



**GEOLBUD S.C.**

ul. Holendry 38 16-080 Tykocin /Białystok/  
NIP 966 209 7753

E-mail: [geolbudsc@gmail.com](mailto:geolbudsc@gmail.com)

**Mariusz Kwiatkowski**  
kom. 530488214

mgr inż. **Małgorzata Wysocka**  
kom. 503741881

**Inwestor:** Barter S. A.  
ul. Legionowa 28, 15-281 Białystok

## **DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO I OPINIA GEOTECHNICZNA**

z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych  
na potrzeby budowy nowego terminalu intermodalnego  
zlokalizowanego przy ulicy Os. Buchwałowo w Sokółce,  
pow. sokólski, woj. podlaskie

**Opracowała:**

mgr inż. Małgorzata Wysocka  
upr. geol. nr VII-1867, V-1836

## **SPIS TREŚCI**

1. DANE OGÓLNE
2. LOKALIZACJA
3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE
4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WODNE)
5. WNIOSKI I ZALECENIA

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Objaśnienia znaków i symboli graficznej części opracowania
2. Mapa lokalizacyjno - dokumentacyjna w skali 1 : 2000
3. Karty dokumentacyjne punktów badawczych
4. Przekroje geotechniczne
5. Zbiorcze zestawienie warstw geotechnicznych oraz wartości ich parametrów geotechnicznych

## 1. DANE OGÓLNE

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie budowy geologicznej, ustalenie warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych, podanie podstawowych parametrów geotechnicznych gruntów, a także ocena przydatności podłoża gruntowego i warunków wodnych oraz wskazanie istotnych danych i uwarunkowań na potrzeby budowy frontu przeładunkowego ciekłych substancji organicznych oraz paliw naftowych zaliczonych do kl. I zlokalizowanego na działce o nr ewid. 1930 w Sokółce, pow. sokólski, woj. podlaskie.

Na obecnym etapie prac nie są doprecyzowane szczegółowe dane odnośnie posadowienia i projektowanych prac ziemnych, dane te ustalone zostaną na podstawie wyników niniejszej dokumentacji.

Lokalizację, głębokość oraz ilość punktów badań geotechnicznych ustalił Zleceniodawca. Lokalizację w/w punktów badawczych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (Zał. nr 2).

Założeniem było wykonanie badań geotechnicznych podłoża gruntowego do głębokości 5,0-6,0 m ppt w 10 punktach badawczych.

Prace terenowe przeprowadzono w styczniu 2019 r.

Rozpoznanie podłoża gruntowego do głębokości 5,0-6,0 m ppt w 10 punktach badawczych wykonano przy użyciu udarowego próbnika okienkowego RKS o średnicy  $\varnothing$  80 mm, 60 mm i 50 mm (*długości zastosowanych próbników to 1, 2 i 3 m*).

W trakcie prowadzenia terenowych prac badawczych grunty przebadano makroskopowo i opisano, ustalając rodzaj gruntu, wilgotność, stan, konsystencję oraz domieszki a także genezę.

Konsystencję oraz stopień plastyczności gruntów spoistych ustalono na podstawie badań terenowych, przeprowadzonych ścinarką obrotową SO-1, wykonano również waleczkowania, co pozwoliło na skorelowanie wyników.

Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych został określony na podstawie badań przeprowadzonych sondą dynamiczną PR13 Nordmeyer-Geotool (*sonda wbijana pneumatycznie*) o końcówce stożkowej oraz na podstawie obserwacji oporów stawianych przez grunt na końcówkę próbnika RKS w trakcie jego zagłębiania w podłożu.

Poziom wody gruntowej w trakcie prowadzonych badań terenowych ustabilizowano i pomierzono, wyniki przedstawiono na załącznikach graficznych nr 3 i 4.

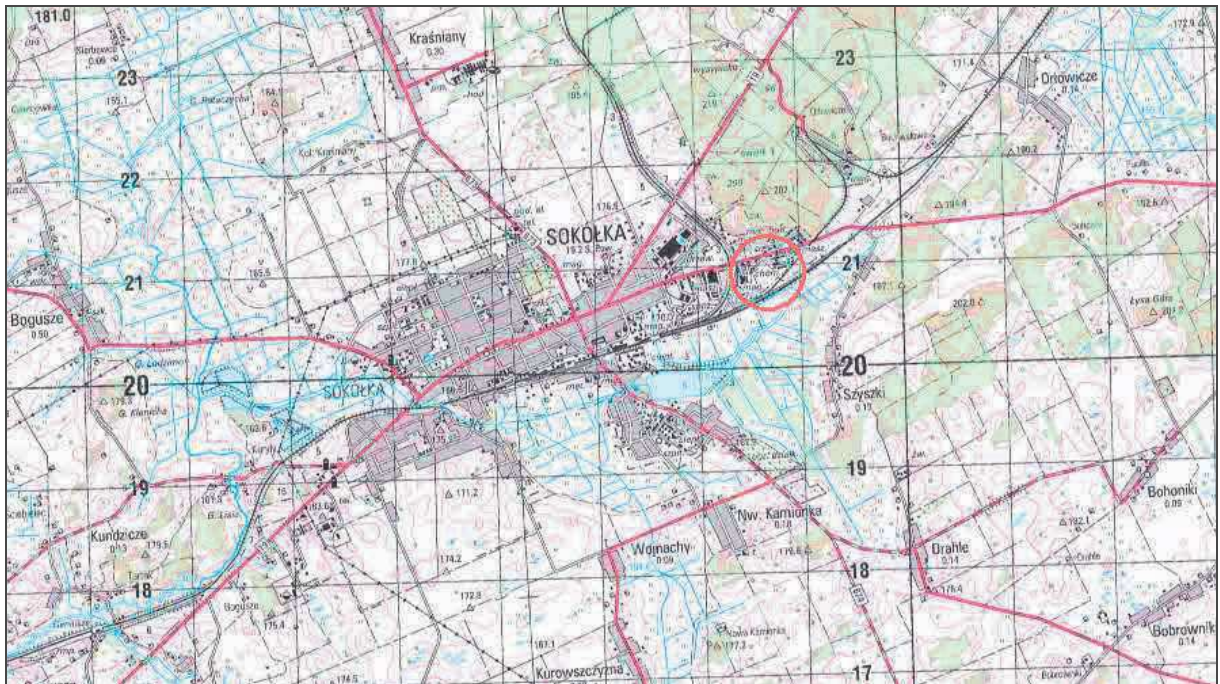
W trakcie wykonywania prac kameralnych sporządzono karty dokumentacyjne profili gruntowych w punktach badań geotechnicznych (Zał. nr 3), przekroje geotechniczne (Zał. nr 4) oraz mapę dokumentacyjną w skali 1:2000 (Zał. nr 2). Materiały te stanowią załączniki graficzne przedmiotowej dokumentacji.

