



**BUDOKOP GEOTECHNIKA Sp. z o.o.**

82-300 Elbląg, ul. Legionów 2

-----  
[www.budokop.pl](http://www.budokop.pl); [info@budokop.pl](mailto:info@budokop.pl)

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**posadowienia na palach przemieszczeniowych**  
**FDP (DPDT) płyty fundamentowej zbiornika retencyjnego**  
**nr 5 na ścieki na terenie przepompowni P1 przy ulicy**  
**Wiślanej w Kwidzynie, dz. nr 5/12 obręb 0013**

*Zamawiający:*

**PRZEDSIĘBIORSTWO WODOCIĄGOWO-KANALIZACYJNE SP. Z O.O.**  
**ul. Sportowa 29**  
**82-500 Kwidzyn**

*Projektował:*

mgr inż. Jerzy Sukow  
upr. proj. 414/EL/81

Elbląg, czerwiec 2025

Niniejszy projekt stanowi autorskie opracowanie firmy BUDOKOP GEOTECHNIKA Sp. z o.o. i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 01.08.2000r. (Dz. U. nr 80, poz. 904). Powielanie lub udostępnianie projektu lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga uzyskania zgody firmy BUDOKOP.

Egz. numer:

**1 .**

## Spis treści

1. Wstęp.....	2
2. Materiały wykorzystane do opracowania .....	2
3. Sposób posadowienia obiektu .....	2
4. Założenia projektowe .....	4
5. Przyjęte rozwiązania projektowe.....	4
6. Etapowanie robót związanych ze wzmocnieniem podłoża.....	5
7. Przygotowanie platformy roboczej .....	5
8. Kolizje .....	5
9. Tolerancje wykonawcze pali FDP.....	6
10. Wymagane warunki kontroli wykonawstwa .....	6
11. Przygotowanie głowic pali FDP .....	6
12. Prace budowlane mogące zagrażać wykonanym palom .....	6
13. Zmiany w dokumentacji .....	7

## **ZAŁĄCZNIKI:**

**Załącznik 1** Oświadczenie projektanta i kopie uprawnień projektowych oraz przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

**Załącznik 2** Obliczenie nośności pali, oraz obliczenia żelbetowej płyty fundamentowej

**Załącznik 3** Schemat modułowego zbiornika żelbetowego Tornado – ZRT

## **RYSUNKI:**

**Rys. 1** Plan rozmieszczenia pali

**Rys. 2** Szczegóły zbrojenia płyty fundamentowej

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Wstęp

Projekt techniczny posadowienia na palach przemieszczeniowych FDC (DPDT) płyty fundamentowej zbiornika retencyjnego nr 5 na ścieki, na terenie przepompowni P1 przy ulicy Wiślanej w Kwidzynie, dz. nr 5/12 obręb 0013 opracowano na zlecenie Przedsiębiorstwa Wodociągowo-Kanalizacyjnego Sp. z o.o. ul. Sportowa 29, 82-500 Kwidzyn.

Opracowanie zawiera projekt pali i płyty fundamentowej.

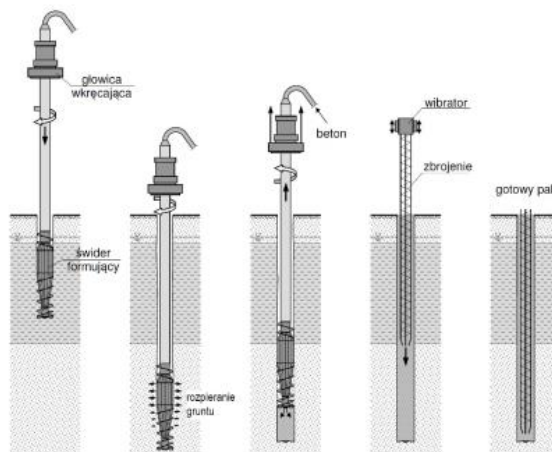
### 2. Materiały wykorzystane do opracowania

- [1] Mapa do celów projektowych z lokalizacją zbiornika otrzymana od Zamawiającego
- [2] Karta techniczna modułowego zbiornika żelbetowego Tornado – ZRT
- [3] Warunki techniczne posadowienia zbiornika przedstawione przez producenta SIENKIEWICZ MAT-BUD Sp. z o.o.
- [4] Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną celem ustalenia warunków geotechnicznych podłoża dla inwestycji „Budowa zbiornika” woj. pomorskie, powiat kwidzyński, gmina Kwidzyn (miasto) dz. nr 5/12, obręb 0013 wykonana przez Geoset SC z Gdańska w grudniu 2024 r.
- [5] PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne
- [6] PN-EN 1536\_2001. Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone
- [7] Program komputerowy PL-WIN

### 3. Sposób posadowienia obiektu

Na podstawie analizy warunków gruntowo – wodnych [4], obciążeń i geometrii fundamentów [2,3] zaprojektowano żelbetową płytę fundamentową gr. 30 cm na palach FDP Ø360 mm, na której posadowiony zostanie modułowy, żelbetowy zbiornik retencyjny.

**Pale przemieszczeniowe FDP** wykonuje się przez wydrążenie w gruncie otworu za pomocą odpowiedniego świda przemieszczeniowego, który rozpiera grunt na boki, bez wydobywania urobku na powierzchnię (**Rys. 1**). W trakcie wykręcania świda, otwór w gruncie wypełniany jest mieszanką betonową, podawaną pod ciśnieniem przez otwór przelotowy w osi żerdzi. W wyniku zastosowania takiej technologii, grunt wokół pala ulega dogęszczeniu i wstępnemu naprężeniu, co wpływa korzystnie na nośność i charakterystykę współpracy pala z gruntem. Dodatkową zaletą jest wysoka efektywność i niski koszt wykonywania pali oraz brak wstrząsów, drgań i nadmiernego hałasu.



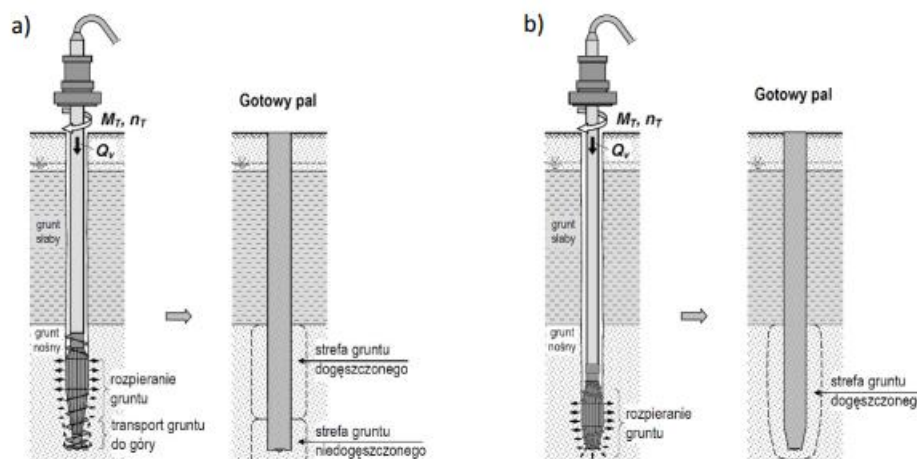
**Rys. 1** Technologia wykonywania pali przemieszczeniowych

