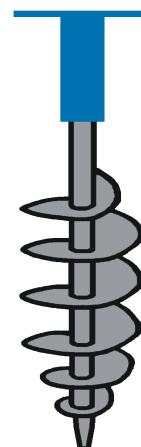


# GRUNT

PRACOWNIA DOKUMENTACJI  
GEOLOGICZNYCH I GEOTECHNICZNYCH

60-169 Poznań, ul. Strzelińska 17, tel. /fax. 61 853-31-72, tel. kom. 602-52-80-37  
REGON 631097904 [www.gruntmejer.pl](http://www.gruntmejer.pl) NIP 972-008-84-24  
grunt98@neostrada.pl wojciech@gruntmejer.pl



## OPINIA GEOTECHNICZNA

**dla ustalenia warunków gruntowo-wodnych występujących  
we wsi MARSZEW (działka nr 47/3),  
w miejscu planowanej budowy budynku dydaktyczno-szkoleniowego – hali maszyn  
przy Zespole Szkół Przyrodniczo-Politechnicznych Centrum Kształcenia Ustawicznego**

gm. Pleszew

woj. wielkopolskie

OBIEKT ZALICZONO DO PIERWSZEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ

Opracowali:

mgr Wojciech Gruntmejer  
upr. geol. nr VII-1115

mgr Kamil Gruntmejer  
upr. geol. nr XI/37/2013 i XII/38/2013

Poznań, marzec 2019 r.

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

TEKST str. 1 – 12

### ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. Mapa orientacyjna skala 1 : 10000
2. Fotomapa orientacyjna (geoportal.gov.pl) skala 1 : 2000
3. Mapa dokumentacyjna skala 1 : 500
4. Objaśnienia użytych znaków i symboli
5. Legenda do przekrojów
6. Przekroje geotechniczne I-VI skala 1 :  $\frac{100 \text{ pion.}}{500 \text{ poz.}}$
7. Wyniki badań sondą DPL

## **1. WSTĘP**

**1.1 Inwestor:** Zespół Szkół Przyrodniczo-Politechnicznych Centrum Kształcenia Ustawicznego w Marszewie, MARSZEW 22, 63-300 PLESZEW

### **1.2 Cel badań:**

- ustalenie budowy geologicznej podłoża gruntowego poprzez wykonanie wiertniczych otworów badawczych, w dostosowaniu do zakresu przestrzennego wynikającego z wytycznych projektowych,
- określenie warunków geotechnicznych występujących w podłożu planowanej hali,
- określenie warunków hydrogeologicznych, w tym ustalenie rodzaju warstwy wodonośnej, rodzaju zwierciadła wody gruntowej, głębokości jej nawiercenia i stabilizacji oraz podanie prognozy stanów zbliżonych do wysokich,
- ocena warunków gruntowo-wodnych podłoża pod kątem jego przydatności dla zaprojektowania i realizacji posadowień przyszłej hali maszyn.

### **1.3 Podstawa prawna**

Opinię geotechniczną wykonano na podstawie i zgodnie z niżej wymienionymi aktami prawnymi i normatywami, dotyczącymi realizacji dokumentacyjnych prac geologicznych i geotechnicznych:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2011 r. nr 163 poz. 981),
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463, z dnia 27 kwietnia 2012 r.),
- polska norma PN-81/B-03020: Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli – obliczenia statyczne i projektowanie.,
- polska norma PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.,
- polska norma PN-74/B-04452: Grunty budowlane. Badania polowe.,
- polska norma PN-88/B-04481: Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.,

- polska norma PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.,
- norma PN-EN 1997-2: 2007 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: badania podłoża gruntowego.

#### 1.4 Charakterystyka projektowanej inwestycji

Planuje się budowę jednokondygnacyjnego, niepodpiwniczonego budynku dydaktyczno - szkoleniowego - hali maszyn przy Zespole Szkół Przyrodniczo-Politechnicznych Centrum Kształcenia Ustawicznego w Marszewie. Będzie to obiekt o wysokości około 9 m i konstrukcji stalowej, obudowanej płytą warstwową.

Rodzaj fundamentów i głębokość ich sytuowania zostaną ustalone po analizie danych gruntowo-wodnych zawartych w niniejszej opinii geotechnicznej.