## 2. LOKALIZACJA

Teren wykonanych badań geotechnicznych zlokalizowany jest na gruntach położonych w Sokółce (dz. ewid. nr 1930), pow. sokólski, woj. podlaskie. Analizowany

obszar położony jest na wschodnich obrzeżach miejscowości, w pobliżu istniejącego terminala przeładunkowego węgla, gazu i nawozów.

Zgodnie z podziałem dokonany przez J. Kondrackiego i A. Richlinga (Atlas Rzeczypospolitej Polskiej – red A. Najgrakowski, PAN 1994 r.) teren jest położony na Nizinie Północnopodlaskiej i przynależy do mezoregionu Wzgórza Sokólskie. Lokalizację obszaru badań przedstawiono na poniższej mapie (mapa poglądowa).



### 3. WARUNKI GRUNTOWE I GEOTECHNICZNE

Na podstawie wykonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu do głębokości 5,0-6,0 m zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu.

Wśród nich wyróżniono cztery wydzielenia genetyczne i litologiczno - facjalne:

- I. grunty powierzchniowe (*holocen*)
- II. grunty rodzime pochodzenia organicznego (*holocen*)
- III. grunty akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej niespoiste (*plejstocen*)
- IV. grunty morenowe zastoiskowe mało spoiste należące do grupy konsolidacji „C” (*plejstocen*)

#### Ad. I.

Grunty nasypowe zalegają w całym badanym podłożu w postaci warstwy nasypów niebudowlanych oraz nasypów budowlanych. Utwory te zalegają bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub pod istniejącym utwardzeniem do głębokości tj. 0,5-1,5 m ppt.

Przyjmując jako kryterium podziału rodzaj gruntu i stan wydzieleno w ich obrębie trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IA** – nasyp niebudowlany. Utwory te złożone są głównie z części organicznej, piasku drobnego próchniczego (lokalnie zaglinionego), piasku

drobnego, piasku średniego oraz domieszki gładzików pochodzenia skandynawskiego, węgla i pyłu węglowego.

Poniżej podaje się zestawienie obrazujące zaleganie w podłożu nasypów niebudowlanych stwierdzone w poszczególnych punktach badawczych:

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Miąszość w-wy [m]
3	0,00-0,20	0,2
	0,70-1,50	0,8
5	0,00-0,20	0,2
	0,50-1,20	0,7
10	0,70-1,40	0,7

Nasypy niebudowlane z uwagi na pochodzenie i swój zróżnicowany skład gruntowy oraz stan, a także niekontrolowany sposób powstania mogą powodować nierównomierne osiadania i nie powinny być przyjmowane, jako podłoże budowlane do bezpośredniego posadowienia projektowanej inwestycji.

- **Warstwa IB1** – nasyp budowlany w stanie średnio zagęszczonym. Utwory te złożone są głównie z piasku średniego oraz domieszki gładzików pochodzenia skandynawskiego i piasku drobnego.

Poniżej podaje się zestawienie obrazujące zaleganie w podłożu nasypów budowlanych stwierdzone w poszczególnych punktach badawczych:

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Miąszość w-wy [m]
1	0,15-0,50	0,35
2	0,15-0,80	0,65
3	0,35-0,70	0,35
4	0,15-0,90	0,75
5	0,20-0,50	0,3
6	0,15-0,90	0,75
7	0,15-0,80	0,65
9	0,60-1,20	0,6
10	0,15-0,70	0,55

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,55-0,65$

- **Warstwa IB2** – nasyp budowlany w stanie zagęszczonym. Utwory te złożone są głównie z piasku średniego oraz domieszki gładzików pochodzenia skandynawskiego.

Poniżej podaje się zestawienie obrazujące zaleganie w podłożu nasypów budowlanych stwierdzone w poszczególnych punktach badawczych:

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Miąszość w-wy [m]
8	0,15-1,00	0,85
9	0,15-0,60	0,45

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,71-0,73$

## Ad. II.

Grunty pochodzenia organicznego reprezentowane są przez grunty próchniczne. Utwory te zalegają bezpośrednio pod warstwą gruntów nasypowych (*strop tych gruntów pokazuje prawdopodobnie pierwotne ukształtowanie terenu badań, jakie istniało przed wykonaniem nasypów*) do głębokości 1,10-1,60 m ppt. Charakteryzują się niewielką miąższością wahającą się w granicach 0,2-0,3 m.

Poniżej podaje się zestawienie obrazujące zaleganie w podłożu gruntów próchnicznych stwierdzone w poszczególnych punktach badawczych:

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Miąższość w-wy [m]
6	0,90-1,20	0,3
7	0,80-1,10	0,3
9	1,20-1,50	0,3
10	1,40-1,60	0,2

Grunty organiczne warstwy geotechnicznej II ze względu na swoje pochodzenie oraz zawartość części organicznych są podatne na osiadania.

## Ad. III.

Grunty niespoiste akumulacji rzecznej i wodnolodowcowej reprezentowane są przez piaski pylaste i piaski drobne oraz piaski średnie. Utwory te wykazują lokalne zaglinienie, występują z domieszką części organicznej i głązików pochodzenia skandynawskiego oraz z przewarstwieniami namułu piaszczystego, piasku drobnego, piasku średniego i pyłu.

Przyjmując jako kryterium podziału rodzaj gruntu i stopień zagęszczenia wydzielono w ich obrębie trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IIIA1** – piasek pylasty i piasek drobny, lokalnie zagliniony oraz występujący z domieszką części organicznej i głązików pochodzenia skandynawskiego lub z przewarstwieniami namułu piaszczystego, piasku drobnego, piasku średniego i pyłu, w stanie średnio zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,49-0,65$

- **Warstwa IIIA2** – piasek drobny, lokalnie zagliniony oraz występujący z domieszką głązików pochodzenia skandynawskiego lub z przewarstwieniami piasku średniego i pyłu, w stanie zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,68$

- **Warstwa IIIB** – piasek średni, występujący lokalnie z domieszką głązików pochodzenia skandynawskiego, w stanie średnio zagęszczonym.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,48-0,67$

## Ad. IV.

Grunty morenowe zastoiskowe mało spoiste należące do grupy konsolidacji „C” reprezentowane są przez pyły piaszczyste i pyły. Grunty te występują lokalnie z drobnymi wkładkami i przewarstwieniami namułu piaszczystego, piasku pylastego,



piasku drobnego i części organicznej. Utwory te znajdują się w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Ze względu na stan gruntu, przyjmując jako kryterium podziału stopień plastyczności -  $I_L$  wydzielono w obrębie tych gruntów dwie warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IV1** – pył piaszczysty i pył, występujący lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego, w stanie **plastycznym**.

