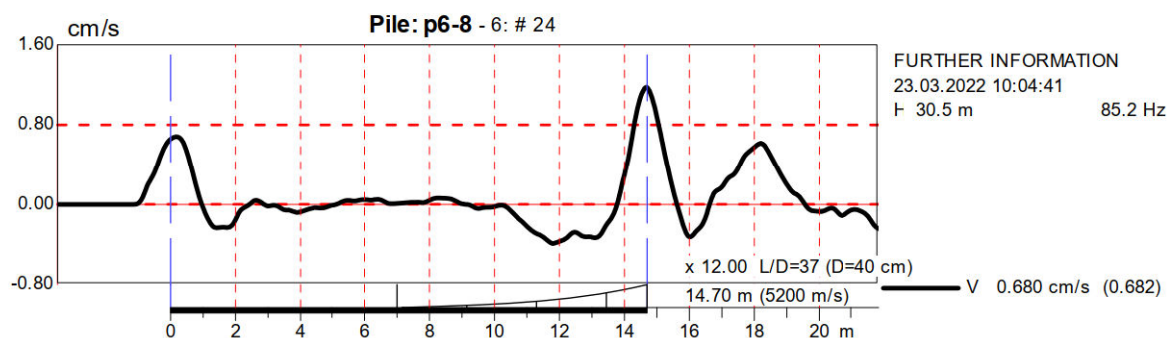
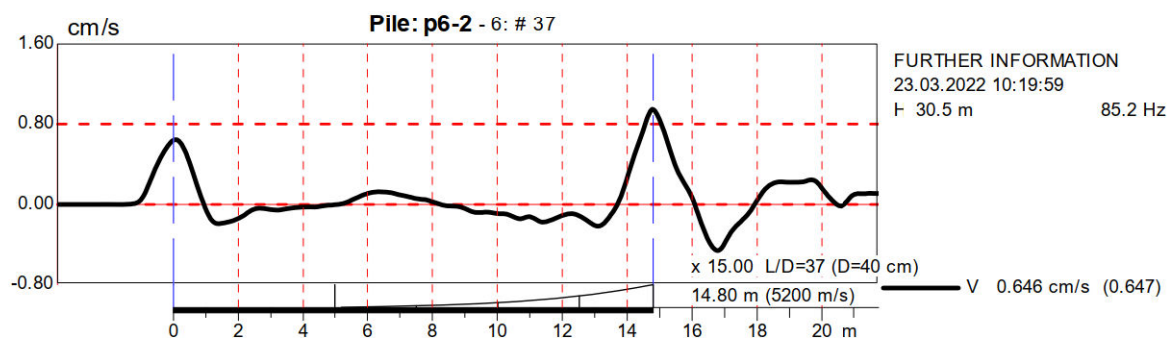
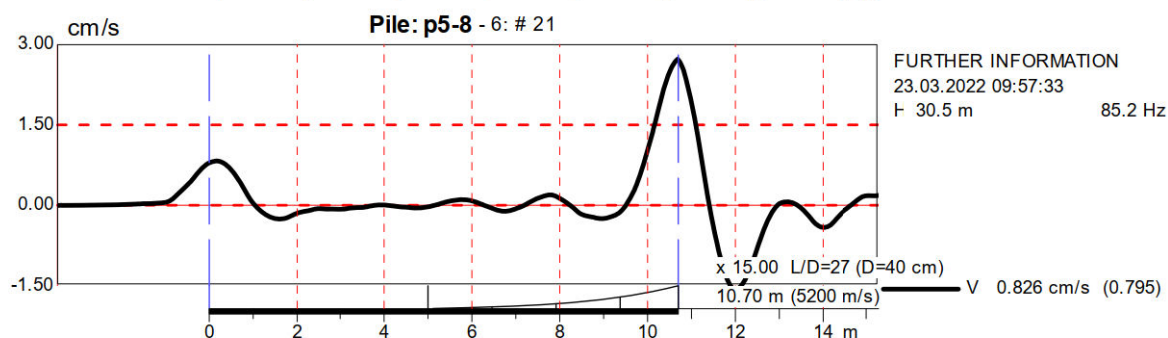
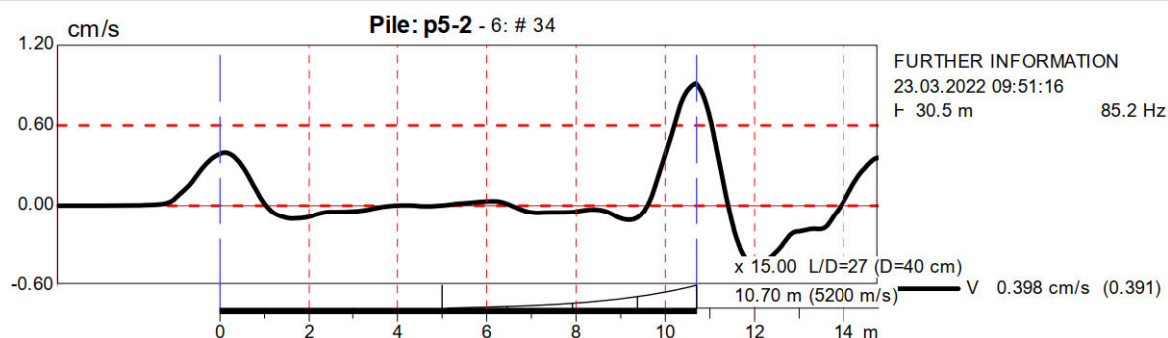
Podpory p1-p4

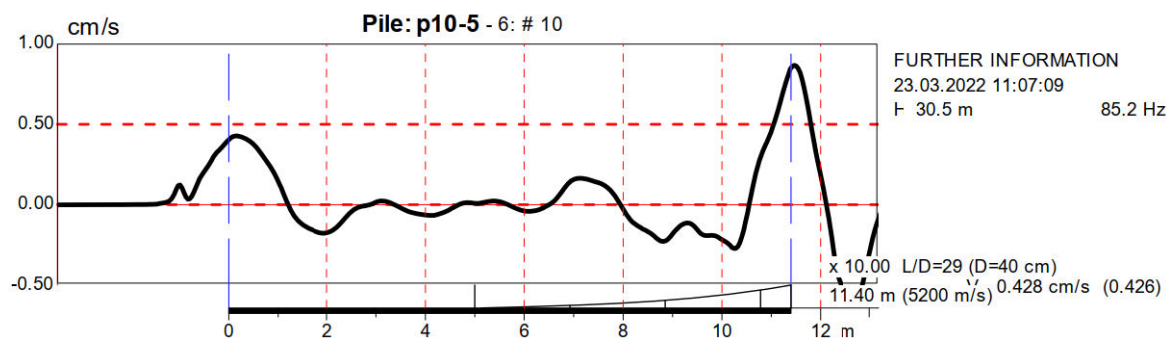
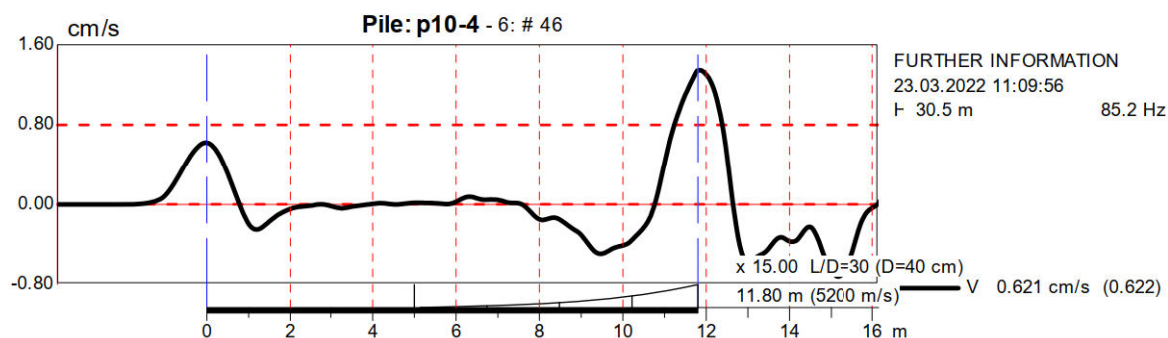
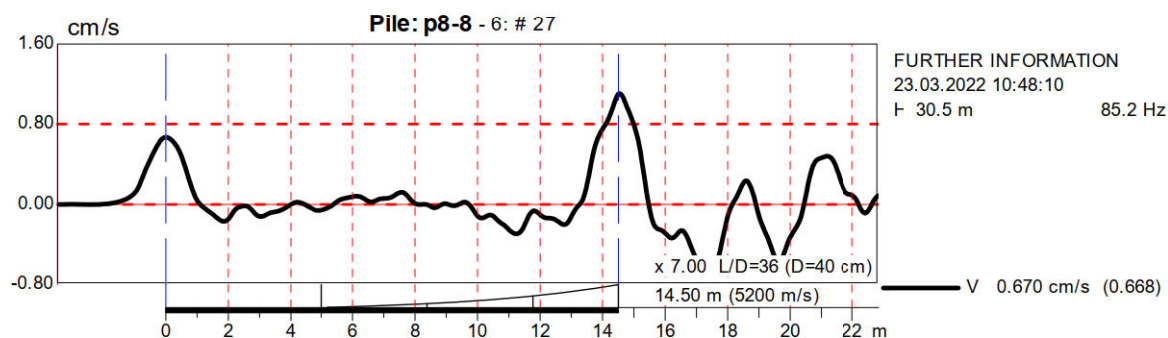
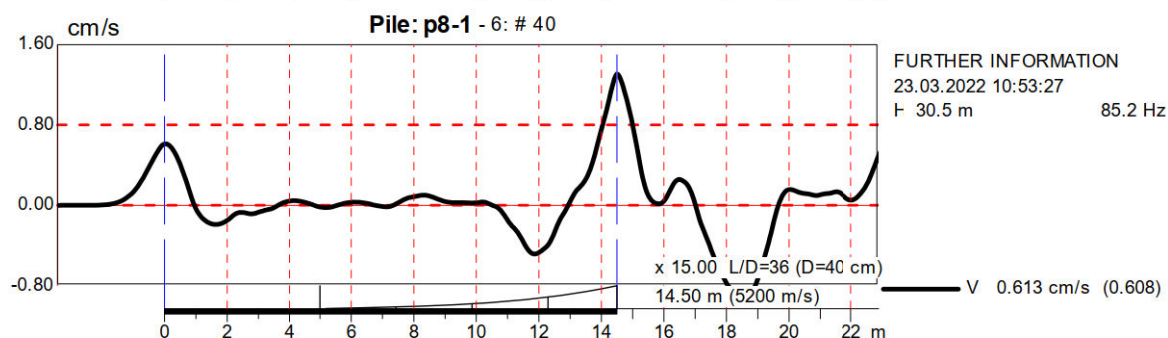
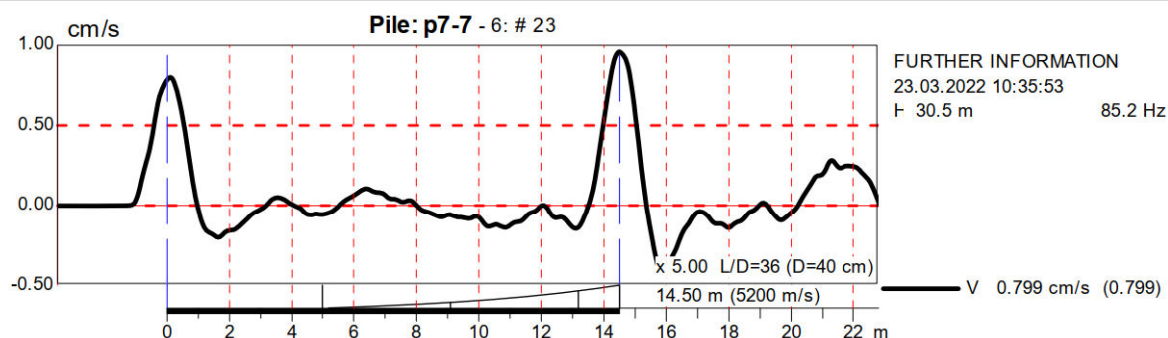
C:\...\Podpory p1-p4\PIT Wizna -