#### 1.5 Prace terenowe

W celu udokumentowania warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu przyszłej hali magazynowej, 7 marca 2019 r. wykonano 5 penetracyjnych wierceń badawczych  $\varnothing$  70-84 mm o głębokości 4-5 m i łącznym metrażu 21 mb.

Dla ustalenia stanu i stopnia zagęszczenia ( $I_D$ ) gruntów niespoistych, wykonano 2 sondowania piasków „in situ” sondą dynamiczną typu DPL.



Roboty geologiczne wykonywane były przy stałym dozorze geologicznym.

W trakcie postępu wierceń prowadzona była na bieżąco ocena makroskopowa osadów wynoszonych na powierzchnię oraz obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej.

Miejsca badań wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejących w terenie obiektów, w oparciu o mapę do celów projektowych w skali 1 : 500, którą otrzymano od Projektanta-Konstruktora przyszłego budynku - hali za pośrednictwem poczty elektronicznej.

Niwelację geodezyjną powierzchni terenu w miejscach wykonanych wierceń nawiązano do reperów roboczych, za które przyjęto żeliwne pokrywy wybranych studzienek rewizyjnych sieci kanalizacji deszczowej. Ich rzędne odczytano z opisu wysokościowego przedstawionego na załączonej mapie dokumentacyjnej.

Zakres prac terenowych, tj. miejsca wierceń, ich ilość i głębokość, wykonano w oparciu o uzgodnienia z Projektantem oraz w oparciu o wymogi i zalecenia obowiązujących norm, rozporządzeń i wytycznych stosowanych w projektowaniu badań geotechnicznych.

## **2. POŁOŻENIE I GEOMORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

Opiniowany obszar położony jest we wsi Marszew, w jej południowo-wschodniej części. Miejscowość ta sąsiaduje z północną granicą administracyjną Pleszewa.



Badania geotechniczne wykonywano na terenie Zespołu Szkół Przyrodniczo-Politechnicznych Centrum Kształcenia Ustawicznego, w jego północno-zachodniej części.

Przyszły budynek dydaktyczno-szkoleniowy – hala maszyn wzniesiony zostanie w miejscu istniejącego gruntowego placu, w bliskim sąsiedztwie parterowego budynku warsztatowego ww. szkoły.

Pod względem geomorfologicznym omawiany teren leży w obrębie staroglacjalnej wysoczyzny dennomorenowej stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego, rozciętej siecią dolinek małych cieków uchodzących na północnym-wschodzie do Proсны.

Jeden z takich rowów – cieków bez nazwy wraz z ciągiem sztucznych zalewów (stawów?) znajdują się w kilkudziesięciometrowym oddaleniu na północ od rejonu przyszłej inwestycji.

Wykorytowany częściowo fragment działki nr 47/3 posiada rzędną około 124,2-124,5 m n.p.m.

### **3. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Rozpoznaniem geologicznym objęto podłoże gruntowe do głębokości 4-5 m p.p.t.

Pod przypowierzchniową około 0,6-0,7 m miąższości warstwą kulturowych nasypów, stwierdzono występowanie czwartorzędowych, plejstoceńskich osadów piaszczysto-żwirowych akumulacji wodnolodowcowej oraz zastoiskowych mułków, podścielonych glinami zwałowymi, tj. utworami bezpośredniej akumulacji lodowca.

Piaski i lokalne pospółki odłożone zostały w dwóch seriach, rozdzielonych nieciągłą warstwą ww. mułków, a ich łączna grubość wynosi około 1,7-3,0 m. Miejscami (otwór nr 2) do głębokości 5 m p.p.t. spągu piasków nie osiągnięto.

### **4. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Warunki geotechniczne ustalono na podstawie wyników terenowych badań makroskopowych osadów podając rodzaj i stan gruntów oraz na podstawie prac kameralnych z uwzględnieniem wyników badań wykonanych wcześniej dla terenów sąsiadujących z aktualnie omawianym (archiwum P.D.G. i G. „GRUNT”), w oparciu o wymogi i zalecenia obowiązujących norm PN-81/B-03020, PN-B-02479, PN-B-04452 i PN-EN 1997-2: 2007 Eurokod 7.