Duże opory gruntu podczas wkręcania świdrów są powodem występowania na rynku szeregu odmian świdrów przemieszczeniowych, różniących się między sobą głównie kształtem i długością. W ramach przedmiotowej Inwestycji przewidziano wykonanie pali przemieszczeniowych świdrem typu **DPDT**. W sierpniu 2020 roku na omawiany świder przyznano patent krajowy o nr PL 235442 B1. W związku z opracowaniem nowej konstrukcji świdra konsorcjum **Politechniki Gdańska** wraz z firmą **BUDOKOP GEOTECHNIKA Sp. z o.o.** realizowało grant badawczy w Narodowym Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) mający na celu wdrożenie świdra **DPDT** do przemysłu. Schemat świdra **DPDT** przedstawiono na **Rys. 2**.



**Rys. 2** Schemat świdra **DPDT**

Większość istniejących świdrów do wykonywania pali i kolumn przemieszczeniowych ma taką konstrukcję, aby wykonana kolumna miała kształt walcowy (względnie śrubowy) z płaską podstawą o średnicy takiej samej jak średnica całego trzonu kolumny. W tym celu, dolne odcinki świdrów zawierają spiralę talerzową o jednakowej średnicy zewnętrznej, równej średnicy odcinka środkowego, rozpierającego. Długość dolnego odcinka spiralnego może być różna w zależności od rodzaju świdra. Dzięki takiej konstrukcji dolnego odcinka spiralnego, świder posiada większą siłę ciągu, przez co szybciej zagłębia się w grunt, a także łatwiej pokonuje kilkumetrowe przewarstwienia z zagęszczonych gruntów niespoistych. Siła ciągu świdra generuje się podczas obracania świdra, powodując tym samym samoistne jego zagłębianie się w gruncie (bez wywierania dodatkowego nacisku pionowego przez palownicę). Niekorzystnym czynnikiem jest to, że dolny, talerzowy odcinek świdra nie powoduje jeszcze istotnego rozpierania gruntu lecz głównie jego transport do góry, w kierunku odcinka środkowego, gdzie dopiero następuje zasadnicze rozpieranie gruntu. W rezultacie, w obrębie dolnego odcinka wykonanej kolumny może pojawiać się strefa gruntu słabiej dogęszczonego, a strefa gruntu dogęszczonego i naprężonego może znajdować się dopiero nieco wyżej (**Rys. 3a**). Opisany czynnik sprawia, że kolumny przemieszczeniowe wykonywane dotychczasowymi świdrami charakteryzują się dobrą nośnością pobocznic, a stosunkową słabą nośnością podstawy, co potwierdzają między innymi wyniki dotychczasowych badań. Różnicę w efektach działania świdrów obecnie stosowanych i **DPDT** pokazano na **Rys. 4**.



**Rys. 3** Mechanizm działania świrdrów przemieszczeniowych: a) standardowych, b) DPDT

Świder DPDT zapewnia równomierne dogęszczenie i poprawę parametrów gruntów niespoistych warstwy nośnej, zarówno wzdłuż pobocznic, jak i pod podstawą pala (**Rys. 3b**) oraz zmniejszenie naruszenia struktury gruntów warstwy nośnej, co przekłada się na zwiększenie nośności pali. Świder cechuje poprawa charakterystyki współpracy z gruntem w przypadku wykonywania pali betonowych o małym zagłębieniu w warstwie nośnej (do 2m). Zmniejszeniu ulega niebezpieczeństwo wykonania pali o trzonach nieciągłych lub przewężonych.

#### 4. Założenia projektowe

- a) Warunki geotechniczne przyjęto według dokumentacji [4]. Parametry geotechniczne do obliczeń wzmocnienia podłoża przyjęto na podstawie dokumentacji [4], publikacji i opracowań naukowych oraz doświadczeń własnych z realizacji firmy Budokop
- b) Poziom posadowienia fundamentów : = 11,62 m n.p.m.
- c) Poziom platformy roboczej: = 11,22 m n.p.m.
- d) Pale FDP należy wykonać z betonu klasy C25/30, XC2
- e) Nie będą wykonywane próbne obciążenia pali, ponieważ proste warunki gruntowe i komputerowy pomiar i zapis oporów gruntu na świrdrze podczas wiercenia zapewniają właściwe określenie nośności wykonywanego pala.
- f) Wymiary płyty fundamentowej 33,64x6,60 m. Grubość płyty 0,30 m.
- g) Płytę wykonać z betonu C25/30, XC2, stal zbrojeniowa BSt500

#### 5. Przyjęte rozwiązania projektowe

W oparciu o przeprowadzone obliczenia geotechniczne, zamieszczone w załączniku nr 2, zaprojektowano następujący zakres robót:

1. **Pale FDC (DPDT)** Ø360 mm o dł. 8,0 m, zbrojone IPE 100, L=6,0 m pod żelbetową płytą fundamentową zbiornika. Pale wykonać z betonu klasy **C25/30 XC2**. łączna ilość kolumn 55 szt. o całkowitej długości 440 m.
- 2 W przypadku braku możliwości uzyskania projektowanych długości pali przemieszczeniowych z uwagi na wysokie opory na świdrze palownicy świadczące o występowaniu ciągłej warstwy gruntów nośnych, dopuszcza się skrócenie pali przemieszczeniowych. Decyzja o możliwości skróceniu pali jest po stronie Projektanta niniejszego opracowania i Kierownika Robót Geotechnicznych.
- 3 Wytyczenie charakterystycznych pali w planie wykona uprawniony geodeta – po stronie Zamawiającego. Pozostałe kolumny zostaną wytyczone metodą domiaru.

## 6. Etapowanie robót związanych ze wzmocnieniem podłoża

Etap I

Przygotowanie platformy (poziom wykonywania pali FDP)

Etap II

Wykonanie pali zbrojonych profilem stalowym.

Etap III

Ścięcie pali na mokro i przygotowanie głowic pali.

Etap IV

Uzupełnienie i dogęszczenie nasypu.

Etap V

Wykonanie płyty fundamentowej - betonowanie płyty min. po 7 dniach od wykonania pali.

Etap VI

Wykonanie poduszki piaskowej i montaż prefabrykowanego zbiornika retencyjnego.

## 7. Przygotowanie platformy roboczej

Roboty związane ze wzmocnieniem podłoża gruntowego rozpoczną się na przygotowanej wcześniej platformie roboczej. Platforma robocza powinna być odwodniona, znajdować się min. 0,5 m nad poziomem wody gruntowej i w każdych warunkach pogodowych musi stanowić stabilne podłoże dla ciężkiego sprzętu budowlanego w tym maszyn gąsienicowych o masie ok. 60 ton. Podłoże należy wykonać z materiału niespoistego (np. żwir, pospółka, piasek gruby lub średni, grunt rodzimy stabilizowany lub grunt spoisty ulepszony). Minimalny wtórny moduł odkształcenia  $E_{v2} > 40$  MPa. Minimalny wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,97$ .