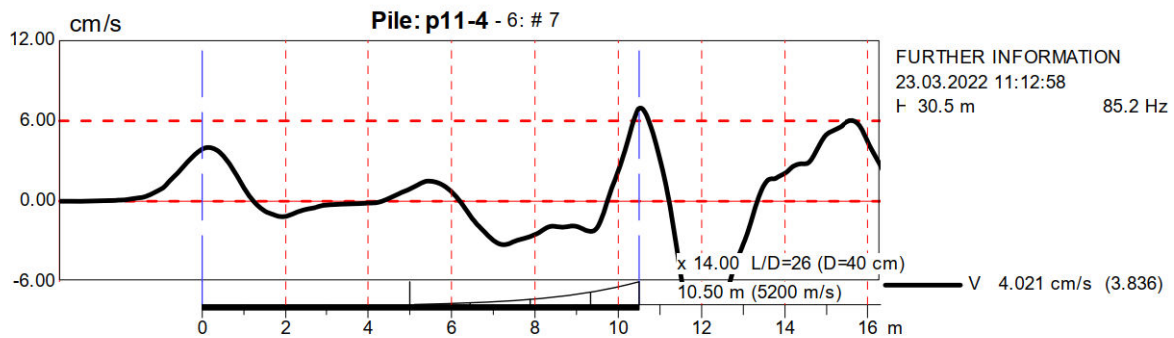
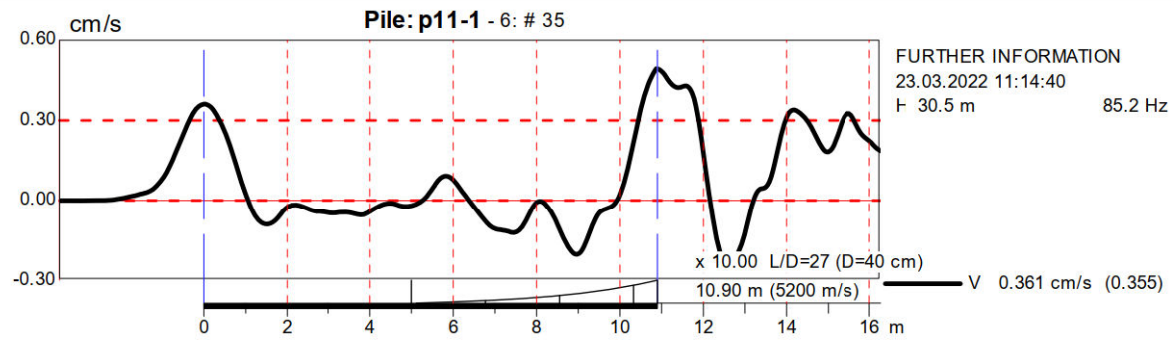
PIT-W 2009-2

Summary of Records

Record No.	Record ID	Pile Name	Date Collected	Pile Length m	Wave Speed m/s	Magn	Comments
9	1	p1-2	23.03.2022	8.20	5200.00	20.00	
19	2	p1-4	23.03.2022	8.80	5200.00	20.00	
22	1	p2-5	23.03.2022	9.20	5200.00	10.00	
1	1	p2-8	23.03.2022	9.50	5200.00	20.00	
25	1	p3-5	23.03.2022	9.40	5200.00	20.00	
2	1	p3-8	23.03.2022	9.40	5200.00	20.00	
16	1	p4-1	23.03.2022	9.50	5200.00	10.00	
24	2	p4-4	23.03.2022	9.90	5200.00	10.00	







Metris

23.03.2022

Podpory p5-p11

C:\...\Podpory p5-p11\PIT Wizna

PIT-W 2009-2

Summary of Records

Record No.	Record ID	Pile Name	Date Collected	Pile Length m	Wave Speed m/s	Magn	Comments
34	1	p5-2	23.03.2022	10.70	5200.00	15.00	
21	1	p5-8	23.03.2022	10.70	5200.00	15.00	
37	1	p6-2	23.03.2022	14.80	5200.00	15.00	
24	1	p6-8	23.03.2022	14.70	5200.00	12.00	
41	1	p7-2	23.03.2022	14.50	5200.00	15.00	
23	1	p7-7	23.03.2022	14.50	5200.00	5.00	
40	1	p8-1	23.03.2022	14.50	5200.00	15.00	
27	1	p8-8	23.03.2022	14.50	5200.00	7.00	
46	1	p10-4	23.03.2022	11.80	5200.00	15.00	
10	2	p10-5	23.03.2022	11.40	5200.00	10.00	
35	1	p11-1	23.03.2022	10.90	5200.00	10.00	
7	1	p11-4	23.03.2022	10.50	5200.00	14.00	

ZAŁĄCZNIK NR 3

Raport z pomiarów hydrograficznych dna rzeki Narew w obrębie podpór mostu w Bronowie



Opracowanie

mgr inż. Andrzej Szerszeń - specjalista ds. pomiarów podwodnych

tel. 501 061 623, andrzej.szerszen@sonars.pl

Warszawa, 2022-03-24

Spis treści

Informacje o dokumencie.....	2
Wykaz załączników.....	2
Skróty.....	2
Miejsce, warunki i metody pomiarów.....	3
Mapa batymetryczna.....	4
Obrazy sonarowe.....	5
Interpretacja obrazów sonarowych.....	5

Informacje o dokumencie

Dokument stanowi sprawozdanie z pomiarów hydrograficznych i geodezyjnych wykonanych w obrębie podpór mostu w Bronowie na rzece Narew na zlecenie firmy „Błażej Cackowski Inżynieria”.

Wykaz załączników

1. Mapa batymetryczna + pliki PNG i KMZ.

Skróty

1. PB- prawy brzeg rzeki (północny, strona wsi Bronowo)
2. LB - lewy brzeg rzeki (południowy, strona łąk)
3. F - filar, zgodnie z numeracją w dokumentacji mostu (projekt wykonawczy z 2007 r.);
F1 znajduje przy PB, F9 przy LB

Warunki i metody pomiarów

Pomiary wykonano w dniu 2022-03-17, przy stanie wody Narwi utrzymującym się w strefie stanów wysokich i wynoszącym 406 cm na wodowskazie IMGW Wizna (rzędna 97,553 m EVRF2007). Rzędna zwierciadła wody w czasie pomiarów wynosiła 100,91 m EVRF2007. W wyniku wysokiego stanu wody część terenu (dna) pokryta była roślinnością lądową w postaci wysokich traw i krzewów. W trakcie niżówek zwierciadło wody lokalizuje się do 2,5 m niżej niż w chwili pomiarów.

Filary F1-F4 przy PB, znajdują się w suchej części koryta rzeki. Filary F5-F8 znajdują się w zalanej części koryta i wokół nich wykonano obrazowania sonarowe.

Nurt rzeki układa się przy LB, w przęśle F7 - F8 oznakowano szlak żeglowny.