Grunty rodzime występujące w charakteryzowanym podłożu ujęto w trzech grupach, wydzielając w nich warstwy geotechniczne osadów o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych.

**Grupa I** - obejmuje mineralne, niespoiste osady akumulacji wodnolodowcowej, tj. różnoziarniste piaski oraz pospółki.

Są to grunty wilgotne i nawodnione, o dominującym stanie średniozagęszczonym, miejscami zbliżonym do luźnego.

W zależności od uziarnienia piasków oraz zbadanego i uśrednionego stopnia ich zagęszczenia ( $I_D$ ), w grupie tej wydzielono cztery warstwy geotechniczne:

**warstwa  $I_A$**  - to piaski pylaste i zaglinione piaski drobne w stanie z pogranicza luźnego i średniozagęszczonego o  $I_D^{(n)}=0,33$ , lokalnie z przewarstwieniami i z wkładkami pyłów piaszczystych i pyłów,

**warstwa  $I_B$**  - to średniozagęszczone o  $I_D^{(n)}=0,60$  zaglinione piaski drobne, miejscami przewarstwione piaskami średnimi,

**warstwa  $I_C$**  - to średniozagęszczone o  $I_D^{(n)}=0,60$  piaski średnie, przewarstwione piaskami drobnymi oraz z domieszką żwirów,

**warstwa  $I_D$**  - to średniozagęszczone o  $I_D^{(n)}=0,60$  pospółki.

### **Grupa**

**i warstwa II** - zaliczono do niej zastoiskowe mułki, tj. utwory odłożone w środowisku wodnym o bardzo słabym przepływie bądź nawet jego braku.

Są to grunty nieskonsolidowane, według PN-81/B-03020 oznaczone symbolem „C” geologicznej konsolidacji.

Technicznie mułki wykształcone są jako spoiste gliny pylaste i gliny o konsystencji twaroplastycznej i przyjętym stopniu plastyczności  $I_L=0,15$ , miejscami przewarstwione piaskami pylastymi, drobnymi i średnimi.

**Grupa III** - obejmuje mineralne gliny zwałowe, tj. nieskonsolidowane utwory bezpośredniej akumulacji lodowca, według PN-81/B-03020 oznaczone symbolem „B” geologicznej konsolidacji.

W zależności od technicznego podziału glin, ich konsystencji i stanu oraz przyjętego stopnia plastyczności ( $I_L$ ), w grupie tej wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

**warstwa III<sub>A</sub>** - to twardoplastyczne o  $I_L=0,15$  spoiste gliny przewarstwione piaskami drobnymi,

**warstwa III<sub>B</sub>** - to półzwarłe o  $I_L=0,00$  spoiste gliny piaszczyste.

W podziale gruntów na grupy i warstwy geotechniczne pominięto przypowierzchniowe kulturowe nasypy. Są to utwory formowane w sposób przypadkowy – niekontrolowany, a w ich składzie mechanicznym dominują próchniczne piaski gliniaste przewarstwione próchnicznymi piaskami drobnymi, z domieszką żwirów i ze śladowym udziałem drobnookruchowego gruzu ceglanego. Stan gruntów nasypowych określono jako twardoplastyczny oraz średniozagęszczony, a ich grubość wynosi około 0,6-0,7 m.

Przestrzenne rozmieszczenie osadów występujących w opiniowanym podłożu przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych.

Normowe wartości cech fizyczno-mechanicznych zbadanych gruntów określono tabelaryczną metodą „B” w korelacji z cechą wiodącą osadów, tj. ze stopniem plastyczności ( $I_L$ ) glin i mułków oraz ze stopniem zagęszczenia ( $I_D$ ) piasków.

Zestawienie parametrów wytrzymałościowych gruntów w wydzielonych grupach i warstwach geotechnicznych zawarto w tabeli, na „Legendzie do przekrojów”.

## 5. WARUNKI WODNE

Opiniowane podłoże zbudowane jest z trudno przepuszczalnych nasypowych oraz rodzimych lodowcowych i zastoiskowych glin. Przepuszczalne są piaski i pospółki odłożone tuż pod przypowierzchniowymi nasypami oraz rozdzielające ww. mułki od glin.