Przed przystąpieniem do robót należy usunąć z podłoża ewentualne niewypały, niewybuchy i inne przeszkody uniemożliwiające wykonanie pali, np. sieci instalacyjne, kanalizacyjne, ewentualne elementy murowane, betonowe lub stalowe. Należy wyznaczyć i oznaczyć w terenie przebieg wszelkich nieusuniętych instalacji podziemnych, które mogą ulec uszkodzeniu w wyniku prowadzonych prac.

Dokładny sposób przygotowania platformy roboczej zostanie uzgodniony przed przystąpieniem do robót. Poprawność wykonania platformy roboczej zostanie potwierdzona przez kierownika robót geotechnicznych.

## 8. Kolizje

Plac budowy powinien być wolny od kolizji i spełniać następujące warunki:

- a) Brak linii napowietrznych w obrębie zasięgu pracy maszyn.
- b) Brak kolizji z mediami znajdującymi się w gruncie w obrębie obszaru objętego wzmocnieniem podłoża.

W przypadku natrafienia na kolizję z w/w elementami należy poinformować Projektanta w celu analizy możliwości przesunięcia wykonywanych kolumn.

## 9. Tolerancje wykonawcze pali FDP

- a) Dopuszczalna odchyłka wykonawcza położenia pali pod płytą w planie:  $\pm 10$  cm
- c) Tolerancja rzędnej poziomu głowic kolumn po ścięciu:  $\pm 10$  cm

## 10. Wymagane warunki kontroli wykonawstwa

Kontrola jakości wykonanych pali FDP obejmuje:

- a) Opracowanie metryk, zawierających: numer, datę wykonania, długość trzonu, ilość zużytego betonu, rodzaj wprowadzonego zbrojenia. Dopuszcza się ręczne wykonanie metryk.
- b) Przeprowadzenie badań wytrzymałościowych betonu użytego do wykonania pali. Z losowo wybranej dostawy mieszanki betonowej należy uformować 2 normowe próbki betonu (stanowiące serię) na 50 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej. Próby na ściskanie należy wykonać w uprawnionym laboratorium badawczym, po upływie 28 dni od daty pobrania próbek.
- c) Atesty i deklaracje zgodności betonu i stali.

## 11. Przygotowanie głowic pali FDP

Ścinanie kolumn „na mokro” do rzędnych projektowych należy wykonać w ciągu do około 12 godzin od ich wykonania (przed rozpoczęciem wiązania cementu). Dopuszcza się rozwiercanie pala świdrem do rzędnej projektowej.

Ewentualne skuwanie pali należy wykonać po 7 dniach od betonowania za pomocą ręcznych młotków pneumatycznych lub elektrycznych. Głowice należy oczyścić, a ewentualne ubytki lub nierówności powierzchni głowicy należy wyrównać betonem podkładowym.

## 12. Prace budowlane mogące zagrażać wykonanym palom

Po wykonaniu pali nie dopuszcza się do poruszania się sprzętu budowlanego, samochodów ciężarowych w rejonie wzmocnionego podłoża.

Wszelkie prace wykonywane po wzmocnieniu podłoża, należy prowadzić ze szczególną starannością, by uniknąć negatywnych oddziaływań na kolumny.

Nie dopuszcza się ruchu pojazdów, maszyn budowlanych, samochodów ciężarowych bezpośrednio na głowicach pali, za wyjątkiem jednostek pomocniczych służących do ścinania głowic kolumn. Ruch może odbywać się tylko i wyłącznie po przygotowanych drogach technologicznych przygotowanych poprzez ułożenie warstwy kruszywa grubości min. 30 - 40 cm oraz ułożeniu betonowych płyt drogowych. Wszelkie prace następujące należy prowadzić w sposób uniemożliwiający uszkodzenie kolumn.

Pale wykonane z betonu są wrażliwe na uszkodzenia mechaniczne i nieprzewidziane obciążenia, szczególne wywołujące ich zginanie. Z tego powodu nie dopuszcza się do wykonywania niezabezpieczonych wykopów obok wykonanych pali lub do składowania ciężkich materiałów (np. hałdy piasku/kruszywa, płyty, itp.) obok pali, które mogłyby wywołać boczne przemieszczenia i parcie gruntu na pale.

### **13. Zmiany w dokumentacji**

W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania pali jakichkolwiek niezgodności profilu geotechnicznego z wynikami badań przedstawionych w dokumentacji geotechnicznej należy skontaktować się z Projektantem wzmocnienia.

Dopuszcza się wprowadzanie zmian w rozmieszczeniu, długościach i liczbie pali oraz ich technologii w drodze projektowania aktywnego, po ich zatwierdzeniu przez Projektanta. Wprowadzone zmiany nie stanowią istotnego odstępstwa od projektu.

Powyższe zmiany należy uwzględnić w formie rewizji Projektu Wykonawczego i w Dokumentacji Powykonawczej.



## **ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 1** Oświadczenie projektanta, kopia uprawnień projektowych oraz przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

<u>Zamawiający:</u> BUDOKOP GEOTECHNIKA SP. Z O.O. ul. Legionów 2 82-300 Elbląg
<u>Przedmiot umowy:</u> PROJEKT TECHNICZNY posadowienia na palach przemieszczeniowych FDC (DPDT) płyty fundamentowej zbiornika retencyjnego nr 5 na ścieki na terenie przepompowni P1 przy ulicy Wiślanej w Kwidzynie, dz. nr 5/12 obręb 0013
<u>Branża:</u> Konstrukcja

**PROJEKTANT**

*Oświadczam, że zgodnie z art. 20, ust. 4 Ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami), opracowana dokumentacja projektowa jest kompletna i została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.*

mgr inż. Jerzy Sukow

Wejewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego  
Architektury i Nadzoru Budowlanego  
ul. Wolności 28 tel. czynn. 27-81  
80-000 ELBLĄG (5)  
Nr 414/El/81

Elbląg, dnia 20 listopada 1981 r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA  
ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH  
FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE  
=====

Na podstawie § 4 ust.2, § 7 i § 13 ust.1 pkt 3 lit.d  
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. nr 8, poz.46/  
s t w i e r d z a   s i ę ,   ż e :

Obywatel Jerzy S U K O W   - magister inżynier budownictwa  
wodnego

urodzony dnia 03 września 1947 roku w Gdańsku, posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

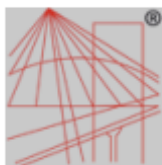
- P R O J E K T A N T A -

w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej w zakresie budowy hydrotechnicznych.