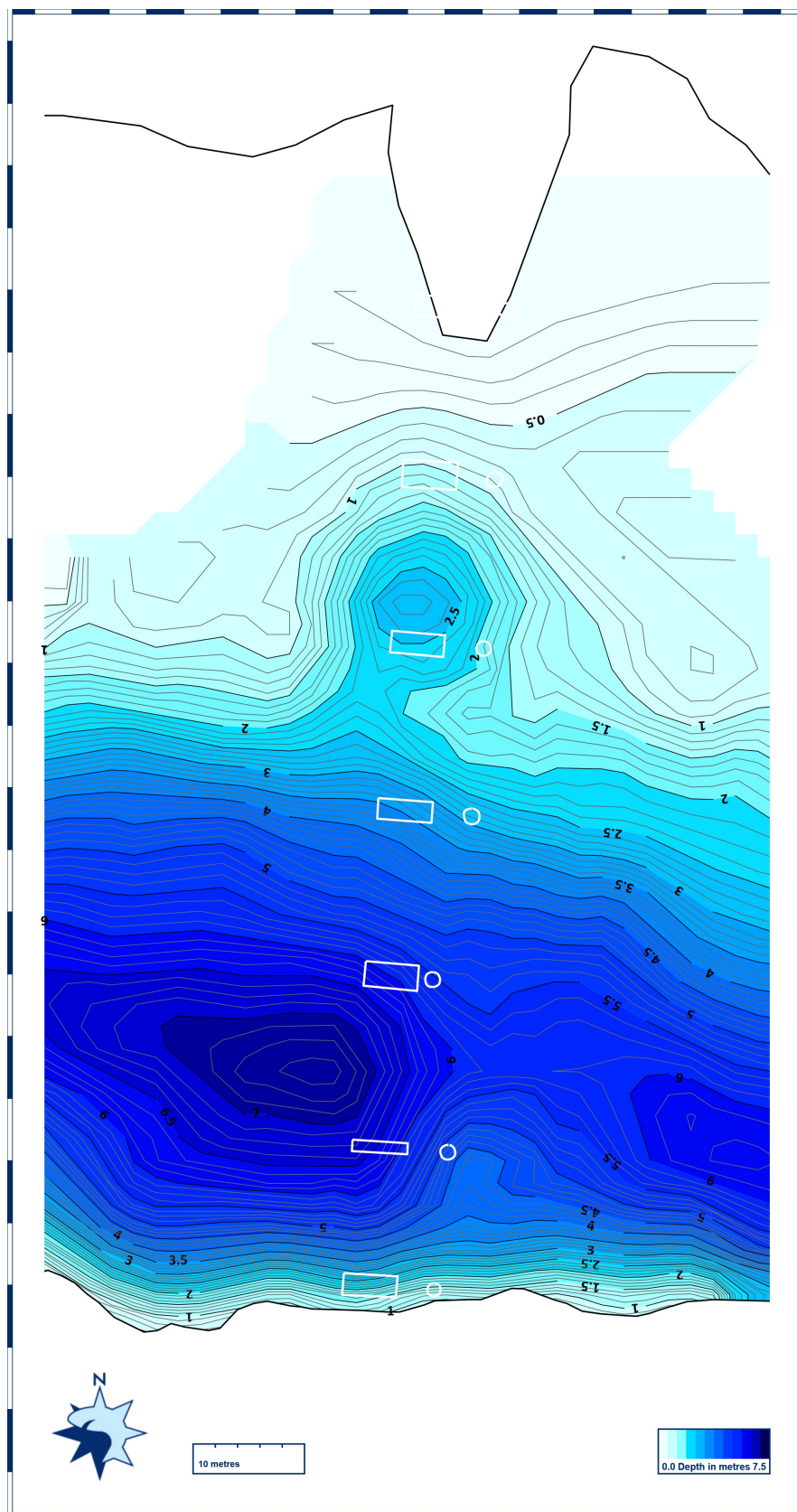
Pomiary batymetryczne prowadzono z motorówki hydrograficznej. Do pomiarów głębokości i określenia rzędnych hydrograficznej echosondy jednowiązkowej wraz z systemem pozycjonowania geodezyjnego. Zebrane dane posłużyły do wykonania mapy batymetrycznej. Obrazy sonarowe wykonano sonarem bocznym i pionowym wysokiej rozdzielczości (częstotliwość przetwornika 1,2 MHz, rozpoznawalność obiektów < 1 m).



Rys. 1. Widok mostu od strony górnej wody.

Wszystkie obrazowania dna wykonano zgodnie z kierunkiem nurtu rzeki. Po prawej stronie obrazów znajduje się PB (wieś Bronowo), po lewej stronie obrazów LB (łąki).

Mapa batymetryczna



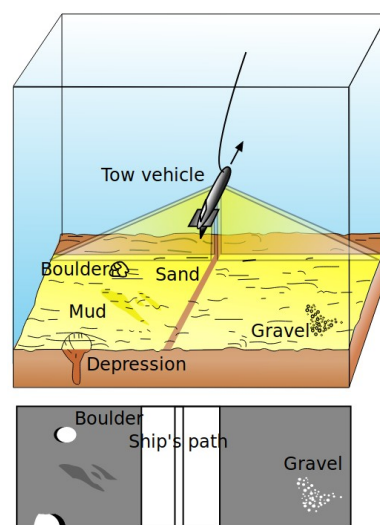
Rys. 2. Mapa batymetryczna przy zwierciadle wody na rzędnej 100,91 m EVRF

Obrazy sonarowe

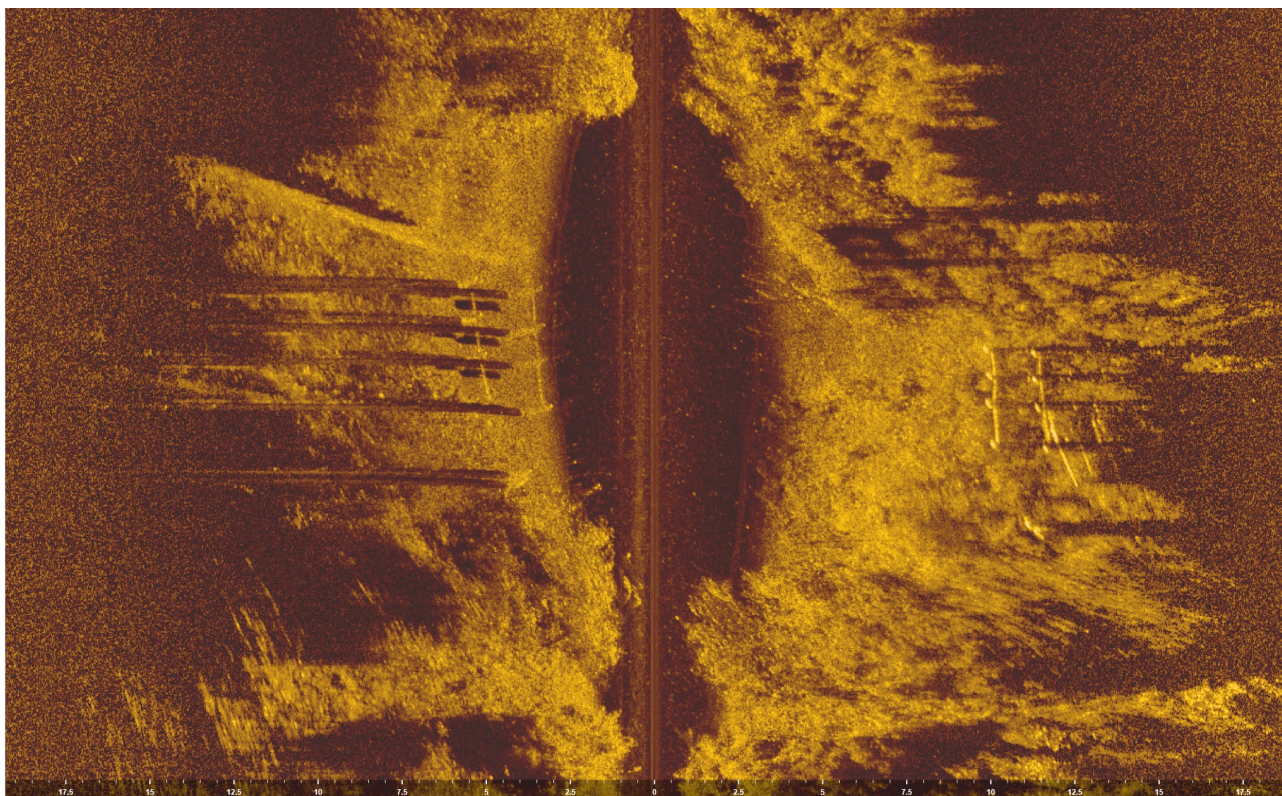
Interpretacja obrazów sonarowych

Przetwornik sonaru jest umieszczony przy kadłubie jednostki pływającej na poziomie powierzchni wody. Przetwornik, wysyłając i odbierając impulsy akustyczne, skanuje dno po obu stronach, co w powiązaniu z ruchem postępowym jednostki pływającej zapewnia obrazowanie dna wzdłuż jej kursu (patrz rys 3., źródło Wikipedia).

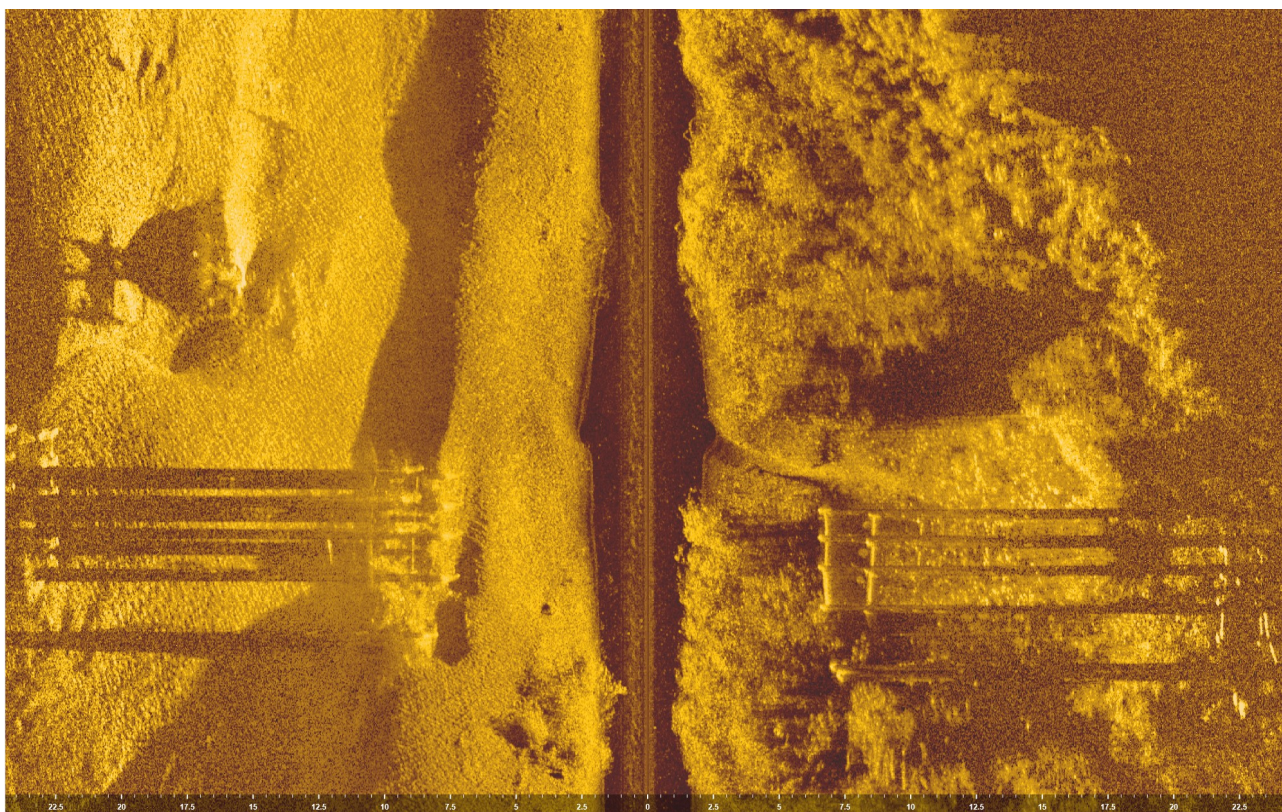
Obraz sonaru bocznego jest prezentowany w ujęciu planu. W osi obrazu widoczna jest linia kursowa jednostki pływającej. Po jej bokach znajduje się strefa słupa wody, której szerokość jest proporcjonalna do głębokości (wysokości przetwornika sonaru nad dnem). Od zewnętrznej krawędzi strefy słupa rozpoczyna się obraz dna po bokach jednostki pływającej. Przedmioty wystające powyżej dna pozostawiają cień akustyczny widoczny na obrazach.