Wodnolodowcowe osady piaszczysto-żwirowe budują pierwszą od powierzchni terenu nieciągłą warstwę wodonośną, a utrzymująca się w nich płytko woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne bądź napięte przez spąg nadległych słabo przepuszczalnych mułków.

Tam, gdzie warstwa piasków wyklinowuje się, a pod nasypami występują mułki i gliny, w obrębie silnie spiaszczonych fragmentów tych gruntów utrzymuje się woda gruntowa o zwierciadle pod niedużym ciśnieniem hydrostatycznym.

Jednorazowe pomiary i obserwacje wody gruntowej przeprowadzono w otworach wiertniczych w trakcie ich wykonywania, tj. 7 marca 2019 r.

Woda swobodna oraz poziom piezometryczny wody gruntowej o zwierciadle napiętym stabilizowały się na głębokości około 0,6-0,8 m p.p.t., na rzędnej zbliżonej do 123,5 m n.p.m.

Wody gruntowe opiniowanej części Marszewa zasilane są przez opady atmosferyczne oraz przez spływ wód roztopowych. Z uwagi na bliskie sąsiedztwo stawu z rowem, poprzez przepuszczalne piaszczyste podłoże pozostają ponadto w kontakcie hydraulicznym z wodami ww. zbiornika wodnego i ciek.

Płytkie utrzymywanie się wody gruntowej w opiniowanym podłożu jest charakterystyczne dla okolicznych terenów i przeważa przez znaczną część roku.

W czasie trwania długiego, suchego i upalnego lata można oczekiwać tylko nieznacznego obniżenia poziomu wody gruntowej i zaniku płytkich sączeń.

Szczegółowe dane dotyczące wody gruntowej, tj. określenie wodonośca, rodzaju zwierciadła oraz głębokości jej nawiercenia i stabilizacji, przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych.

## 6. WNIOSKI

Wykonane badania wykazały, że w miejscu planowanej inwestycji podłoże działki nr 47/3 posiada złożoną budowę geologiczną, z nieregularnym układem wydzielonych, różnych genetycznie i litologicznie warstw geotechnicznych osadów.

Pod około 0,6-0,7 m miąższości warstwą przypowierzchniowych gliniasto-piaszczysto-próchnicznych niekontrolowanych nasypów, występują mineralne niespoiste piaski pylaste, drobne i średnie oraz pospółki, głównie w stanie średniozagęszczonym ( $I_D^{(n)}=0,60$ ), tylko przy powierzchni zbliżone do gruntów luźnych ( $I_D^{(n)}=0,33$ ).

W obrębie osadów piaszczysto-żwirowych odłożona została około metrowej grubości nieciągła seria twardoplastycznych ( $I_L=0,15$ ) spoistych glin pylastych.

Głębsze podłoże budują spoiste gliny piaszczyste bezpośredniej akumulacji lodowca głównie w stanie półzwartym ( $I_L=0,00$ ), tylko na kontakcie z nawodnionymi piaskami o konsystencji twardoplastycznej ( $I_L=0,15$ ). Strop glin nawiercono na głębokości około 1,7-3,0 m p.p.t.

W północno-wschodnim fragmencie opiniowanego terenu (otwór nr 2), do głębokości 5 m p.p.t. glin nie nawiercono.

Odłożone pod nasypami piaski i pospółki budują pierwszy od powierzchni terenu nieciągły poziom wodonośny, a utrzymująca się w nich woda gruntowa posiada zwierciadło swobodne i lokalnie napięte przez spąg nadległych przewarstwień trudno przepuszczalnych mułków. Tam gdzie wodnolodowcowe piaski wyklinowują się, a zastoiskowe i lodowcowe gliny występują blisko powierzchni terenu (otwór nr 3), woda napięta występuje w obrębie drobnych piaszczystych przewarstwień.

Zwierciadło swobodne oraz poziom piezometryczny wody gruntowej napiętej, w marcu 2019 r. stabilizowały się na głębokości około 0,6-0,8 m p.p.t.

Szczegółową charakterystykę warunków gruntowo-wodnych występujących w podłożu przyszłego budynku dydaktyczno-szkoleniowego przedstawiono na załączonych przekrojach geotechnicznych oraz zawarto w komentarzu do zrealizowanych geologicznych prac badawczych, we wcześniejszych rozdziałach niniejszego tekstu.