Obywatel Jerzy S U K O W   - jest upoważniony do :

1. sporządzania projektów budowli hydrotechnicznych, ujęć wód oraz basenów wodnych i zbiorników wodnych przemysłowych,
2. w zakresie budowli nie będących budynkami w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego budowli.

mgr inż. Włodzisław Górecki  
mgr inż. Andrzej Włodzisław Górecki  
Główny Architekt Województwa



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
WAM-WFG-KII-GY6 \*

Pan Jerzy Sukow o numerze ewidencyjnym WAM/BO/2578/01  
adres zamieszkania ul. Wileńska 29, 82-300 Elbląg  
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-11 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

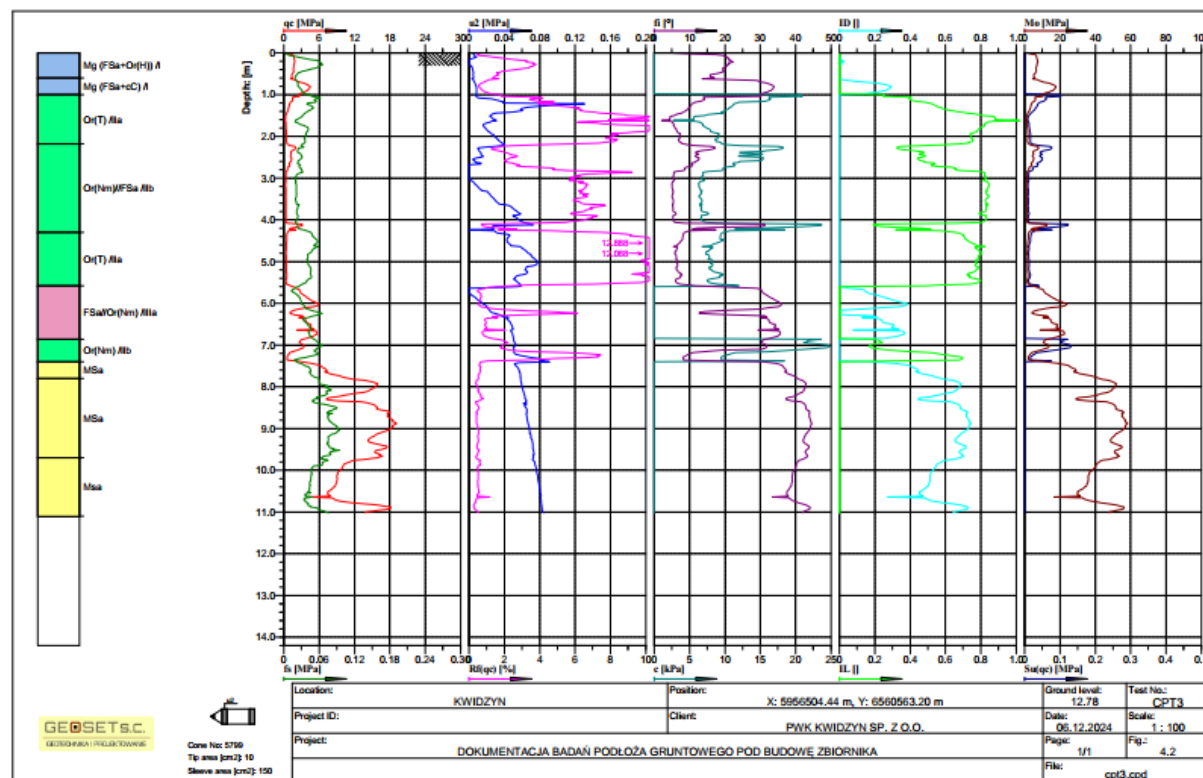
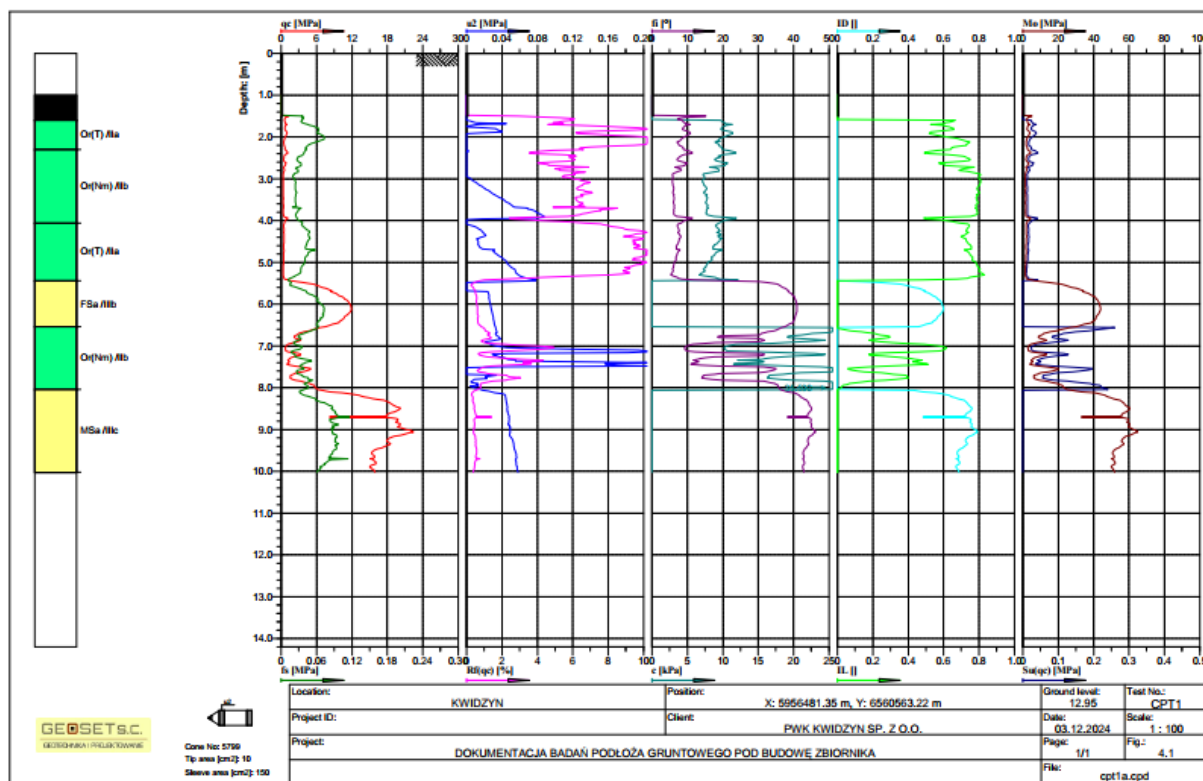
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

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

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.