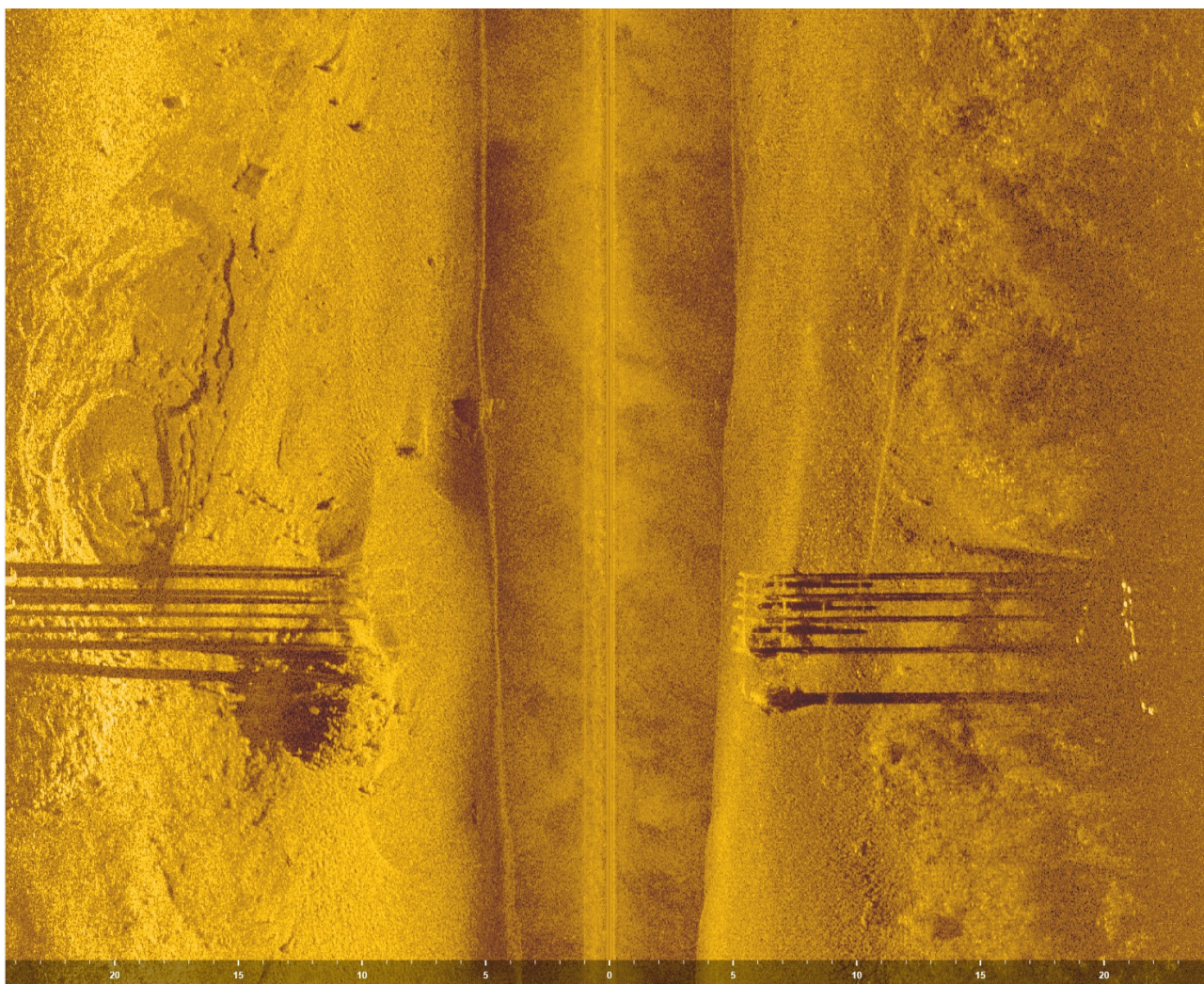
Rys. 3.



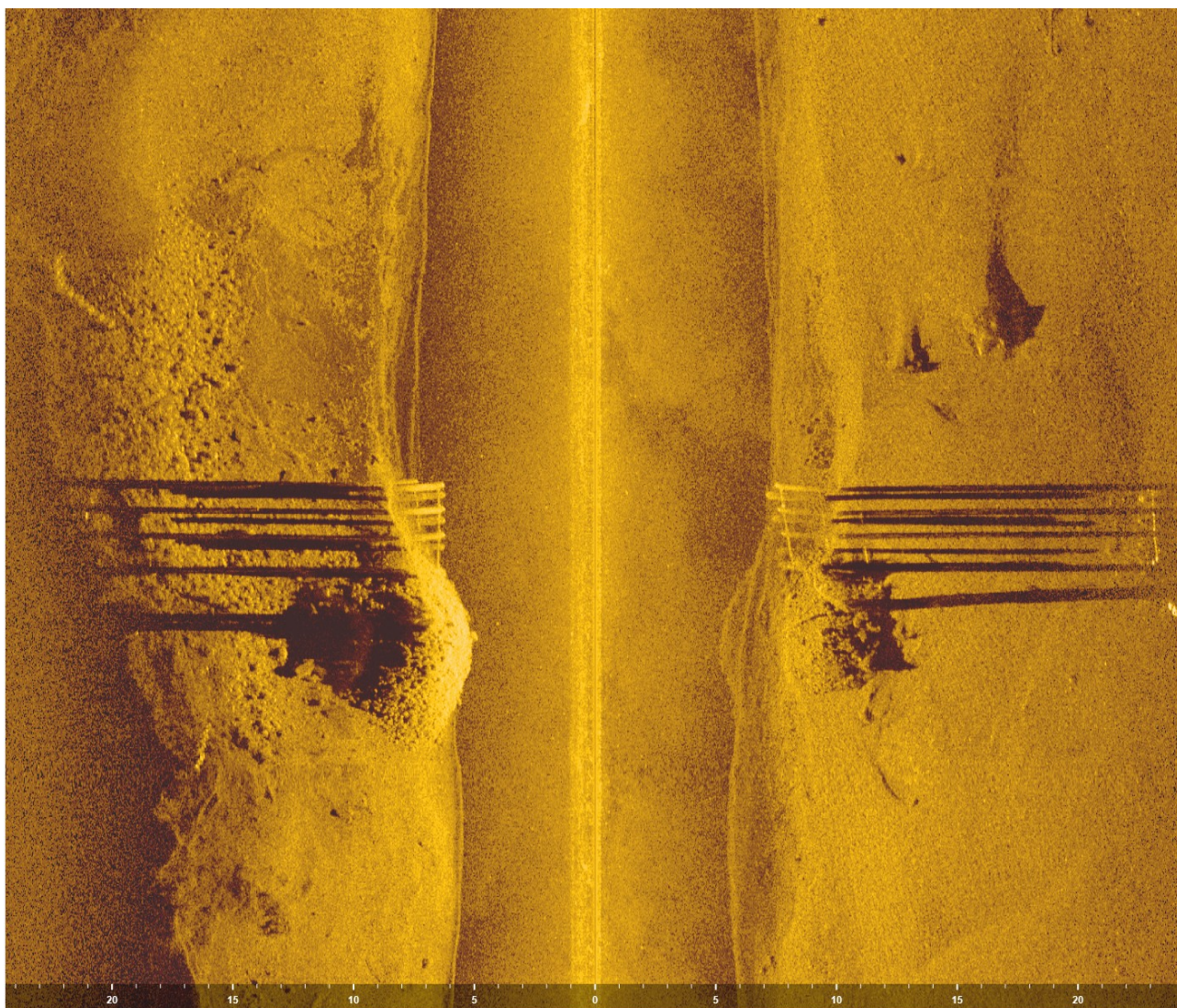
Rys. 4. Obraz sonarowy dna pomiędzy F4 (po prawej) i F5 (po lewej). Dno pokryte jest roślinnością lądową (krzewy, trawy). Po północnej stronie F5 znajduje się zagłębienie terenu o głębokości 2,5 m poniżej lustra wody (rzędna 98,41 m)



Rys. 5. Obraz sonarowy dna pomiędzy F5 (po prawej) i F6 (po lewej). Dno wokół F5 pokryte jest roślinnością lądową (krzewy, trawy), a wokół F6 tworzy je materiał o drobnej frakcji (piasek). Układ na jest regularny, brak rozmyć przy filarach.