Poniżej podaje się zestawienie obrazujące zaleganie w podłożu tych gruntów stwierdzone w poszczególnych punktach badawczych:

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Mięższość w-wy [m]
7	3,60-4,50	0,9
10	1,60-2,40	0,8

Stopień plastyczności:  $I_L=0,26-0,27$

*Grunty te posiadają niskie wartości parametrów nośności, w związku z czym podczas prac projektowych i wykonawczych należy objąć je szczególną uwagą.*

- **Warstwa IV2** – pył piaszczysty i pył, występujący lokalnie z przewarstwieniami namułu piaszczystego, piasku pylastego i piasku drobnego oraz domieszką części organicznej, w stanie twardoplastycznym.

Stopień plastyczności:  $I_L=0,15-0,23$

**Pyły piaszczyste i pyły** charakteryzują się własnościami **tiksotropowymi** tzn. pod wpływem obciążeń dynamicznych (*np. praca koparki, zagęszczarki itp.*) następuje ich rozrzedzenie i stopniowa utrata wytrzymałości. W praktyce obserwuje się to jako uplastycznienie a nawet upłynnienie w/w gruntów. Zjawisko to jest w dużym stopniu odwracalne (tzw. *wzmocnienie tiksotropowe gruntów*) po ustaniu działania na grunt obciążeń dynamicznych, jednak całkowity powrót do stanu pierwotnego jest utrudniony ze względu na często występujące domieszki frakcji piaskowej.

**Szczegółowy obraz zalegania warstw geotechnicznych w podłożu gruntowym analizowanego terenu przedstawiono na kartach otworów badawczych (Zał. nr 3) oraz na przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 4), a wartości parametrów geotechnicznych w tabeli – Zał. nr 5.**

#### 4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (WARUNKI WODNE)

W okresie wykonywania badań geotechnicznych (styczeń 2019), stwierdzono w podłożu:

- **wodę gruntową o zwierciadle swobodnym** - stwierdzona została w rejonie punktów badawczych nr 6 i 7 na gł. 1,80-2,00 m ppt, tj. na poziomie rzędnych 157,73-158,10 m n.p.m. Woda tego typu występuje w badanym podłożu w obrębie gruntów mineralnych niespoistych – piaszczystych i gruntów organicznych, tworząc poziom wodonośny w udokumentowanym podłożu.

→ **wody gruntowe o zwierciadle napiętym** – występują w badanym podłożu w obrębie gruntów piaszczystych i organicznych, a ciśnienie hydrostatyczne powodują wyżej leżące utwory słabo i praktycznie nieprzepuszczalne tj. grunty spoiste – pylaste. W rejonie punktu badawczego nr 7 poziom stabilizacji jest jednakowy z poziomem swobodnego zwierciadła wód gruntowych, co może świadczyć o tym, że stwierdzone w podłożu nawodnione warstwy są ze sobą w kontakcie hydraulicznym. Wodę tego typu zanotowano w punktach badawczych nr 1-5 i 7-10. Warunki wodne przedstawiono w poniższej tabeli.

Nr otworu	Gł. nawierconego zw. wody [m]	Gł. ustabilizowanego zw. wody [m]	Wartość napięcia hydrostatycznego [m słupa wody]
1	3,20	1,60	1,6
2	3,10	2,20	0,9
3	3,30	2,90	0,4
4	3,00	2,10	0,9
5	3,00	2,50	0,5
7	4,50	1,80	2,7
8	3,10	2,40	0,7
9	3,00	2,70	0,3
10	4,00	2,80	1,2

→ **sączenia śródglinne** wód gruntowych z przewarstwień piaszczystych występujących nieregularnie wśród gruntów pylastych stwierdzono w rejonie punktów badawczych nr 5, 9 i 10. Sączenie punktowe wystąpiło w rejonie punktu badawczego nr 5 na gł. 2,0 m ppt. Natomiast sączenia strefowe wystąpiły odpowiednio na głębokości: od 1,5 do 2,2 m ppt (PB-9) oraz od 2,1 do 2,4 m ppt (PB-10).

#### **UWAGA:**

Okres prowadzenia badań (*styczeń 2019 r.*) uznaje się za okres niskich z pogranicza średnich stanów wód gruntowych. W okresach roztopów i intensywnych oraz długotrwałych opadów zwierciadło wód gruntowych może występować wyżej, wody te mogą w większym stopniu wypełniać grunty niespoiste, a nawet przypowierzchniowe.

Zaznacza się, iż sączenia wód gruntowych z przewarstwień piaszczystych wśród gruntów pylastych mogą wystąpić w innych miejscach analizowanego podłoża gruntowego pomiędzy wykonanymi otworami w utworach pylastych. Intensywność występowania tych wód jest również zmienna w skali roku hydrologicznego. W dużej części zależy ona od intensywności opadów atmosferycznych. W okresach suchych sączenia w części mogą ulegać zanikowi, zaś w okresach mokrych tj. intensywnych długotrwałych opadów lub intensywnych roztopów, sąceń może być więcej i mogą być bardziej intensywne.

W przypadku ewentualnego projektowanego posadowienia w obrębie gruntów piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej występowania zwierciadła wody gruntowej należy przyjąć za konieczne okresowe jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych. Zalecane jest prowadzenie jakichkolwiek prac ziemnych w okresach niskich stanów wód gruntowych tj. w miesiącach sierpień – wrzesień.

W żadnym przypadku nie należy wykonywać robót ziemnych w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej zwierciadła wody gruntowej, ponieważ doprowadzi to do powstania zjawiska **"kurzawki"**:



Kurzawkowością nazywamy zdolność gruntów niespoistych – piaszczystych nawodnionych tj. nasyconych wodą (tzn. *zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych*) do przechodzenia w stan ruchomy po odsłonięciu ich w wyrobiskach (np. w *wykopach fundamentowych*). Rozrzedzenie gruntów w takim przypadku zachodzi zwykle pod wpływem działania dynamicznego na warstwę gruntów (np. *oddziaływanie dynamiczne maszyn budowlanych - koparki*) oraz ciśnienia sphywowego wód gruntowych. Rozrzedzony grunt, określany „*kurzawką*” stale napływa do wyrobiska (*wykopu fundamentowego*) z jego dna i skarp, co utrudnia, a często bez specjalnych środków zabezpieczających praktycznie uniemożliwia prowadzenie prac ziemnych. Upłynniony grunt niespoisty traci parametry wytrzymałościowe, jakie posiadał zalegając w podłożu przed upłynnieniem. Biorąc pod uwagę powyższe w żadnym przypadku nie należy wykonywać wykopu fundamentowego w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. *zalegających poniżej zwierciadła wód gruntowych* bez uprzedniego odwodnienia strefy podłoża przewidzianego do wybrania.