Rysunek 3 i 4 Wyniki badań gruntu sondą CPT

GEOSET s.c.		WARTOŚCI CHARAKTERYSTYCZNYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH										Gdańsk, grudzień 2024 r.
GEOTECHNIKA I PROJEKTOWANIE												Załącznik 5.1
Zlecająca:		Inwestycja:				Lokalizacja:						
Przedsiębiorstwo Wodociągowo-Kanalizacyjne Kwidzyn Sp. z o.o. ul. Sportowa 29 82-500 Kwidzyn		Budowa zbiornika				woj. pomorskie powiat kwidziński gmina Kwidzyn (miasto) ul. Wiślana dz. nr 5/12 (obręb 0013)						
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE WG BADAŃ I LITERATURY										
Opis Litologiczny	Nr warstwy	Symbol gruntu	Stan gruntu		Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzne	Edymetryczny moduł ściśliwości	Wytrzymałość na ścinanie		
			Stopień plastyczności	Stopień zagęszczenia								
			$I_p$	$I_s$	$w_n$	$\rho$	$c$	$\phi$	$M_o$	$S_u$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Nasyp niekontrolowany (piasek drobny z humusem, piasek drobny z gruzem ceglany)	I	Mg (FSa+Or(H), FSa+cC)	-	ln/szg	-	-	-	25,0	9,0	-		
Torf	Ila	Or(T)	-	-	100,0	1,25	9,5	8,0	2,5	22,0		
Namul, namul przewarstwiony płaskim drobnym w stanie plastycznym i miękkoplastycznym	Ilb	Or(hm), Or(hm)/FSa	0,60 (0,40 - 0,73)	-	60,0	1,40	13,0	12,0	4,0	50,5		
Piasek drobny przewarstwiony namulem w stanie luźnym	IIla	FSa/Or(hm)	-	0,22	32,0	1,80	-	30,5	15,0	-		
Piasek drobny i piasek średni w stanie średnio zagęszczonym	IIlb	FSa, MSa	-	0,49 (0,42-0,55)	23,0	1,95	-	38,5	34,5	-		
Piasek średni w stanie zagęszczonym	IIlc	MSa	-	0,70 (0,67-0,73)	18,0	2,05	-	43,0	49,0	-		

Parametry wyprowadzone na podstawie:

— badań terenowych i konsolacji

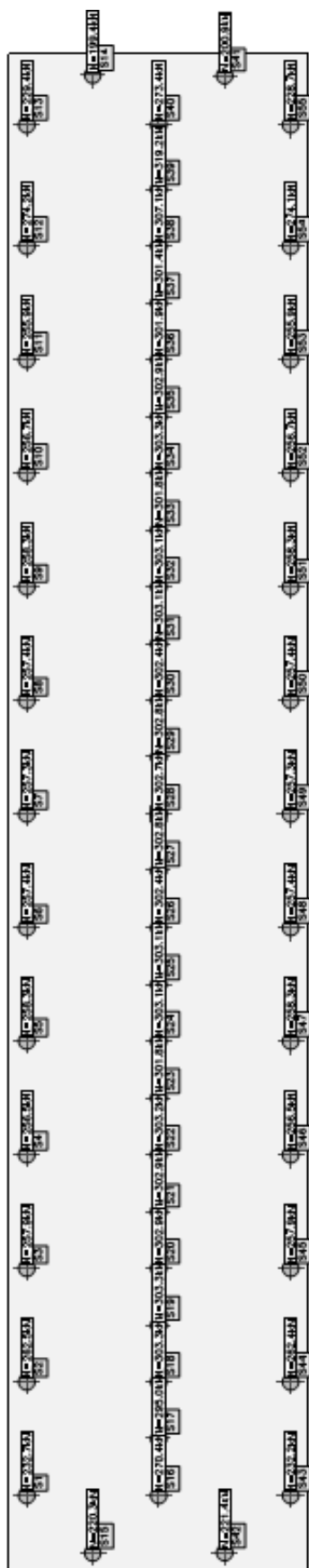
— badań laboratoryjnych

— danych archiwalnych, norm i literatury

Rysunek 4 Wartości parametrów geotechnicznych

## 2. Wyznaczenie maksymalnych reakcji w palach przemieszczeniowych FDP

W oparciu o materiały [2, 3] dostarczone przez producenta prefabrykowanego zbiornika retencyjnego, określono obciążenie obliczeniowe działające na płytę, które wynosi 49,3 kPa. Do obliczeń przyjęto obciążenie równomiernie rozłożone na powierzchni płyty o wartości **50 kPa**. Maksymalne reakcje w projektowanych palach obliczono przy pomocy programu PL-WIN. Maksymalne obciążenie pala FDC Ø360 mm wynosi **319,2 kN**.



Słupy - Siła N (na poziomie płyty) [kN]  
kombinatoryka, wartości maksymalne  
Skala 1:120

D:\dokumenty\BUDOKOP\2025\KWIDZYM\ROZMIESZCZENIE PALI WYNIKI 05\_04\_2025.mpl  
2025-04-05 13:08 PL\_WIN 4.10



16

pale FDP Ø360 mm, dł. 8,0 m

nośność pala = 492,8 > obciążenia maksymalnego = 319,2 kN - warunek spełniony

Ostateczną długość pali przemieszczeniowych FDP Ø360 wierconych wyznaczono na podstawie:

- Obliczonych nośności z badań CPT ;
- Doświadczeń własnych w zbliżonych warunkach gruntowych;