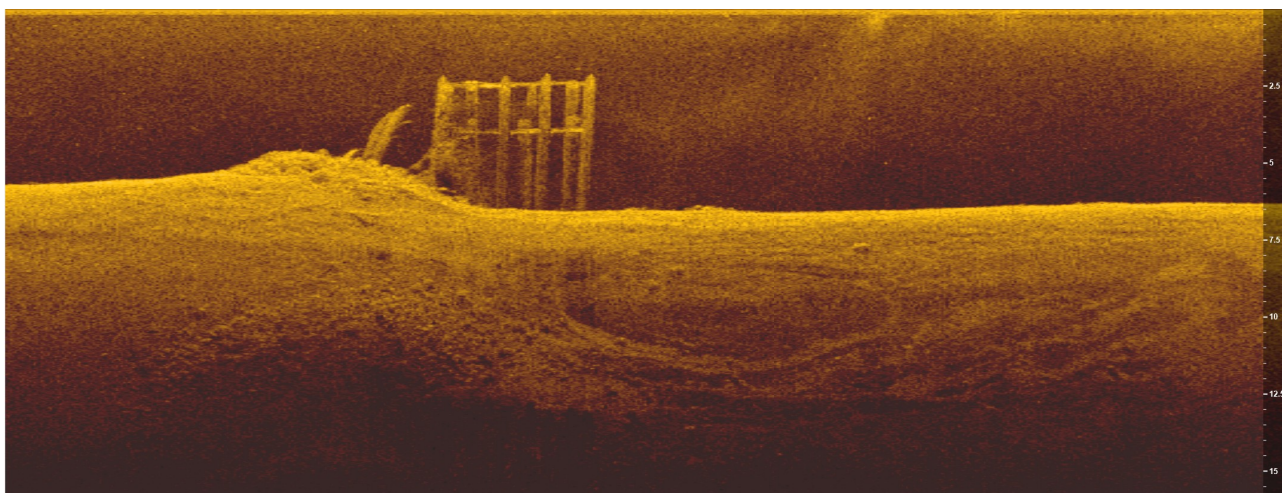


Rys. 6. Obraz sonarowy dna pomiędzy F6 (po prawej) i F7 (po lewej). Dno tworzy materiał o drobnej frakcji za wyjątkiem lokalizacji powyżej F7, wokół izbicy, gdzie znajduje się materiał o grubej frakcji (narusz kamienno) zajmujący pole o średnicy około 5 m i nieznacznie wznoszący się powyżej poziomu otaczającego dna. Cięż akustyczny izbicy przed F7 pokazuje jej nachylenie w kierunku filara. Na nieniniejszym obrazie sonarowym jest również dobrze widoczne wymycie dna pomiędzy F7 i F8 poniżej mostu; charakter tej formacji wskazuje na spoisty, trudno rozmywalny materiał (iły, gliny).

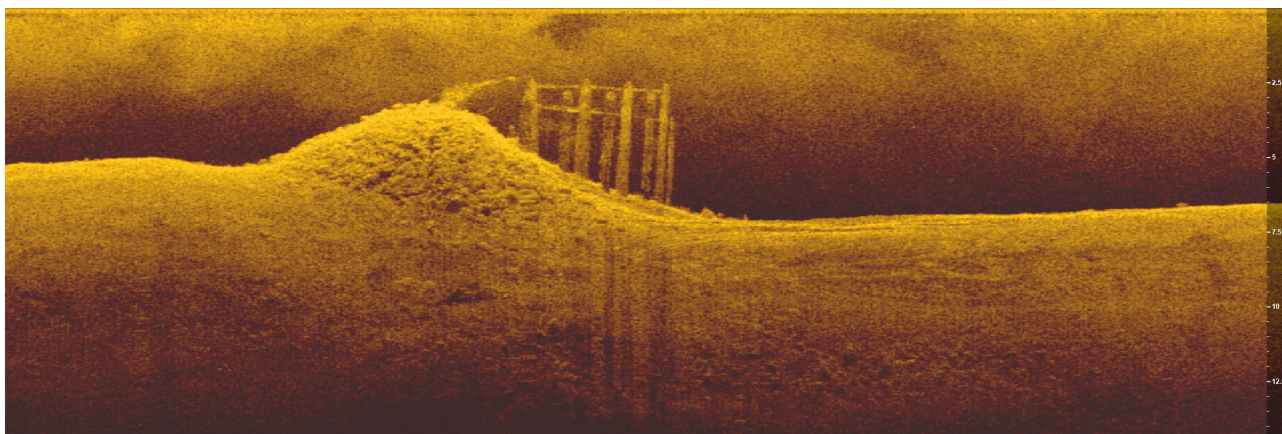


Rys. 7. Obraz sonarowy dna pomiędzy F7 (po prawej) i F8 (po lewej). Wokół izbicy przed F7, znajduje się materiał o grubej frakcji (narzut kamienny) zajmujący pole o średnicy około 5 m i nieznacznie wznoszący się powyżej poziomu otaczającego dna. Cień akustyczny izbicy przed F7 pokazuje jej nachylenie w kierunku filara. Wokół izbicy przed F8 znajduje się materiał o grubej frakcji (narzut kamienny) zajmujący pole o średnicy około 8 m i wznoszący się powyżej poziomu otaczającego dna do rzędnej 97,41 m. Za podporami znajduje się wymycie dna o maksymalnej głębokości rzędnej 93,41 m.

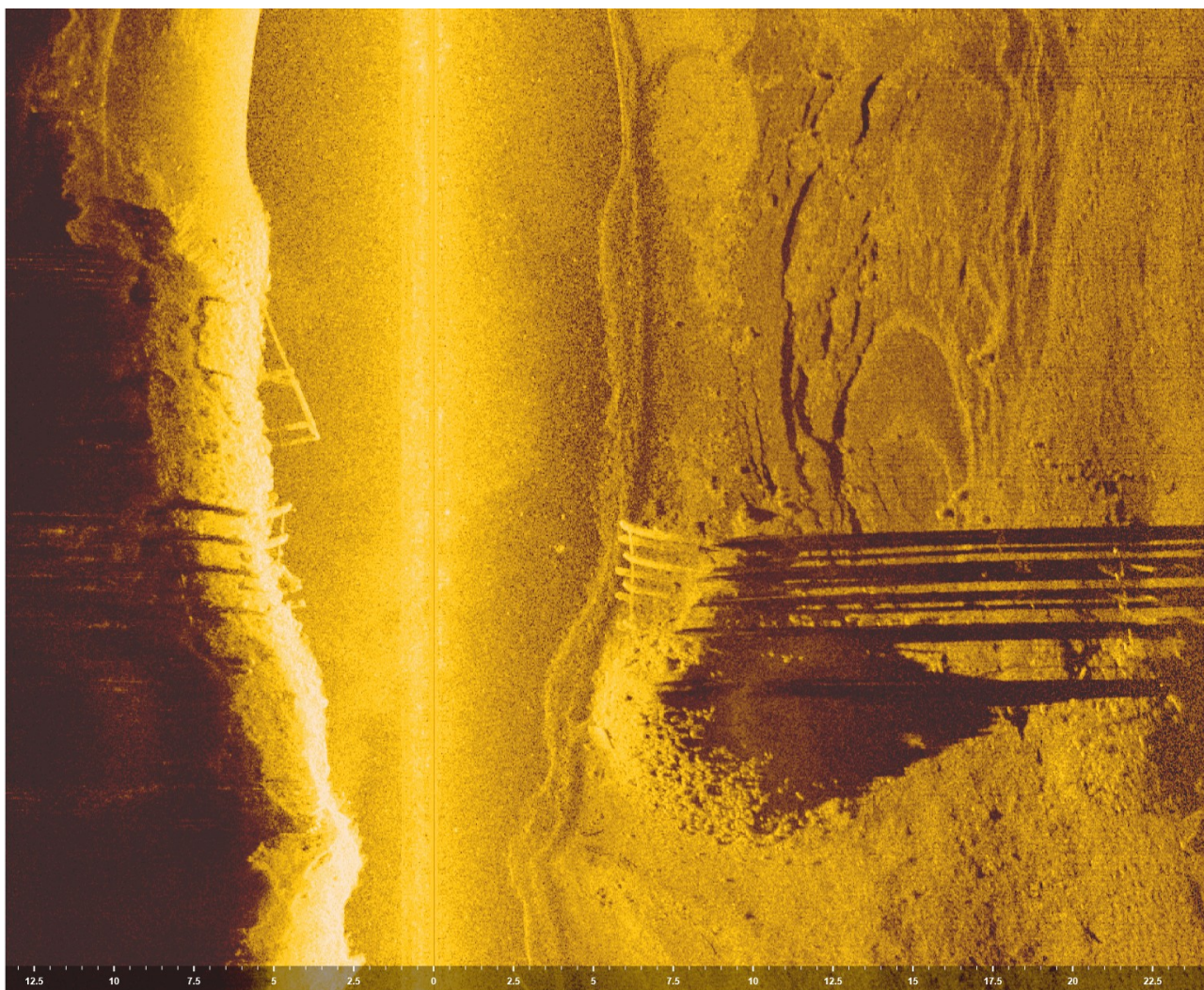
Na dnie pomiędzy F8 a LB znajduje się nieregularnie rozmieszczony materiał o grubej frakcji, prawdopodobnie pochodzący z umocnienia LB. Wzdłuż LB przed mostem widoczny jest (w postaci jasnej nieregularnej linii) fragment ścianki z profili metalowych o długości około 2,5 m. Podobny fragment o długości około 6 m znajduje się wzdłuż LB za mostem.



Rys. 8. Obraz sonarowy w ujęciu przekroju pionowego wykonany wzdłuż F7 od strony przęsła F8-F7. Widoczny jest narzut kamienny od strony górnej wody przy izbicy, fragment nachylonej izbicy i filara.



Rys. 9. Obraz sonarowy w ujęciu przekroju pionowego wykonany wzdłuż F8 od strony przęsła F8-F7. Od strony górnej wody widoczny jest narzut kamienny (wokół izbicy), fragment filara i obniżenie terenu poniżej mostu.