## 5. WNIOSKI I ZALECENIA

- W wyniku przeprowadzonego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego do głębokości 5,0-6,0 m ppt stwierdza się, że bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub istniejącym utwardzeniem do gł. 0,5-1,6 m ppt zalegają głównie grunty nasypowe (nasypy niebudowlane i budowlane), a także grunty próchniczne. Głębiej zalegają zarówno grunty spoiste pylaste z grupy konsolidacji C w stanie plastycznym i twaroplastycznym, jak też grunty niespoiste piaszczyste różnej granulacji w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym. Wśród w/w utworów spoistych zalegają liczne soczewki, wkładki i przewarstwienia gruntów niespoistych.
- Zwraca się szczególną uwagę na występowanie w badanym podłożu:
  - warstwy **nasypów niebudowlanych** (*występujących w rejonie punktów badawczych nr 3, 5 i 10 do gł. 1,2-1,5 m ppt*), które z uwagi na swoje pochodzenie, skład gruntowy i niekontrolowany sposób powstania, mogą powodować nierównomierne osiadania projektowanej inwestycji i powinny zostać usunięte z podłoża budowlanego lub objęte szczególną uwagą w trakcie prac projektowych i wykonawczych – warstwa **IA**,
  - warstwy **gruntów organicznych** w postaci gruntów próchnicznych (*występujących w rejonie punktów badawczych nr 6-7 i 9-10 do gł. 1,1-1,6 m ppt*), które z uwagi na swoje pochodzenie powinny zostać usunięte z podłoża budowlanego lub objęte szczególną uwagą w trakcie prac projektowych i wykonawczych – warstwa **II**,
  - gruntów spoistych w stanie **plastycznym** – grunty o niskich wartościach parametrów nośności (*powinny być objęte szczególną uwagą podczas projektowania i wykonywania inwestycji*). W przypadku, gdy projektowana rzędna posadowienia obejmie te grunty, zaleca się, aby podczas prac wykonawczych był ustalony zakres ich występowania (*okonturowanie*) i zalecona wymiana na nasyp budowlany o określonych przez projektanta parametrach wytrzymałościowych pod stałym nadzorem uprawnionego geotechnika. W sytuacji, gdy grunty te znajdują się poniżej projektowanej rzędnej posadowienia należy wziąć ich występowanie w podłożu budowlanym pod uwagę w obliczeniach konstrukcyjnych – warstwa **IV1**,
  - **wody gruntowej o swobodnym i napiętym zwierciadle**, tworzącej poziom wodonośny w udokumentowanym podłożu oraz **sączień śródglinnych**, które

mogą być utrudnieniem w trakcie prac ziemnych. Warunki hydrogeologiczne zostały zobrazowane na załącznikach graficznych nr 3 i 4 a szczegółowy **opis warunków wodnych znajduje się w punkcie 4 niniejszej dokumentacji.**

- Z uwagi na powyższe należy dobrać odpowiedni do warunków gruntowo-wodnych i geotechnicznych sposób posadowienia projektowanej inwestycji i sposób prowadzenia prac ziemnych.
- Zaznacza się, iż utwory pylaste zalegające w badanym podłożu są to grunty **wysadzinowe**. Są one wrażliwe na działanie warunków atmosferycznych w wypadku ich odkrycia w wykopie fundamentowym, dlatego w przypadku prowadzenia prac związanych z fundamentowaniem należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do nawodnienia lub zamrożenia tych gruntów, ponieważ doprowadzi to do pogorszenia własności fizyko – mechanicznych podłoża. W przypadku nawodnienia wykopu lub zamrożenia gruntu należy warstwę uplastycznionej lub zamrożonej gliny zebrać ręcznie i usunąć z wykopu. Na to miejsce należy wylać warstwę betonu podkładowego B10 lub wykonać nasyp budowlany z gruntów niespoistych różnoziarnistych np. pospółki odpowiednio zagęszczonej.
- **Pyły piaszczyste i pyły** charakteryzują się własnościami **tiksotropowymi** tzn. pod wpływem obciążeń dynamicznych (np. praca koparki, zagęszczarki itp.) następuje ich rozrzedzenie i stopniowa utrata wytrzymałości. W praktyce obserwuje się to jako uplastycznienie a nawet upłynnienie w/w gruntów. Zjawisko to jest w dużym stopniu odwracalne (tzw. *wzmocnienie tiksotropowe gruntów*) po ustaniu działania na grunt obciążeń dynamicznych, jednak całkowity powrót do stanu pierwotnego jest utrudniony ze względu na często występujące domieszki frakcji piaskowej. Dlatego też biorąc pod uwagę powyższe w wypadku posadawiania projektowanej inwestycji w obrębie tych gruntów zaleca się prace ziemne wykonywać sprzętem nie powodującym obciążeń dynamicznych (np. *drgań, wibracji*) a końcowe prace ziemne w wykopie fundamentowym (*w obrębie szalunków fundamentowych*) wykonywać metodami ręcznymi. Poruszanie się pracowników w wykopie fundamentowym po tych gruntach powinno być ograniczone do minimum i odbywać się po ułożonych deskach. Najkorzystniejszym okresem wykonywania prac ziemnych w obrębie tych gruntów jest okres suchy w skali roku hydrologicznego (*czerwiec-sierpień*).
- Głębokość przemarzania podłoża gruntowego w rejonie wykonanych badań geotechnicznych wynosi **1,2 m ppt**.
- Należy pamiętać, iż w przypadku prowadzenia prac ziemnych w gruncie niespoistym - piaszczystym należy je tak prowadzić, aby nie rozluźnić gruntów zalegających w dnie wykopu fundamentowego. Jeśli jednak naruszy się jego stan, należy go zagęścić do odpowiedniego stopnia zagęszczenia określonego przez Projektanta.
- W żadnym przypadku nie należy wykonywać robót ziemnych w gruntach piaszczystych nawodnionych tj. zalegających poniżej zwierciadła wody gruntowej, ponieważ doprowadzi to do powstania zjawiska "**kurzawki**" ze wszystkimi tego zjawiska negatywnymi konsekwencjami. W przypadku projektowanego posadowienia poniżej występowania zwierciadła wody gruntowej należy przyjąć za konieczne okresowe jego obniżenie na czas prowadzenia robót ziemnych.
- Zaznacza się, iż między punktami badawczymi, w miejscu zlokalizowania inwestycji mogą wystąpić lokalnie nieco odmienne warunki od stwierdzonych w niniejszym

opracowaniu, w związku z tym należy podczas wykonywania prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu.