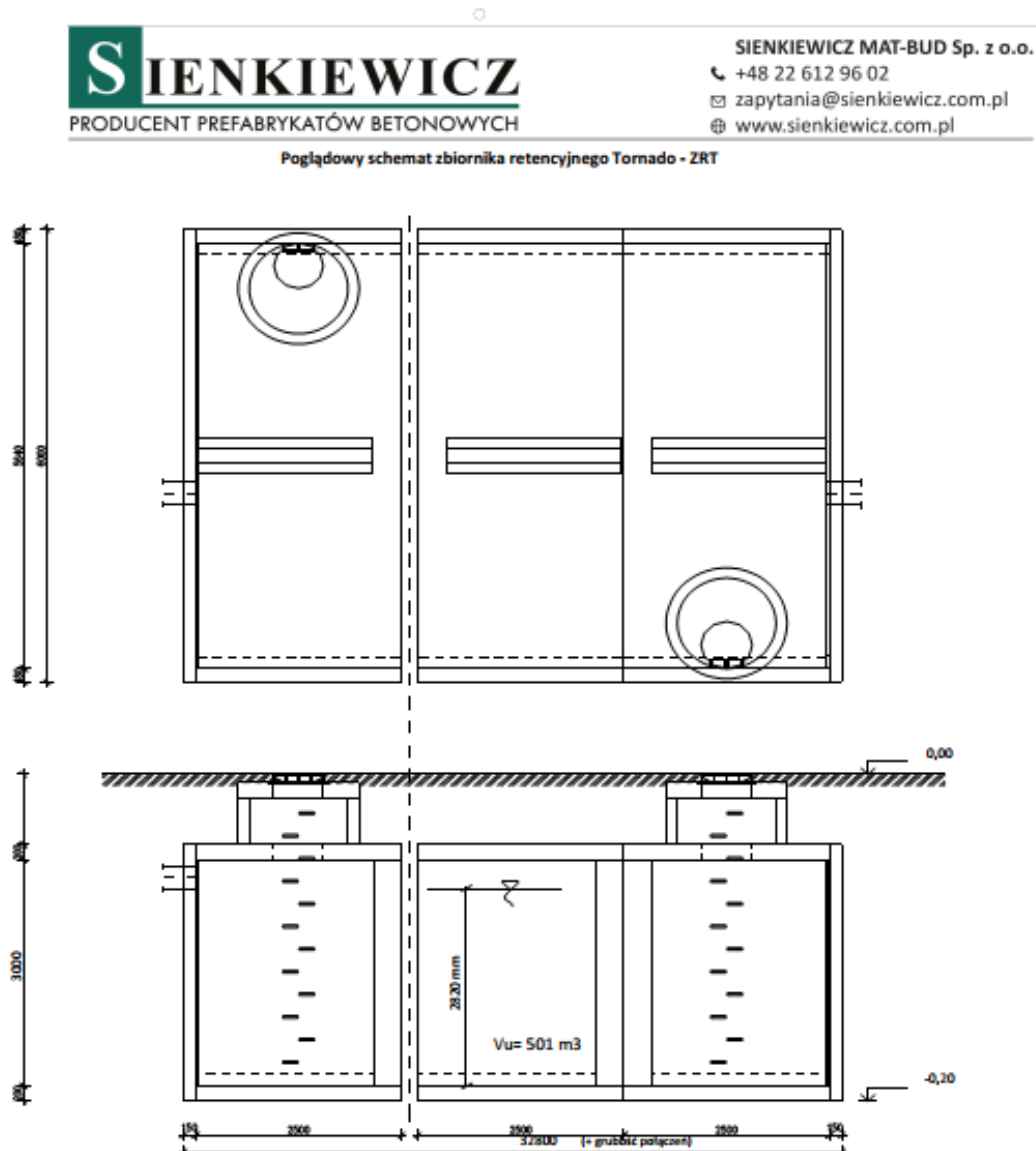
tak aby **nośności pali były większe niż ekstremalne reakcje w kolumnach – stan graniczny nośności został zachowany.**

#### **4. Obliczenie żelbetowej płyty fundamentowej**

Obliczenia parametrów żelbetowej płyty fundamentowej wykonano za pomocą programu PL\_WIN

- wymiary płyty 33,44 x 6,60 m (220,7,41 m<sup>2</sup>)
- grubość płyty 30 cm
- beton C25/30, XC2
- zbrojenie – siatka górna i dolna z prętów Ø 10 mm (stal BSt500) układanych w obu kierunkach co 20 cm z miejscowym dozbrojeniem
- otulina siatki dolnej 4 cm, otulina siatki górnej 4 cm
- zakłady prętów zbrojeniowych 40d, zakłady wykonywać mijankowo
- zestawienie zbrojenia płyty przedstawiono na rysunku nr 02

### Załącznik 3 Schemat modułowego zbiornika żelbetowego Tornado - ZRT



Modułowe zbiorniki Tornado - ZRT wykonywane są zgodnie z Krajową Oceną Techniczną IBDiM-KOT-2023/0974 wydanie 1

- Wytrzymałość na ściskanie: klasa co najmniej C45/55
- Wskaźnik w/c:  $\leq 0,45$
- Klasa zawartości chlorków: Cl 0,2
- Stopień wodoszczelności: W12
- Stopień mrozoodporności w wodzie: F150
- Nasiąkliwość:  $\leq 5\%$
- Klasy ekspozycji wg PN-EN 206+A1:2016-12 + PN-B-06265:2018-10: XC4, XS3, XD3, XF4, XA1

**CENTRALA / WARSZAWA**  
ZAKŁAD PRODUKCYJNY  
ul. Strażacka 58  
04-462 Warszawa

**ZAKŁAD PRODUKCYJNY /**  
**BABSK:**  
Babsk, ul. Polna 3  
96-200 Rawa Mazowiecka

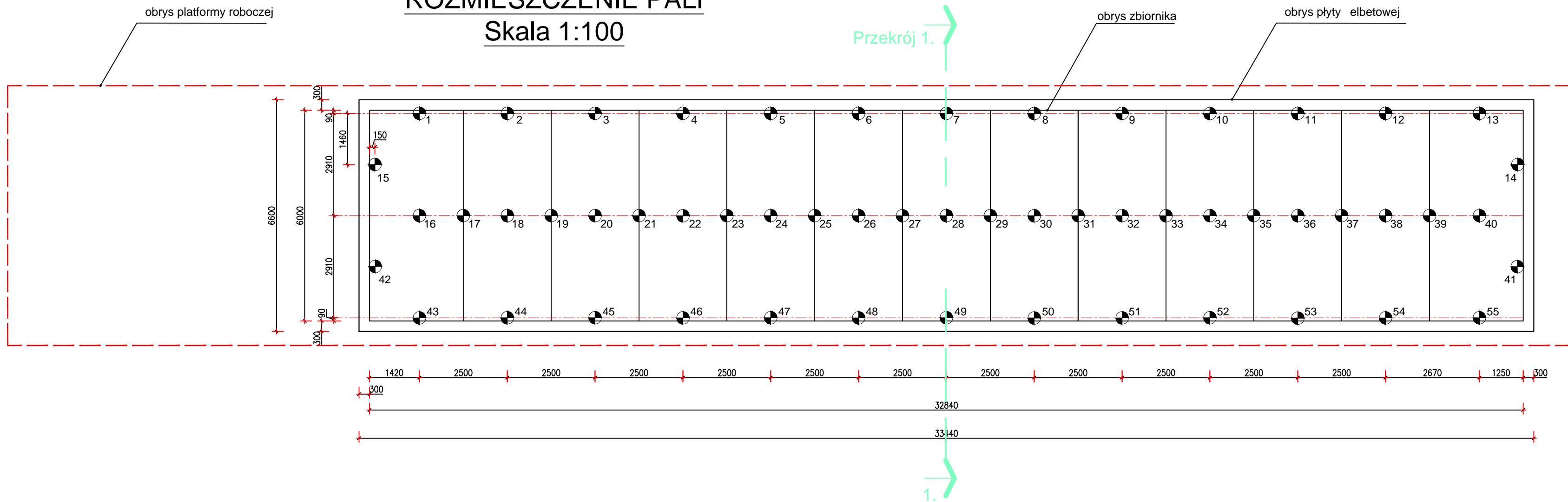
**BIURO HANDLOWE /**  
**RZESZÓW:**  
ul. Leszka Czarnego 4d  
36-615 Rzeszów