Według obowiązujących zapisów § 4.1 i 4.2 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. poz. 463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, opiniowane warunki gruntowe uznano jako złożone, a przyszłą halę maszyn zakwalifikowano do obiektów budowlanych pierwszej kategorii geotechnicznej.

W istniejących uwarunkowaniach gruntowo-wodnych, fundamenty budynku dydaktyczno-szkoleniowego należy sytuować poniżej wątpliwej jakości i stanu przypowierzchniowych niekontrolowanych nasypów, w obrębie rodzimych mineralnych piasków pylastych i drobnych, w jak najmniejszym kontakcie z płytko występującą swobodną wodą gruntową. Miejscami, bezpośrednio podłożem pod fundamentami stanowiąc będą spoiste twardoplastyczne gliny i gliny pylaste.

Zwraca się uwagę na stan przypowierzchniowych piasków zbliżony do luźnego oraz na specyficzne tiksotropowe właściwości mułków – gruntów grupy II.

Oslabienie stanu ww. piasków wynika z rozluźnienia struktury gruntów na skutek okresowych niedużych wahań w nich swobodnej wody gruntowej oraz występowania domieszek i przewarstwień mokrych pyłów i pyłów piaszczystych.

Zaprojektowanie posadowień hali w obrębie przypowierzchniowych piasków wymagać będzie szczególnego postępowania, uwzględniającego stan gruntów oraz możliwość samodogęszczenia piasków na skutek wibracji od np. poruszających się w przyszłej hali ciężkich maszyn rolniczych, a w konsekwencji do dodatkowego osiadania podłoża.

Ochrony wymagają też zastoiskowe gliny pylaste. W miejscu naturalnego ich występowania grunty te posiadają wystarczająco dobre cechy wytrzymałościowe. Są jednak bardzo wrażliwe na ewentualne dodatkowe zawilgocenie i drgania generowane przez mechaniczne urządzenia transportowo-budowlane. Pod wpływem ww. niekorzystnych czynników grunty te bardzo łatwo ulegają uplastycznieniu, pogarszając tym samym swoje pierwotne parametry fizyczno-mechaniczne. Odślonięte wykopami wymagają więc szczególnego postępowania, zgodnie z postanowieniami pkt. 2.4 a) i b) normy PN-81/B-03020.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów, na gliniastym dnie wyrobisk należy ułożyć warstwę wyrównawczą z „chudego” betonu.

W celu zrównoważenia ewentualnych nierównomiernych osiadań zmiennego geotechnicznie podłoża (piaski-gliny) oraz dla zwiększenia sztywności fundamentów (ław?), należy zastosować dodatkowe podłużne ich zbrojenie.

Żelbetowe elementy konstrukcyjne fundamentów hali muszą posiadać założoną izolację przeciwwilgociową, chroniącą substancję budowlaną obiektu przed kapilarnym podciąganiem wilgoci z nawodnionych piasków.

W przypadku niezbędnej konieczności wykonania robót ziemnych poniżej zwierciadła wody gruntowej, wymagane będzie specjalne postępowanie uwzględniające potrzebę zabezpieczenia wykopów przed jej napływem.

Obniżenie zwierciadła swobodnej wody gruntowej rzędu 0,5 m można skutecznie i prosto zrealizować stosując drenaż poziomy ułożony w dnie wyrobisk.

Głębsze odwodnienia – ponad 0,5 m, musiałyby odbywać się przy zastosowaniu drenażu w głębszego.

Zwraca się uwagę, że niedopuszczalne jest bezpośrednie pompowanie wody z wykopów. Działania takie powodują zawsze przepływ wody w kierunku ich dna i niekorzystny wzrost ciśnienia sphywowego, przyczyniając się do rozluźnienia (destabilizacji) struktury piasków

i zainicjowania zjawisk kurzawkowych (upłynnienie gruntów) oraz do dodatkowego osiadania podłoża.

Płytkie fundamentowanie hali wymagać będzie nadsypania terenu wokół niej tak, aby zachowany był warunek mrozoodporności podziemnej konstrukcji obiektu.