- Prace ziemne prowadzić z zachowaniem warunków BHP a szczególnie bezpiecznego pochylenia skarp, składowania urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012, poz. 463) wskazuje się kategorię geotechniczną projektowanej inwestycji jako drugą (*przy czym ostateczną decyzję pozostawia się Projektantowi zadania*). Udokumentowane warunki gruntowe zgodnie z w/w Rozporządzeniem, uznaje się jako proste w przypadku posadowienia powyżej zwierciadła wód gruntowych i w obrębie gruntów nośnych. W innym przypadku warunki gruntowo-wodne określa się na złożone.
- Posadowienie projektowanej inwestycji, technologię prac ziemnych oraz zabezpieczenie przed wodami gruntowymi należy zaprojektować zgodnie z zaleceniami oraz informacjami przedstawionymi w niniejszym opracowaniu.

---

styczeń 2019 r.

## OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYWANYCH W CZĘŚCI GRAFICZNEJ OPRACOWANIA

$\frac{1}{102.1}$  numer > otworu wiertniczego  
rzędna

 - otwór wiertniczy dokumentowany

 - otwór archiwalny

$I_L$  - stopień plastyczności

$I_D$  - stopień zagęszczenia

$I_p = (0.26)$  - określone na podstawie

$I_b = (0.33)$  - badań makroskopowych

$I_p = 0.26$  - określone na podstawie

$I_b = 0.33$  - badań laboratoryjnych lub na podstawie sondowań

----- granica występowania gruntów o różnych " $I_L$ " lub " $I_D$ "


■ ■ ■ granica występowania gruntów plastycznych

 - drobne przewarstwienia np. Gp||Pg

+K - domieszki okruchów skał północnych

+KO - domieszki kamieni (otoczków)


H - grunty próchnicze (humusowe) np PdH

 swobodne zwierciadło wody - ustabilizowane

 ustabilizowane

 nawiercone - zwierciadło wody pod ciśnieniem

 - sączenia wód gruntowych punktowe


 - sączenia wód gruntowych strefowe

### Stan gruntu:

 - zwarty (zw)

 - półzwarty (pzw)

 - twaroplastyczny (tpl)

 - plastyczny (pl)

 - miękoplastyczny (mpl)

 - płynny (pl)

 - luźny

 - średnio zagęszczony

 - zagęszczony




### Wilgotność:

 - małowilgotny (mw)



 - wilgotny (w)

 - nawodniony (nw)

		wg PN	wg PN-EN ISO	
grunty powierzchniowe		NB		nasyp budowlany
		NN		nasyp niebudowlany
grunty organiczne		H	Or	gleba (w-wa próchnicza)
		Nm		namuł
		Nmp		namuł piaszczysty
		T		torf
		PdH		piasek drobny próchniczny
grunty niespoiste		Ż	Gr	żwir
		Po	grSa	pospółka
		Pr	CSa	piasek gruby
		Ps	MSa	piasek średni
		Pd	FSa	piasek drobny
		PtT	siSa	piasek pylasty
grunty spoiste	spoiste żwirowe	Żg	clGr	żwir gliniasty
		Pog	grclSa	pospółka gliniasta
	mało spoiste	Pg	clSa	piasek gliniasty
		$\Pi p$	saSi/saclSi	pył piaszczysty/ pył ilasto-piaszczysty
		$\Pi$	Si/clSi	pył/ pył ilasty
	średnio spoiste	GtT	siCCl	glina pylasta
		G	CCl	glina
		Gp	saCCl	glina piaszczysta
	zwięzła spoiste	Gpz	saMCi	glina piaszczysta zwięzła
		Gz	MCl	glina zwięzła
		Gtz	siMCi	glina pylasta zwięzła
	zwięzła spoiste	I	FCi	ił
Ip		saFCi	ił piaszczysty	
ItT		siFCi	ił pylasty	

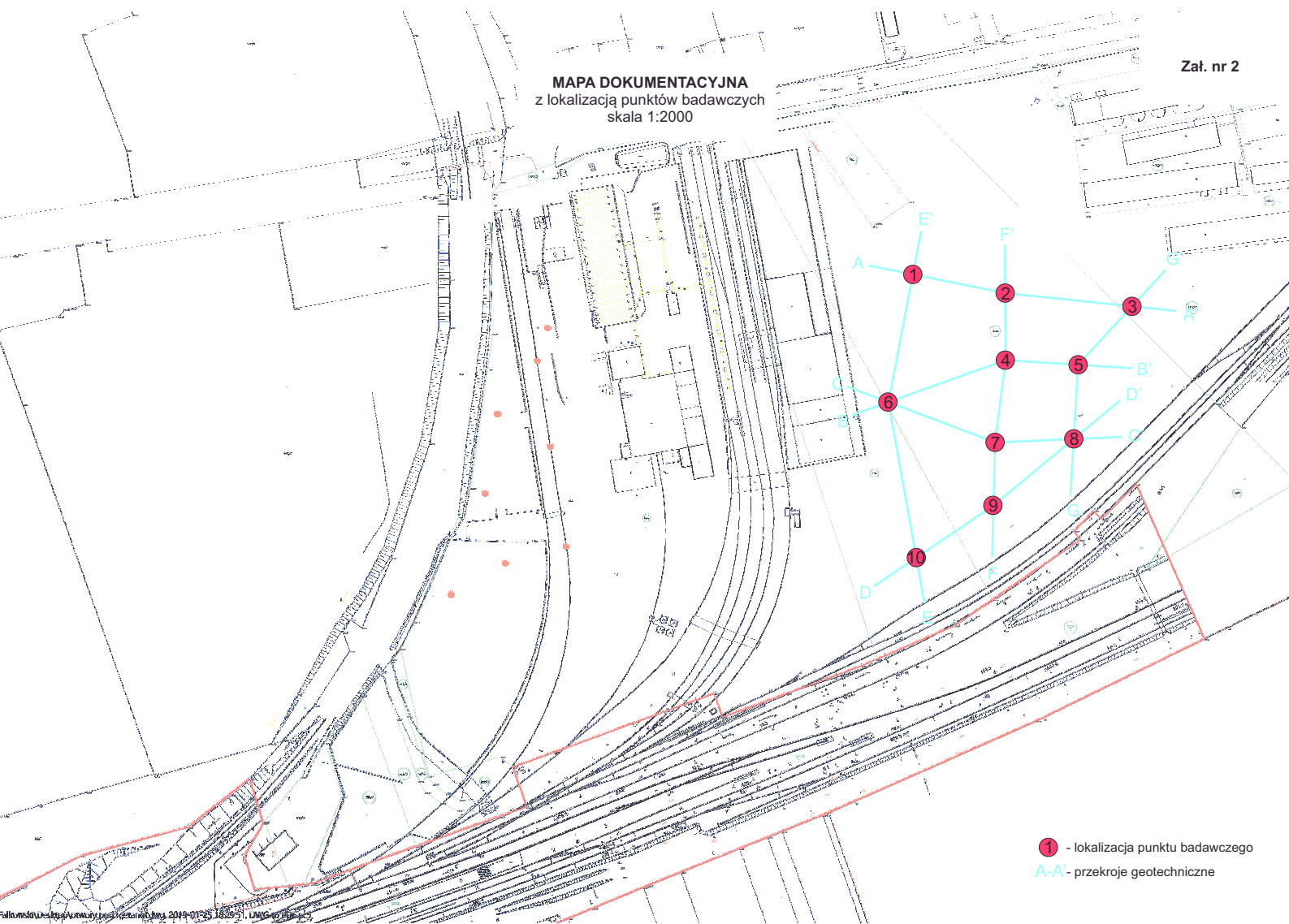
-  - grunty spoiste z grupy konsolidacji C
-  - grunty spoiste z grupy konsolidacji B
-  - grunty spoiste z grupy konsolidacji D