Rys. 10. Obraz sonarowy dna pomiędzy F8 (po prawej) i F9 (po lewej). Lewy brzeg o niemal pionowej formacji powoduje silne odbicie sygnału akustycznego. Poniżej mostu widoczne są elementy konstrukcyjne, prawdopodobnie pozostałości rozmytego umocnienia LB. Wokół izbicy przed F8 znajduje się materiał o grubej frakcji (narzut kamienny) zajmujący pole o średnicy około 8 m. Na nieniniejszym obrazie sonarowym jest również dobrze widoczne wymycie dna pomiędzy F7 i F8 poniżej mostu; charakter tej formacji wskazuje na spoisty, trudno rozmywalny materiał (iły, gliny).

ZAŁĄCZNIK NR 4



BARG

GEOLOGIA INŻYNIERSKA I GEOTECHNIKA

Tel.: + (48) 91 431 44 66; Tel.: + (48) 691 221 538; e-mail: geologia@barg.pl ; www.BARG.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA

dla potrzeb przebudowy mostu na rzece Narwi,
zlokalizowanego w miejscowości Bronowo
gm. Wizna, pow. łomżyński, woj. podlaskie

	Imię i Nazwisko	Stanowisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	Łukasz Słonina	Geolog	VII-1854	
	Magdalena Słoniewicz	Geolog	-	

Warszawa, marzec 2022 r.

SPIS TREŚCI

Tekst

1.	Wstęp.....	3
2.	Położenie i geomorfologia	3
3.	Opis budowy geologicznej.....	3
4.	Charakterystyka warunków wodnych	4
5.	Ocena technicznych właściwości podłoża.....	5
6.	Wnioski	6
7.	Spis wykorzystanych materiałów	7

ZAŁĄCZNIKI

Nr załącznika	Tytuł	Skala	Liczba arkuszy
1	Mapa dokumentacyjna	1:2 000	1
2	Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach	-	1
3	Przekrój geotechniczny	1:500/100	1
4.1 – 4.2	Karty dokumentacyjne otworów wiertniczych	1:100	2
5	Karty sondowań statycznych	1:100	1
6	Karty sondowań dynamicznych	1:100	1
7	Tabela parametrów warstw geotechnicznych	-	1
Łącznie arkuszy:			7

1. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych w obrębie podpór mostu zlokalizowanego na rzece Narwi w miejscowości Bronowo, gm. Wizna, pow. łomżyński, woj. podlaskie. Na analizowanym terenie projektowana jest przebudowa ww. mostu. Podpory mostu posadowione są na palach, rzędna podstawy pali wynosi ok. 90 m n.p.m.

W wyniku prac polowych przeprowadzonych w dniu 22.03.2022 r. wykonano 2 otwory wiertnicze (wiercenia mechaniczne obrotowe) do głębokości 20,0 m p.p.t. (łącznie 40,0 mb), 1 sondowanie sondą statyczną CPTU do głębokości 7,6 m p.p.t. Oraz jedno sondowanie dynamiczne DPM do głębokości 11,3 m p.p.t. Ilość i głębokość punktów zostały wskazane przez Zamawiającego. Dokładną lokalizację badań przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w skali 1:2 000 (zał. nr 1).

Prace kameralne objęły interpretację wyników wierceń i sondowania, obliczenia parametrów geotechnicznych oraz opracowanie załączników graficznych i tekstu niniejszej opinii. Niniejszą opinię wykonano w 2 egzemplarzach.

2. Położenie i geomorfologia

Badany teren zlokalizowany jest przy rzece Narew w miejscowości Bronowo. Badania zostały wykonane na terenie działek o nr 522/1 (ob. Bronowo Łąki) oraz 491/1 (ob. Bronowo).

Obszar objęty opracowaniem zlokalizowany jest w makroregionie Nizina Północnomazowiecka (818.6), w mezoregionie Międzyrzecze Łomżyńskie (318.67).

Pod względem geomorfologicznym badany obszar stanowi fragment doliny Narwi, w której wyróżnia się tarasy nadzalewowe i zalewowe.

Rzędne otworów wahają się od 101,0 m n.p.m. do 102,3 m n.p.m., deniwelacja pomiędzy otworami wynosi 1,3 m.

3. Opis budowy geologicznej

Na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (arkusz 336 – Rutki opracowany w 2001 r. przez S. Maksiak)

oraz na podstawie badań wykonanych dla niniejszej opinii, stwierdzono, iż podłoże badanego terenu budują osady rzeczne wieku czwartorzędowego.

Utwory te wykształcone są w postaci gruntów organicznych (piasków próchnicznych oraz torfów) oraz zalegających pod nimi gruntów spoistych (piasków o różnej granulacji)

Na gruntach rzecznych zalega nasyp stanowiący podjazd do istniejącego mostu.

Przestrzenny układ warstw przedstawia załącznik nr 3.

4. Charakterystyka warunków wodnych

Charakterystykę warunków hydrogeologicznych w bezpośrednim rejonie obszaru badań wykonano na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami (arkusz 336 – Rutki opracowany w 2004 r. przez T. Rudzińska-Zapaśnik) oraz na podstawie badań wykonanych dla niniejszej opinii.

Badany obszar leży w obrębie jednostki **1 abQ II**.

W obrębie tej jednostki poziom wodonośny pozbawiony jest od powierzchni naturalnej izolacji. Miąższość poziomu wodonośnego jest znaczna i mieści się w przedziale 10 – 40 m. Jednostka ta została zaliczona do obszarów o niskim stopniu zagrożenia jakości wód podziemnych.

We wszystkich wykonanych dla niniejszej opinii otworach do głębokości 20,0 m p.p.t. stwierdzono występowanie wody gruntowej. W otworze nr 1 zostało nawiercone zwierciadło swobodne – występuje na głębokości 0,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 100,5 m n.p.m. W otworze nr 2, na głębokości 4,1 m p.p.t. (rzędnej 97,5 m n.p.m.), stwierdzono obecność napiętego zwierciadła wód podziemnych stabilizującego się na głębokości, 2,8 m p.p.t. (rzędnej 98,8 m n.p.m.) Zaobserwowane zwierciadło występuje w czwartorzędowych utworach rzecznych.

Wody podziemne pozostają w kontakcie hydraulicznym z wodami Narwi – poziom wody w rzece na wpływ na wahania lustra wód podziemnych. Ten jest natomiast w dużej mierze zależy od intensywności opadów i roztopów. W obrębie analizowanego terenu nie ma prowadzonego monitoringu wód podziemnych.

Obszar badań jest zlokalizowany na obszarze zagrożonym podtopieniami (wg Mapy obszarów zagrożonych podtopieniami (<http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>)).

5. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów nasypowych i rodzimych, budujących podłoże badanego terenu, wydzielono sześć warstw geotechnicznych:

WARSTWA nN1 to grunty antropogeniczne (Mg wg PN-EN 1997-2), wilgotne. Są to grunty w stanie średnio zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,44$ [44%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.

WARSTWA nN2 to grunty antropogeniczne (Mg wg PN-EN 1997-2), wilgotne. Są to grunty w stanie zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,81$ [81%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe.

WARSTWA Or to grunty organiczne wykształcone w postaci torfów i humusów piaszczystych (Pt, Or wg PN-EN 1997-2), wilgotne oraz nawodnione. Są to grunty słabonośne, dla których nie określono parametrów geotechnicznych.

WARSTWA I to utwory rzeczne tj. piaski drobne (fSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie luźnym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,29$ [29%]. Są to grunty słabonośne, niewysadzinowe.

WARSTWA II to utwory rzeczne tj. piaski drobne i piaski pylaste (fSa, siSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie średnio zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,46$ [46%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe – z wyjątkiem piasków pylastych, które są gruntami wątpliwymi pod względem wysadzinowości.

WARSTWA III to utwory rzeczne wykształcone w postaci piasków pylastych, piasków drobnych, piasków średnich i pospólek (siSa, fSa, mSa, grSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, w stanie zagęszczonym, o wyprowadzonej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 0,69$ [69%]. Są to grunty nośne, niewysadzinowe – z wyjątkiem piasków pylastych, które są gruntami wątpliwymi pod względem wysadzinowości.

Z uwagi na umiejscowienie analizowanego obszaru (dolina rzeczna) warunki gruntowe określa się jako skomplikowane. Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych kategorię geotechniczną obiektu określa Projektant.

Wartości charakterystyczne stopnia zagęszczenia I_D gruntów niespoistych zostały określone na podstawie sondowania CPTU oraz DPM.

Wartości pozostałych parametrów geotechnicznych wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 na podstawie korelacji wg PN-81/B-03020 oraz na podstawie sondowań CPTu

6. Wnioski

1. W podłożu badanego obszaru zlokalizowanego przy rzece Narew w miejscowości Bronowo (gm. Wizna, pow. łomżyński, woj. podlaskie) występują czwartorzędowe utwory rzeczne. Utwory te reprezentowane są przez humusy piaszczyste, torfy, piaski pylaste, piaski drobne, piaski średnie, piaski grube i pospółki. Na gruntach rzecznych zalega nasyp stanowiący podjazd do istniejącego mostu.
2. Dla rozpoznania warunków geotechnicznych wykonano łącznie 2 otwory o sumarycznej głębokości 40,0 mb. Wykonano także 1 sondowanie sondą statyczną CPTU o łącznym metrażu 7,6 mb.
3. Z uwagi na umiejscowienie analizowanego obszaru (dolina rzeczna) warunki gruntowe określa się jako skomplikowane. Zgodnie Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych kategorię geotechniczną obiektu określa Projektant.
4. Na badanym terenie stwierdzono występowanie wody gruntowej. W otworze nr 1 zostało nawiercone zwierciadło swobodne – występuje na głębokości 0,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 100,5 m n.p.m. W otworze nr 2, na głębokości 4,1 m p.p.t. (rzędnej 97,5 m n.p.m.), stwierdzono obecność napiętego zwierciadła wód podziemnych stabilizującego się na głębokości 2,8 m p.p.t. (rzędnej 98,8 m n.p.m.)
5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

7. Spis wykorzystanych materiałów

NORMY:

- PN-EN 1997-1:2008 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne;
- PN-EN 1997-2:2009 – Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego;

AKTY PRAWNE:

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463)