NIP: 113-00-22-302  
REGON: 010007690  
KRS: 0000038922

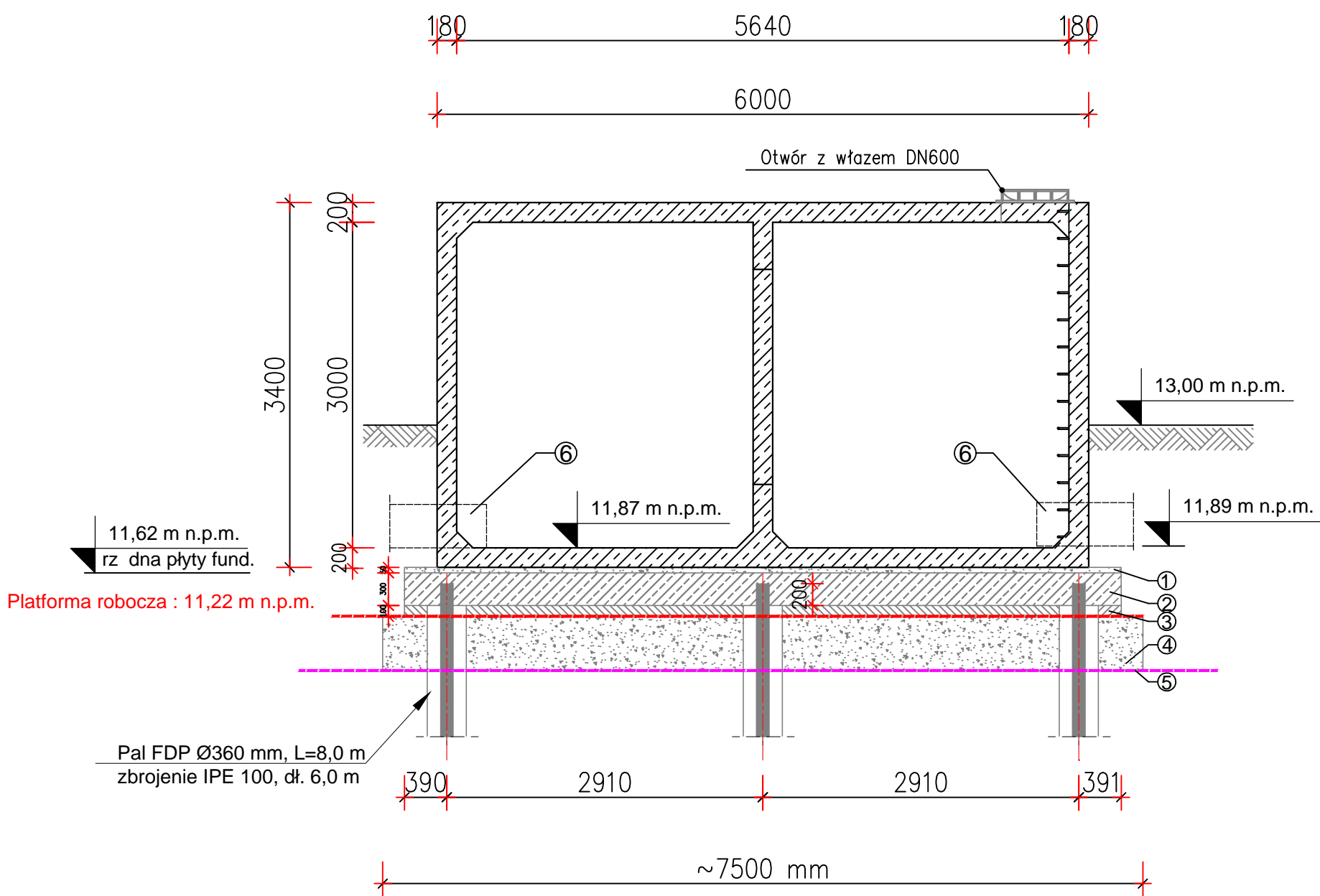
Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy XIV Wydział Gospodarczy KRS, Kapitał zakładowy: 50 000,00 PLN  
Bank Pekao SA X/o Warszawa, nr konta: 05 1240 1095 1111 0000 0323 8640

## **RYSUNKI**

ROZMIESZCZENIE PALI  
Skala 1:100



PRZESZCZÓJ 1 - 1  
Skala 1:50



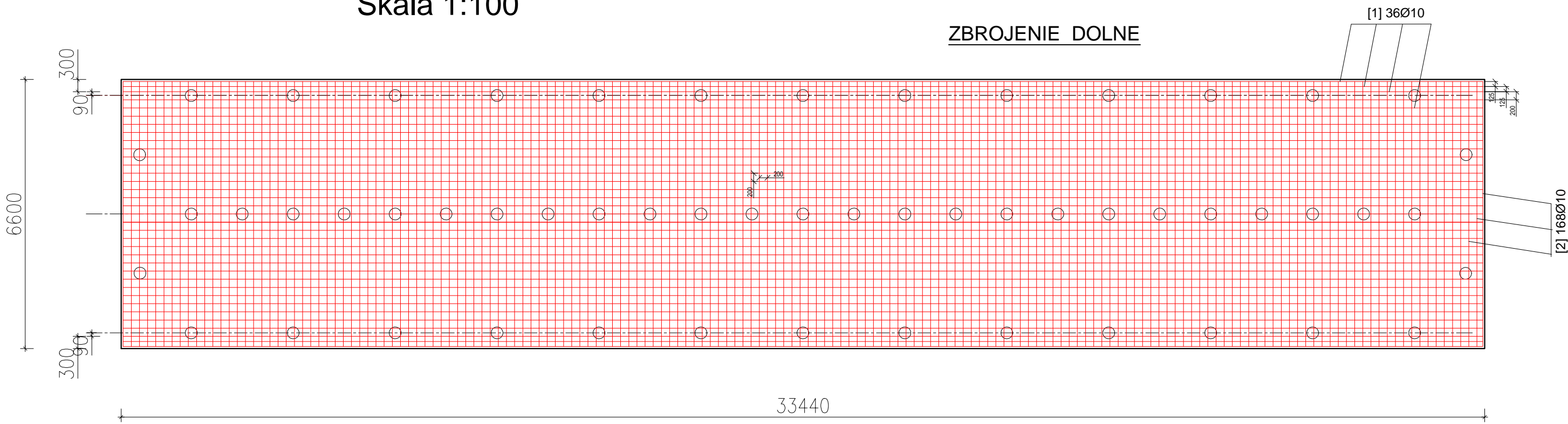
Pale:  
beton C25/30 XC2  
stal profilowa S235

LEGENDA:

- Pale FDP Ø360 mm, L=8,0 m, 55 szt.
- Poduszka piaskowa gr. 5 cm
- Płyta fundamentowa elbetowa C25 /30, gr. 30 cm
- Beton podkładowy gr. 10 cm
- Platforma robocza gr. 50 cm piasek o module odkształcenia  $E_{v2}>40$  MPa
- Geowłóknina separacyjna
- Rura PCV Ø400 mm