Oznaczenie na przekrojach geotechn.

- Grunty słabo-nośne  - niespoiste w stanie luźnym
-  - spoiste w stanie plastycznym/miękkoplastycznym

**MAPA DOKUMENTACYJNA**  
z lokalizacją punktów badawczych  
skala 1:2000

Zał. nr 2



- ① - lokalizacja punktu badawczego
- A-A' - przekroje geotechniczne

**Karta dokumentacyjna otworu nr 1**

Data wykonania: 2019-01-21

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 159,69 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa.					
		0,35			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie, piasek drobny) (IB1), żółty	mw			0,65	
		0,6			Piasek pylasty przew. piasek drobny (IIIA1), j.szaro-żółty	mw			0,63	
		1,1			Pył przew. piasek pylasty (C) (IV2), j.szary	mw		0,17		
		1,0			Pył (C) (IV2), c.szary	mw		0,23		
		0,8			Piasek drobny przew. pył (IIIA2), szaro-żółty	nw			0,68	
		1,0			Pył przew. namul piaszcz. (C) (IV2), c.szary	mw		0,23		
Głębokość: 5,0										



**Karta dokumentacyjna otworu nr 2**

Data wykonania: 2019-01-21

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 160,20 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miaższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,65			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), żółty	w			0,65	
		1 0,6			Piasek drobny zagl. (IIIA1), szaro-żółty	w			0,60	
		2 1,2			Pył (C) (IV2), j.szaro-żółty	mw		0,17		
		3 0,5			Pył (C) (IV2), c.szary	mw		0,17		
		4 2,9			Piasek średni (IIIB), żółty	nw			0,48	
		5							0,62	
									0,67	
Głębokość: 6,0										

**Karta dokumentacyjna otworu nr 3**

Data wykonania: 2019-01-22

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 161,98 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,2			Nasyp niebudow. (węgiel, pył węglowy) (IA), czarny					
		0,15			plyta betonowa,					
		0,35			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), żółty	w			0,60	
		1			Nasyp niebudow. (piasek drobny, cz.org.>4%) (IA), szary/brunatny	w				
		0,8								
		0,5			Piasek drobny zagł. (IIIA1), szaro-żółty	w			0,60	
		2								
		1,3			Pył (C) (IV2), j.żółto-szary	mw		0,17		
		3								
		0,6			Piasek drobny (IIIA1), szaro-żółty	nw			0,65	
		4								
		1,1			Pył z domiesz.cz.org. (C) (IV2), c.szary	mw		0,20		
		5,0								

Głębokość: 5,0

**Karta dokumentacyjna otworu nr 4**

Data wykonania: 2019-01-22

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 160,10 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miaższosć	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,75			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), żółty	mw			0,65	
		1 0,4			Piasek drobny zagl. (IIIA1), szaro-żółty	w			0,60	
		2 1,2			Pył (C) (IV2), j.szaro-żółty	mw		0,17		
		3 0,5			Pył (C) (IV2), c.szary	mw		0,17		
		4 2,0			Piasek drobny (IIIA1), żółto-szary	nw			0,65	
Głębokość: 5,0										

**Karta dokumentacyjna otworu nr 5**

Data wykonania: 2019-01-21

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 161,13 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,2			Nasyp niebudow. (pył węglowy) (IA),					
		0,3			Nasyp budow. (piasek średni) (IB1), żółty	w			0,55	
		0,7			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny zagł., cz.org.>4%) (IA), szary/ brunatny	w				
		0,4			Piasek drobny zagł. (IIIA1), c.szaro-żółty	w			0,58	
		1,4			Pył (C) (IV2), j.żółto-szary	mw		0,15		
		0,6			Piasek drobny (IIIA1), szaro-żółty	nw			0,65	
		1,4			Pył z domiesz.cz.org. (C) (IV2), c.szary	mw		0,20		

Głębokość: 5,0

**Karta dokumentacyjna otworu nr 6**

Data wykonania: 2019-01-21

Temat: rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 159,73 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

Adres: Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,75			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), żółty	mw			0,65	
		1 0,3			Grunt próchniczny (II), brunatny	mw				22 15 13 16 19 17 20 18 16
		2 0,8			Piasek drobny zagl. (IIIA1), sino-zielony	w			0,59	10 10 14 13 14 16 20 18 18
	2,00 ▼	3 2,3			Piasek drobny (IIIA1), żółty	nw			0,60	15 16 16 17 19 18 20
		4 0,7			Piasek średni z domiesz. kamienie (IIB), żółty	nw			0,65	23 23 24
Głębokość: 5,0										

**Karta dokumentacyjna otworu nr 7**

Data wykonania: 2019-01-21

Temat: rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 159,90 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

Adres: Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miaższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,65			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), szary/żółty	mw			0,65	
		1 0,3			Grunt próchniczny (II), brunatny	w				
		1,0			Piasek drobny (IIIA1), sino-szary	w			0,62	19 19 18 17 20 23 20 18 17
		2 1,5			Piasek drobny zagl. przew. piasek średni z domiesz. kamienie (IIIA1, IIIA2), żółty	nw			0,56	15 13 12 14 14
		3 1,5			Piasek drobny zagl. przew. piasek średni z domiesz. kamienie (IIIA1, IIIA2), żółty	nw			0,62	19 20 18
		4 0,9			Pył (C) (IV1), c.szary	w		0,26		22 24 27 26 25 28 28 30 30
		5 1,5			Piasek drobny przew. pył (IIIA2), szary	nw			0,68	
Głębokość: 6,0										