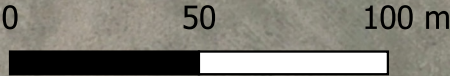
PUBLIKACJE, DOKUMENTACJE I INNE MATERIAŁY ARCHIWALNE:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. 336 – Rutki wraz z objaśnieniami, opr. S. Maksiak, 2001 r.,
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. 336 – Rutki wraz z objaśnieniami, opr. T. Rudzińska-Zapaśnik, 2004 r.,
- Mapa topograficzna Polski w skali 1:10 000
- Kondracki J., Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa 2009 r.,



Objaśnienia:

● otwory wiertnicze



Wykonawca	 BARG	BARG - ARTGEO Sp. z o.o. ul. Zygmunta Chmielewskiego 13, 70-028 Szczecin		
Lokalizacja	gm. Wizna, pow. łomżyński, woj. podlaskie			
Obiekt	Przebudowa mostu na rzece Narwi			
Opracowanie	Opinia Geotechniczna			
Tytuł załącznika	Mapa dokumentacyjna			Nr zał. / ark. 1
	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis	Data
Opracował:	Magdalena Słoniewicz	-		marzec 2022
				Skala 1:2000

OBJASNIENIA

SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH I W PROFILACH GEOTECHNICZNYCH OTWORÓW

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW wg normy PN-EN ISO 14688-2:2018-5
po prawej stronie opisów gruntów podano stosowane dotąd symbole wg PN-86/B-02480

Mg	grunty antropogeniczne, nasypowe (nN) nasypy kulturowe – KMg
Or	grunty organiczne (ogólnie, w nawiasie rodzaj gruntu, np torf (Pt), namuł organiczny (Or), itp.)
Hu	humus piaszczysty (H)
Bo	głazy (K)
Co	głaziki (KO)
Gr	żwir (Ż)
saGr	żwir piaszczysty
grSa	pospółka (Po)
siGr	żwir pylasty
clGr	żwir ilasty (Żg)
cSa	piasek gruby (Pr)
mSa	piasek średni (Ps)
fSa	piasek drobny (Pd)
siSa	piasek pylasty (P _{np})
siclSa	piasek pylasto – ilasty (piasek gliniasty, Pg)
clSa	piasek ilasty (Pd+Pg)
saCl	gлина piaszczysta (Gp)
sacISi	gлина pylasta (G _{np})
sasiCl	gлина ilasta (Gz, G _{np} , Gpz)
clsiSa	piasek gliniasty (Pg)
Si	pył (Π)
saSi	pył piaszczysty (Πp)
clSi	pył ilasty
Cl	ił (I)
siCl	ił pylasty (I _{np})

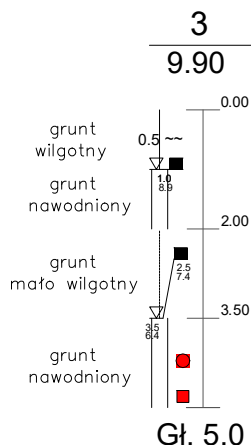
ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

//	przewarstwienia (wkładki)
()	określenia uzupełniające: skład nasypu, rodzaj gruntów organicznych, itp.

INNE OZNACZENIA

ID	stopień zagęszczenia (%)
IC	wskaźnik konsystencji $IC=(1-IL)$
QhRGr	numer warstwy
NW	kierunek przebiegu przekroju

OZNACZENIA OTWORÓW (WIERCEŃ I SONDOWAŃ RKS)



numer otworu	3
rzędna otworu (m n.p.m.)	9.90
sączenie wody gruntowej	
poziom wody gruntowej o zwierciadle swobodnym	
głębokość [m p.p.t.]	0.5
rzędna [m n.p.m.]	9.90
granica przelotu rodzaju gruntu	
ustabilizowany poziom wody gruntowej	
głębokość [m p.p.t.]	2.5
rzędna [m n.p.m.]	12.40
nawiercony poziom wody gruntowej	
głębokość [m p.p.t.]	3.5
rzędna [m n.p.m.]	16.40
próba gruntu klasy 3 (dawniej NW)	
próba gruntu klasy 1 (dawniej NNS)	
głębokość w m p.p.t.	5.0

OZNACZENIA SONDOWAŃ

ZASADY OPISU GRUNTÓW

Podstawą opisu gruntów jest zawartość poszczególnych frakcji, których symbole pochodzą od pierwszych liter nazw w języku angielskim:

- Gr – żwir (gravel)
- Sa – piasek (sand)
- Si – pył (silt)
- Cl – ił (clay)

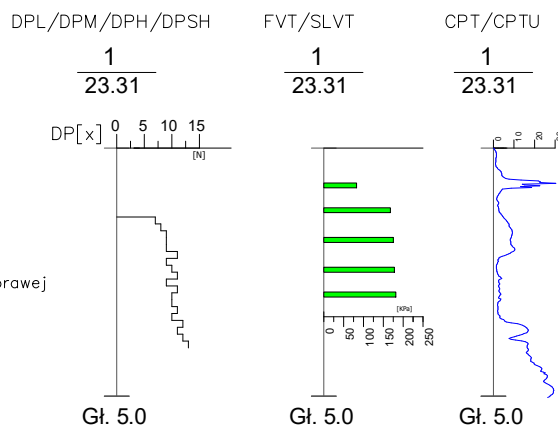
Dla piasków i żwirów stosuje się dodatkowe rozróżnienie na trzy klasy:

- f – drobny (fine)
- m – średni (medium)
- c – gruby (coarse)

W gruntach złożonych z ziaren różnych frakcji nazwa frakcji zasadniczej rozpoczyna się dużą literą; poszczególne frakcje podawane są kolejno od lewej do prawej stosownie do ich rosnącego udziału w gruncie:
domieszka_mniejsza_domieszka_wieksza_frakcja_zasadnicza – np. saclSi

Grunty, które na podstawie ich uziarnienia określić można jako grunty "na pograniczu" dwóch różnych rodzajów, opisać można poprzez podanie obu symboli, połączonych ukośnikiem, np. clSa/saCl

W nawiasach podaje się określenia uzupełniające, np. skład gruntów nasypowych, lub rozróżnienie gruntów organicznych





**BARG**

ul. Chmielewskiego 13, 70-028 Szczecin

**KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU
WIERTNICZEGO****NR 1**

Zał.Nr: 4.1

Wiertnica: H25Si

X: 590847.81

Y: 721741.47

Miejscowo : Bronowo
Gmina: Wizna (gmina wiejska)
Powiat: łom y ski
Województwo: podlaskie

Obiekt: most na rzece Narwi
Zleceńodawca: Bła ej Cackowski In ynieria
Dozór geol.: Łukasz Słonina
Operator: Mateusz Ptak






System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 101.00 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 22-03-2022

Gł b.: 20.00 m

Zarzuwanie	Skala [m]	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Geneza	Profil	Mi szo	Przelot [m]	Opis Litologiczny wg PN-EN ISO 14688	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Włgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
-1.0 -2.0 -3.0 -4.0 -5.0 -6.0 -7.0 -8.0 -9.0 -10.0 -11.0 -12.0 -13.0 -14.0 -15.0 -16.0 -17.0 -18.0 -19.0 -20.0	 0.53 100.47		RO		0.5		Grunt organiczny, czarny	Or	Hpd	w	szg	Or						
					1.0	0.53	Grunt organiczny, czarny											
					0.5	1.50	Grunt organiczny, czarny											
						R		1.0	2.00	Piasek drobny, szary	fSa	Pd	nw	zg	II			
									3.00	Piasek z pyłem, szary								
								3.2										
								0.9	6.20							Piasek z pyłem, szary	siSa	Pπ
								0.9	7.10							Piasek z pyłem, szary		
									4.0	8.00	Piasek z pyłem, szary							
										12.00								
									7.0	Piasek drobny, szary		fSa				Pd		
									0.6	19.00	Piasek gruby, szary	cSa			Pr			III
									0.4	19.60	Piasek drobny, szary	fSa			Pd			
										20.00								

**BARG**

ul. Chmielewskiego 13, 70-028 Szczecin

**KARTA DOKUMENTACYJNA OTWORU
WIERTNICZEGO****NR 2**

Zał.Nr: 4.2

Wiertnica: H25Si

X: 591017.92

Y: 721750.38

Miejscowo : Bronowo
Gmina: Wizna (gmina wiejska)
Powiat: łom y ski
Województwo: podlaskie

Obiekt: most na rzece Narwi
Zleceńodawca: Bła ej Cackowski In ynieria
Dozór geol.: Łukasz Słonina
Operator: Mateusz Ptak

System wiercenia: mechaniczny obrotowy

Rz dna: 102.30 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 22-03-2022

Gł b.: 20.00 m

Zarowanie	Skala [m]	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t.]	Geneza	Profil	Mi szo	Przełot [m]	Opis Litologiczny wg PN-EN ISO 14688	Symbol gruntu wg PN-EN ISO 14688	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Włgotno	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1.0		A		1.0		Grunt antropogeniczny, szary	Mg	nN(Ps+ +K)	w	szg	nN1
					0.6	1.00	Grunt antropogeniczny, szary					
	2.0				0.7	1.60	Grunt antropogeniczny, szary				zg	nN2
					0.3	2.30	Grunt antropogeniczny, szary				szg	nN1
	3.0	2.80 99.50	RO		1.5	2.60	Grunt organiczny, czarny	Or	T			Or
	4.0	4.10 98.20			0.5	4.10	Piasek drobny, szary	fSa	Pd	nw	szg	II
					0.4	4.60	Piasek drobny, szary				In	I
	5.0				0.5	5.00	Piasek drobny, szary				szg	II
	6.0				0.6	5.50	Piasek drobny, szary				In	I
	7.0				1.5	6.10	Piasek drobny, szary				szg	II
	8.0				0.3	7.60 7.90	Piasek, szary ze wirem	grSa	Po+KO			
	9.0											
	10.0											
	11.0											
	12.0		R		7.1		Piasek drobny, szary	fSa	Pd		zg	III
	13.0											
	14.0											
	15.0											
	16.0											
	17.0											
	18.0				5.0		Piasek redni	mSa	Ps			
	19.0											
	20.0											
						20.00						



BARG

ul. Chmielewskiego 13, 70-028 Szczecin

KARTA INTERPRETACJI SONDOWANIA STATYCZNEGO

Sonda przy otworze 2

Załącznik Nr: 5

X: 591017.92
Y: 721750.38

Miejscowość: Bronowo
Gmina: Wizna (gmina wiejska)
Powiat: łomżyński
Województwo: podlaskie

Obiekt: most na rzece Narwi
Zleceniodawca: Błażej Cackowski Inżynieria
Dozór geol.: Łukasz Słonina
Nr Stożka: 210101

Sonda:

Rzędna: 102.30 m n.p.m.