BUDOKOP GEOTECHNIKA Sp. z o.o. 82 - 300 Elbląg ul. Legionów 2			
Zamawiający: Przedsiębiorstwo Wodociągowo-Kanalizacyjne Sp.z o.o. ul. Sportowa 29 82-500 Kwidzyn			
Zadanie: Posadowienie na palach FDP płyty fundamentowej zbiornika retencyjnego na terenie przepompowni P5 w Kwidzynie			
Branża: KONSTRUKCJA			
Stadium: PROJEKT TECHNICZNY			
Rysunek: Rozmieszczenie pali Przekrój poprzeczny			
Projektował: mgr inż. Jerzy Sukow	414/EL/81		
Opracował:			
Data: 05.2025	Skala: 1:100; 1:50	Rysunek: A2	01

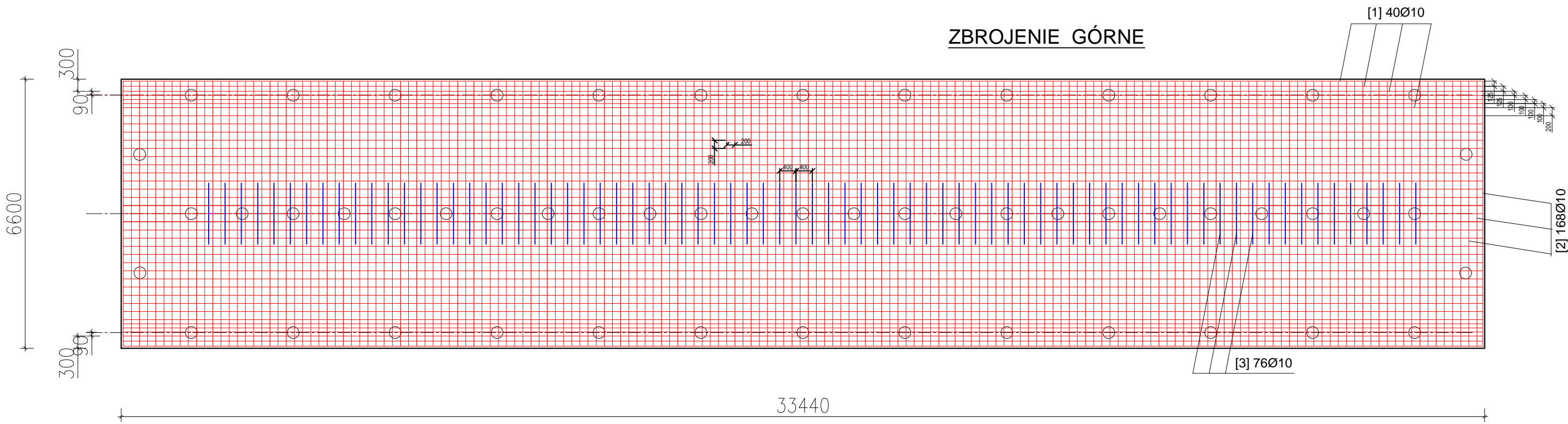
ZBROJENIE PŁYTY FUNDAMENTOWEJ  
Skala 1:100



ZESTAWIENIE PR TÓW ZBROJENIOWYCH Ø10 MM

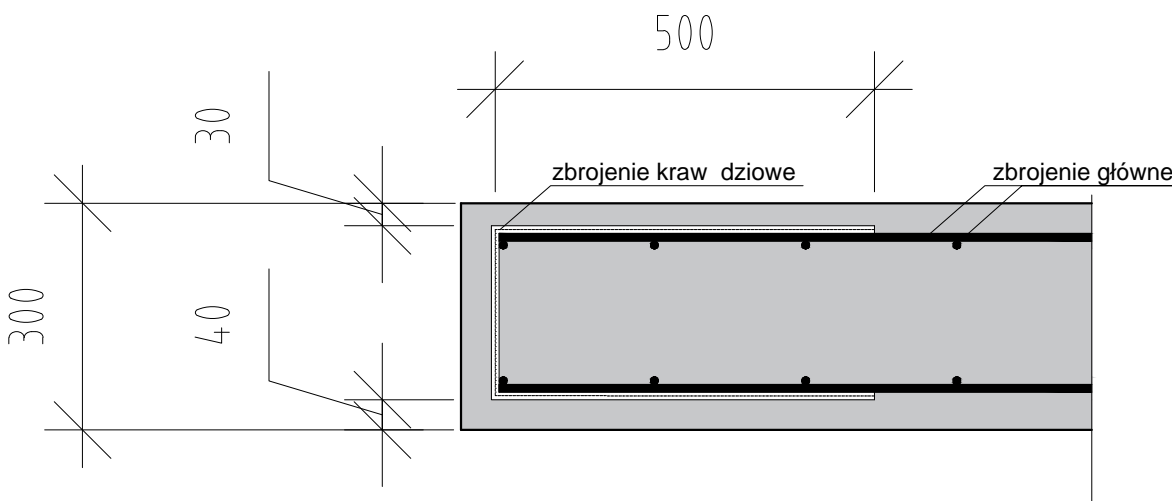
- pr t nr 1, Ø10 mm, L=33,34 m, 76 szt.  
pr t nr 2, Ø10 mm, L= 6,50 m, 336 szt.  
pr t nr 3, Ø10 mm, L= 1,50 m, 76 szt.  
pr t nr 4, Ø10 mm, L= 1,22 m, 408 szt.  
(zbrojenie kraw dziowe)

Razem 5330 mb, 3290 kg bez zakadów



Płyta:  
beton C25/30 XC2  
stal A-IIIN (BSt500)

Rozmieszczenie otuliny i wymiarowanie pr tów  
Skala 1:10



UWAGI:

- Wymiary na rysunku podano w [mm].
- Zbrojenie pali z dwuteownika IPE 100 wpu ci w płyt na 20 cm.
- Pod płyt wykona warstw betonu podkładowego gr. 10 cm.
- Długo pr tów zbrojenia dopasowa do wymiarów szalunkowych. z uwzgl dnieniem otuliny oraz minimalnej długo ci zakładów.
- Przed prefabrykacj stali zbrojeniowej zweryfikowa poprawno zestawie z dokumentacj rysunkow .
- W sprawach nie okre lonych dokumentacj obowi zuj :
  - Prawo budowlane
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru
  - Normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
  - Instrukcje, wytyczne, wiadectwa dopuszczenia, atesty ITB
  - warunki techniczne producentów i dostawców materiałów

BUDOKOP GEOTECHNIKA Sp. z o.o 82 - 300 Elbląg ul. Legionów 2			
Zamawiający: Przedsiębiorstwo Wodociągowo-Kanalizacyjne Sp.z o.o. ul. Sportowa 29 82-500 Kwidzyn			
Zadanie: Posadowienie na palach FDP płyty fundamentowej zbiornika retencyjnego na terenie przepompowni PS w Kwidzynie			
Branża: KONSTRUKCJA			
Stadium: PROJEKT TECHNICZNY			
Rysunek: Zbrojenie płyty fundamentowej			
Projektował: mgr inż. Jerzy Sukow	414/EL/81		
Opracował:			
Data: 05.2025	Skala: 1:100; 1:10	Rysunek: A2	02