**Karta dokumentacyjna otworu nr 8**

Data wykonania: 2019-01-21

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 160,52 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,85			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB2), żółty	mw			0,73	
		1,0			Piasek drobny zagł. (IIIA2), żółto-szary	w			0,68	
		1,1			Pył (C) (IV2), j.szary	mw		0,17		
		0,6			Piasek drobny (IIIA2), żółto-szary	nw			0,68	
		1,3			Pył z domiesz.cz.org. (C) (IV2), c.szary	mw		0,20		

Głębokość: 5,0

**Karta dokumentacyjna otworu nr 9**

Data wykonania: 2019-01-21

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 160,70 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		1,05			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB2, IB1), żółty/szary	mw			0,71	
		0,3			Grunt próchniczny (II), brunatny	w			0,63	
		0,7			Pył piaszczysty przew. piasek drobny (C) (IV2), żółto-szary	mw		0,20		
		0,8			Pył (C) (IV2), j.szary	mw		0,17		
		1,0			Piasek drobny przew. pył z domiesz.cz.org. (IIIA1), żółto-szary	nw			0,65	
		1,0			Pył z domiesz.cz.org. (C) (IV2), c.szary	mw		0,20		

Głębokość: 5,0

**Karta dokumentacyjna otworu nr 10**

Data wykonania: 2019-01-21

Temat: rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 160,73 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

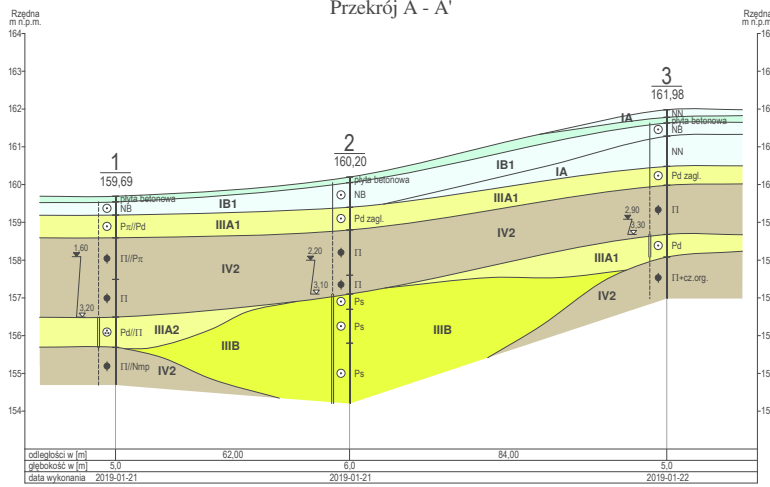
Adres: Sokółka

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miaższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,15			plyta betonowa,					
		0,55			Nasyp budow. (piasek średni, kamienie) (IB1), żółty/szary	mw			0,65	
		0,7			Nasyp niebudow. (piasek średni, cz.org., piasek drobny, żużel, kamienie) (IA), c.szary	w				
		0,2			Grunt próchniczny (II), c.brunatny	mw				
		0,8			Pył piaszczysty przew. piasek drobny (C) (IV1), sino-szary	w		0,27		
		1,6			Pył (C) (IV2), szary	mw		0,15		
		0,5			Piasek drobny przew. pył (IIIA1), szaro-żółty	nw			0,65	
		0,5			Piasek drobny przew. namul piaszcz. (IIIA1), brunatny	nw				

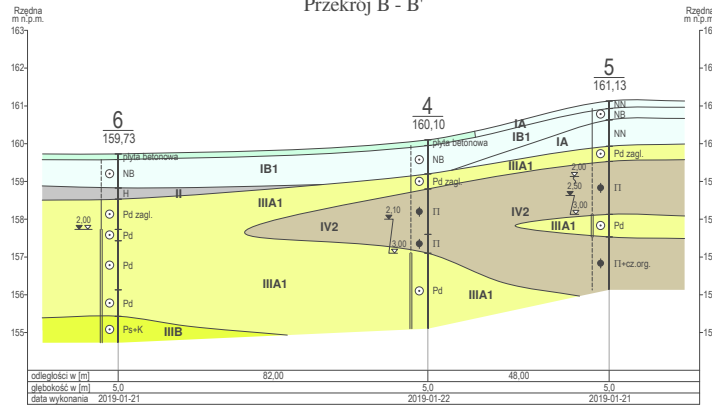
Głębokość: 5,0

**PRZEKROJE GEOTECHNICZNE**  
 skala: pozioma 1:1000, pionowa 1:100

Przekrój A - A'



Przekrój B - B'

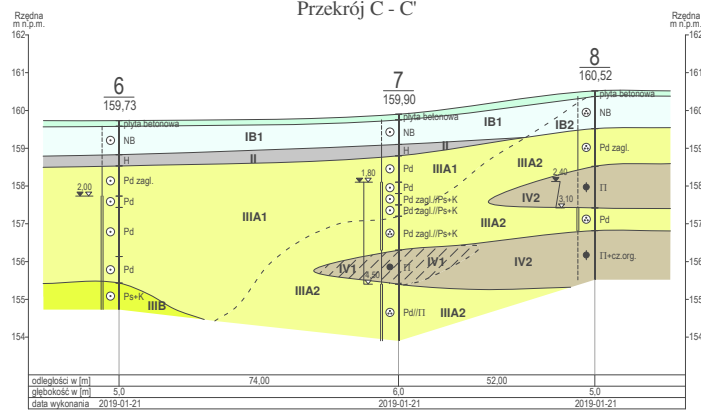


OPRACOWAŁA: mgr inż. Małgorzata Wysocka

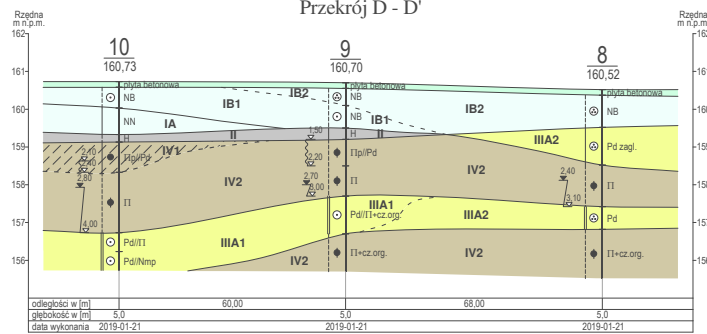
Temat: Budowa frontu przeladunkowego ciekłych substancji organicznych oraz paliw naftowych zaliczonych do kl. I zlokalizowanego w Sokółce

**PRZEKROJE GEOTECHNICZNE**  
skala: pozioma 1:1000, pionowa 1:100

Przekrój C - C'