Skala 1 : 200

Data wiercenia: 2022-03-22

Głęb.: 20.00 m

Profil	Skala [m]	Przelot [m]	Miażdżość [m]	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Symbol gruntu wg ISO	qc 0 - 50 [MPa]	qc 0 - 5 [MPa]	Rf [%]	u2 [MPa]	Parametry wyliczone z CPT										
										ID	IL	Fi [stopnie]	Su [kPa]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
	1.0		1.0	nN(Ps+Ż+K)	Mg					0.48										
	1.00	0.6								0.85										
	1.60	0.7								0.76										
	2.30	0.3								0.39										
	3.0	2.60	1.5	T	Or														0.097	
	4.0	4.10	0.5	Pd	fSa												0.42		34.27	
	5.0	4.60	0.4														0.28		32.83	
	5.50	0.5															0.37		33.29	
	6.0	5.00	0.6														0.30		32.51	
	7.0	6.10	1.5	Po+KO	grSa												0.38		33.59	
	7.60	0.3																		
	7.90																			
	8.0																			
	9.0			Pd	fSa															
	10.0																			
	11.0																			
	12.0		7.1																	
	13.0			Ps	mSa															
	14.0																			
	15.0	15.00																		
	16.0																			
	17.0			Ps	mSa															
	18.0		5.0																	
	19.0																			
	20.0																			
	20.00																			

**BARG**

ul. Chmielewskiego 13, 70-028 Szczecin

**KARTA DOKUMENTACYJNA SONDOWANIA
DPM****NR 1**

Zał.Nr: 6

Wiertnica: H25Si

X: 590847.81

Y: 721741.47

Miejscowość: Bronowo Gmina: Wizna (gmina wiejska) Powiat: łomżyński Województwo: podlaskie			Objekt: most na rzece Narwi Zlecniodawca: Błażej Cackowski Inżynieria Dozór geol.: Łukasz Słonina Operator: Mateusz Ptak			System wiercenia: mechaniczny obrotowy									
						Rzędna: 101.00 m n.p.m.									
						Skala 1 : 100	Data wiercenia: 22-03-2022								
						Głęb.: 20.00 m									
Zarurwanie	Skala [m]	Głębokość zwierciadła wody [m p.p.t]	Geneza	Profil	Miaższość	Przełot [m]	Opis Litologiczny wg PN-EN ISO 14688	Symbol gruntu wg PN-EN ISO14688	Symbol gruntu wg PN-B -02480:1986	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość uderów na 10 cm wbicia sondy			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	5 10 15 20 25 30 35			
		▽ 0.53 100.47	RO		0.5		Grunt organiczny, czarny	Or	Hpd	w					
-1.0					1.0	0.53	Grunt organiczny, czarny								
-2.0					0.5	1.50	Grunt organiczny, czarny								
-3.0			R		1.0	2.00	Piasek drobny, szary	fSa	Pd	szg					
-4.0						3.00	Piasek z pyłem, szary		Pπ						
-5.0					3.2										
-6.0						6.20							Piasek z pyłem, szary		
-7.0					0.9	7.10	Piasek z pyłem, szary	siSa					nw		
-8.0					0.9	8.00	Piasek z pyłem, szary								
-9.0						4.0									
-10.0													zg		
-11.0															
-12.0					12.00	Piasek drobny, szary	fSa	Pd							
-13.0															
-14.0															
-15.0															
-16.0															
-17.0															
-18.0															
-19.0															
-20.0															
						</									

TABELA CHARAKTERYSTYCZNYCH WARTOŚCI PARAMETRÓW FIZYCZNO-MECHANICZNYCH W OPARCIU O NORMY PN I EN																			
Rejon badań: Bronowo, gm. Wizna, pow. łomżyński, woj. podlaskie					Stan gruntu			Wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpływu	Kąt tarcia wewnętrznego	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotne	Gęstość objętościowa		Kąt tarcia wewnętrznego	Spójność	Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej	Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu	Współczynnik nośności		
					Stopień zagęszczenia	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	su	φ	E _{oed}	ρ		φ	c _u	M ₀	E ₀	N ₀	N _B	N _C
					I _b	I _b	I _L	[kPa]	[°]	[MPa]	[t·m ⁻³]		[°]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[-]	[-]	[-]
Stratygrafia	Geneza gruntów	Parametr oznaczono na podstawie:	Symbol gruntu wg PN-B-02480:1986	Symbol gruntu wg ISO	Sondowania DPM	Sondowania CPTu	Sondowania FVT	Sondowanie CPTu PN-EN 1997-2	Sondowanie CPTu PN-EN 1997-2	Sondowanie CPTu PN-EN 1997-2	Doświadczenie porównywalne zgodnie z PN-EN 1997 na podstawie związków korelacyjnych z normy PN-B 03020								
		Warstwa geotechniczna			PN-B 04452:2002	PN-B 04452:2002	PN-B 04452:2002				wilgotne	nawodnione							
holocen Q _h	antropogeniczne (A)	nN1	nN(Ps+Ż+K)	Mg	-	0,44	-	-			1,85	2,00	32,60	-	85 200	71 900	24,97	11,51	-
		nN2	nN(Ps+Ż+K)	Mg	-	0,81	-	-			1,90	2,05	34,90	-	156 700	131 100	33,01	16,77	-
	rzeczne organizmiczne (RO)	Or	T, Hpd	Pt, Or	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
holocen Q _h / plejstocen Q _p	rzeczne (R)	I	Pd	fSa	-	0,29	-	-	32,67	22,15	1,70	1,85	29,40	-	41 600	31 000	17,15	6,82	-
		II	P _{rt} , Pd	siSa, fSa	0,46	0,39	-	-	33,72	30,92	1,75	1,90	30,20	-	57 400	42 900	18,85	7,80	-
		III	P _{rt} , Pd, Ps, Po	siSa, fSa, mSa, grSa	0,69	-	-	-	-	-	1,85	2,00	31,30	-	87 100	64 700	21,47	9,35	-

ZAŁĄCZNIK NR 5



Staltest Pomorze sp. z o. o.
ul. Narwicka 2
80-557 Gdańsk

Nr sprawozdania:
Report no.:
081/01/DT/2022

KLIENT <i>Customer</i>			
Błażej Cackowski Inżynieria ul. Lawendowe Wzgórze 36B/10 80-175 Gdańsk			
Informacje dotyczące badanego obiektu <i>Information about tested object</i>			
Obiekt badań <i>Test object</i>	Wycinek półki dwuteownika IPN 550 z mostu <i>Fragment of IPN 550 double-T shelf from the bridge</i>		
Cel badań <i>Purpose of research</i>	Ocena stanu technicznego mostu <i>Assessment of the technical condition of the bridge</i>		
Materiał rodzimy <i>Parent material</i>	-	Numer wytopu <i>Heat number</i>	-
Grubość materiału <i>Material thickness</i>	wg/acc. to IPN 550	Obróbka cieplna <i>Heat treatment</i>	-
Średnica zewnętrzna rury <i>Outside tube diameter</i>	n/d; n/a		
Dane i lokalizacja mostu: <i>Data and location of the bridge:</i>	Most stalowy z pomostem drewnianym na rzece Narwi województwo podlaskie, gmina Wizna dz. nr 446, 522/1 w obrębie Bronowo Łąki oraz 654/1 w obrębie Bronowo		
Badania wykonano zgodnie ze standardami: <i>The tests were performed in accordance with the standards:</i>			
-			
Uwagi: <i>Remarks:</i>			
-			



Staltest Pomorze sp. z o. o.
ul. Narwicka 2
80-557 Gdańsk

Nr sprawozdania:
Report no.:
081/01/DT/2022

Próba rozciągania
*Tensile test***Wyniki badań**
Test results

Lp.	Oznaczenie próbki <i>Test piece marking</i>	d ₀	S ₀	F _{eH}	R _{eH}	F _m	R _m	L ₀	L _u	A ₅	d _u	S _u	Z
		[mm]	[mm ²]	[kN]	[MPa]	[kN]	[MPa]	[mm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm ²]	[%]
1	1	Ø9,87	76,5	19,7	257,5	32,6	426,1	50,0	66,7	33,4	-	-	-
2	2	Ø9,97	78,0	19,4	248,7	33,7	432,1	50,0	67,8	35,6	-	-	-
Uwagi <i>Remarks</i>													

Warunki badania i aparatura kontrolno-pomiarowa
Test conditions and control and measurement apparatus

Badania wykonane wg <i>Tests were performed in acc. to</i>	EN ISO 6892-1		
Temperatura badania <i>Test temperature</i>	20 [°C]		
Maszyna wytrzymałościowa <i>Testing machine</i>	ZD 100 nr fab. 283/6 zakres (0÷1000) kN <i>range (0÷1000) kN</i>	Świadectwo wzorcowania: 631.1/2021 <i>Calibration certificate: 631.1/2021</i>	
Suwiarka <i>Caliper</i>	Limit: 18082792	Świadectwo wzorcowania: 256/2020/01 <i>Calibration certificate: 256/2020/01</i>	
Termometr <i>Thermometer</i>	D-4139/14	Świadectwo wzorcowania: WUM.4111.233.1.2020 <i>Calibration certificate: WUM.4111.233.1.2020</i>	



Staltest Pomorze sp. z o. o.
ul. Narwicka 2
80-557 Gdańsk

Nr sprawozdania:
Report no.:
081/01/DT/2022

Zdjęcia wycinków i próbek do badań
Photos of the fragments and test samples



Koniec raportu
The end of report

Data badania <i>Date of examination</i>	Badanie wykonał <i>Examination performed by</i>	Badanie sprawdził <i>Supervisor</i>
21.04.2022	Piotr Ryska <i>Ryska</i>	Piotr Ryska <i>Ryska</i>