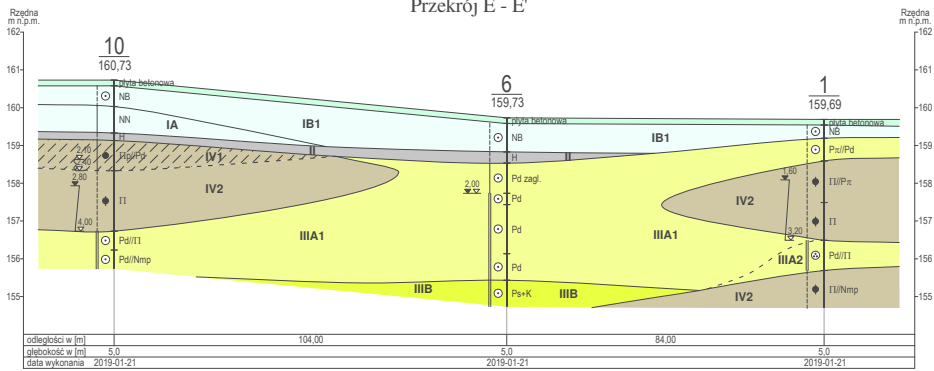
Przekrój D - D'



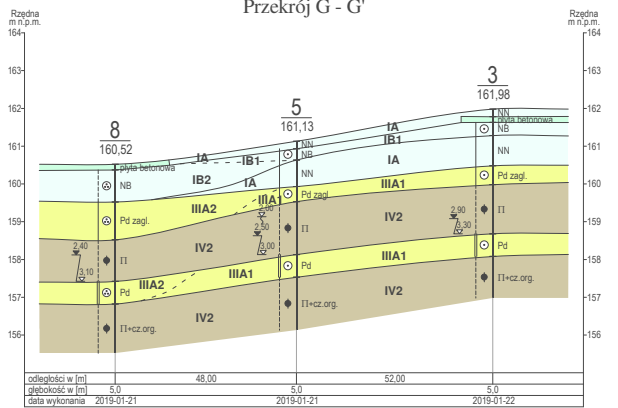
OPRACOWAŁA: mgr inż. Małgorzata Wysocka

**PRZEKROJE GEOTECHNICZNE**  
skala: pozioma 1:1000, pionowa 1:100

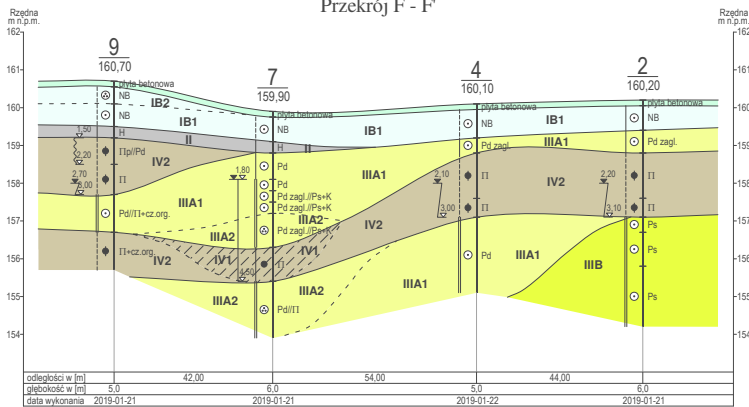
Przekrój E - E'



Przekrój G - G'



Przekrój F - F'



OPRACOWAŁA: mgr inż. Małgorzata Wysocka



## ZBIORCZE ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH ORAZ WARTOŚCI ICH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Temat: Budowa frontu przeladunkowego ciekłych substancji organicznych oraz paliw naftowych zaliczonych do kl. I  
zlokalizowanego w Sokółce

Wiek i geneza gruntu	Symbol i nazwy	Oznaczenie warstw geotchn.	Stan gruntu	N	$\gamma_m$	$I_D$	$I_L$	$\Phi_u^n$	$E_0^n   M_0^n$	$\rho^n$	$w_n^n$	$c_u^n$
HOLOCEN grunty powierzchniowe	NN – nasyp niebudowlany	IA	w związku z niekontrolowanym sposobem powstania grunty mają zróżnicowany skład gruntowy oraz stan									
	NB – nasyp budowlany	IB1	szg	9	0.9	0.55 -	X	33 -	87   103 -	w mw	1.85 1.70	14 5
		IB2	zg	2	1.0	0.71 0.73		34	113   134 -	mw	1.80	4
HOLOCEN grunty organiczne	H – grunt próchniczny	II										
PLEJSTOCEN grunty piaszczyste, rzeczne i wodnolodowcowe, niespoiste	Pπ – piasek pylasty Pd – piasek drobny zagł. – zagliniony +K – domieszka kamieni +cz.org. – domieszka części organicznej	IIIA1	szg	16	0.9	0.49 -	X	30 -	45   61 -	nw w mw	1.90 1.75 1.65	24 16 6
	//Nmp – przew. namulu piaszcz. //Pd – przew. piasku drobnego //Ps – przew. piasku średniego //π – przew. pyłu	IIIA2	zg	5	1.0	0.68		31	64   86	nw w	2.00 1.85	22 14
	Ps – piasek średni +K – domieszka kamieni	IIIB	szg	4	1.0	0.48 -	X	33 -	77   91 -	nw	2.00	22
					0.67	34		106   126				
PLEJSTOCEN grunty zastoiskowe spoisne (mało spoiste), gr. konsolidacji „C”	ππ – pył piaszczysty π – pył +cz.org. – domieszka części organicznej	IV1	pl	2	1.0	X	0.27 -	14	18   25 -	Πp Π	2.05 2.00	20 24
	//Nmp – przew. namulu piaszcz. //Pπ – przew. piasku pylastego //Pd – przew. piasku drobnego	IV2	tpl	17	1.1		0.23 -	14 -	19   27 -	Πp Π	2.10 2.05	18 22

### OBJAŚNIENIA

- $x^n$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego
- N – liczba oznaczeń w danej warstwie geotechnicznej
- $\gamma_m$  – współczynnik materiałowy
- $I_D$  – stopień zagęszczenia
- $I_L$  – stopień plastyczności
- $\Phi_u^n$  – kąt tarcia wewnętrznego (°)
- $E_0^n$  – moduł pierwotnego odkształcenia gruntu [MPa]
- $M_0^n$  – edometryczny moduł ścisłości pierwotnej [MPa]
- $\rho^n$  – gęstość objętościowa [Mg/m<sup>3</sup>]
- $w_n^n$  – wilgotność naturalna [%]
- $c_u^n$  – spójność gruntu [kPa]

### UWAGI

Wartość normową parametru wodącego „ $I_u$ ” ustalono metodą „A”, pozostałych metodą korelacji analizy materiałów archiwalnych z rejonu badań, dostępnej literatury oraz doświadczeń związanych z gruntami rejonu badań.