



**GEOLBUD S.C.**  
ul. Holendry 38 16-080 Tykocin /Białystok/  
NIP 966 209 7753

E-mail: geolbudsc@gmail.com

Mariusz Kwiatkowski  
kom. 530488214

mgr inż. Małgorzata Wysocka  
kom. 503741881

**Inwestor:** Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Ciechanowie Sp. z o. o.  
ul. Tysiąclecia 18, 06-400 Ciechanów

**Zleceniodawca:** JUWA Sp. z o. o. Sp. K.  
ul. Gen. Sosabowskiego 22, 15-182 Białystok

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

z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych na potrzeby  
modernizacji systemu ciepłowniczego PEC w Ciechanowie Sp. z o. o.  
poprzez budowę instalacji wysokosprawnej kogeneracji  
z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii  
(dz. ewid. nr 90-84/5), pow. ciechanowski, woj. mazowieckie

**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: 1000
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 modernizacji systemu ciepłowniczego PEC w Ciechanowie Sp. z o. o. poprzez budowę instalacji wysokosprawnej kogeneracji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (dz. ewid. nr 90-84/5), pow. ciechanowski, woj. mazowieckie.

Na obecnym etapie prac nie są doprecyzowane szczegółowe dane odnośnie posadowienia oraz 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 3,0-6,0 m ppt w 12 punktach badawczych. Punkty badawcze nr 1-7 o gł. 6,0 m rozmieszczono w rejonie projektowanej inwestycji, natomiast punkty badawcze nr d1-d5 o gł. 3,0 m zlokalizowano na obszarze przewidzianym pod infrastrukturę towarzyszącą.

Prace terenowe przeprowadzono w listopadzie 2018 r.

Rozpoznanie podłoża gruntowego do głębokości 3,0-6,0 m ppt w 12 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 wałeczgowania, co pozwoliło na skorelowanie wyników.

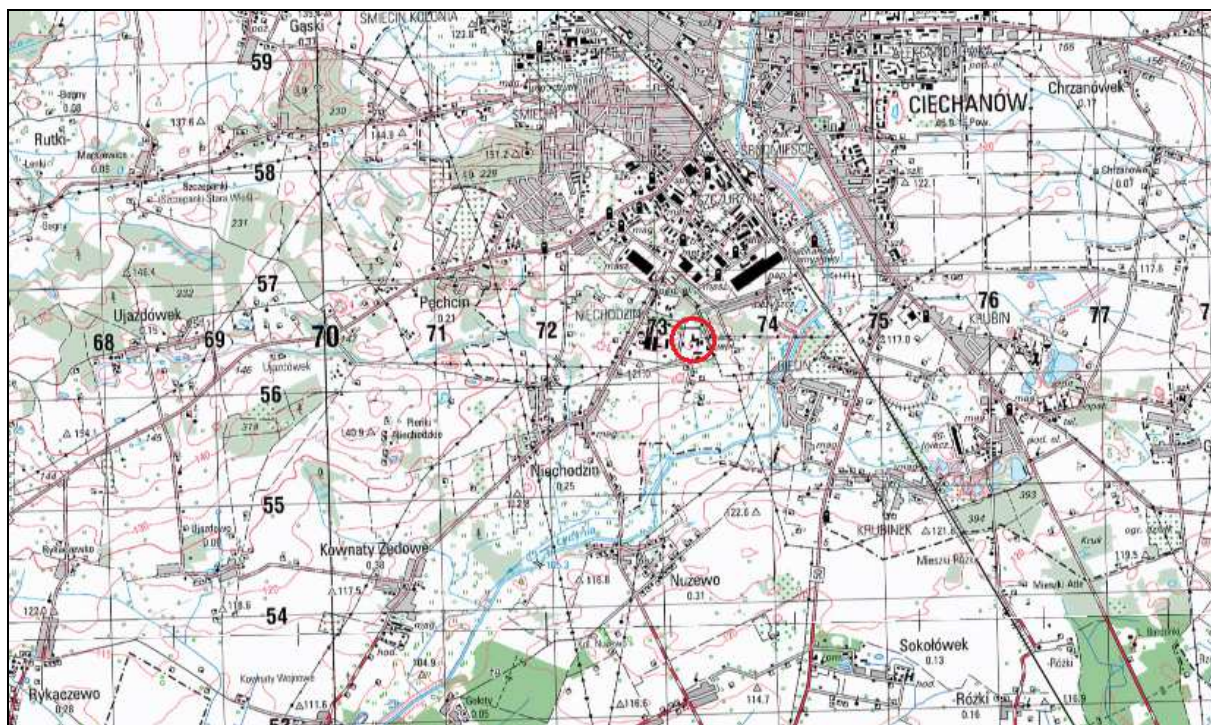
Stopień zagęszczenia gruntów niespoistych został określony na podstawie badań przeprowadzonych sondą dynamiczną PR13 Nordmeyer-Geotool (*sonda wbijana pneumatycznie*) o końcówce stożkowej oraz na podstawie obserwacji oporów stawianych przez grunt na końcówkę próbnika RKS w trakcie jego zagłębiania w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

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 1:1000 (Zał. nr 2). Materiały te stanowią załączniki graficzne przedmiotowej dokumentacji.

## 2. LOKALIZACJA

Teren wykonanych badań geotechnicznych zlokalizowany jest na terenie PEC w Ciechanowie Sp. z o. o. przy ul. Tysiąclecia (dz. ewid. nr 90-84/5), pow. ciechanowski, woj. mazowieckie. Analizowany obszar położony jest na południowych obrzeżach miasta.

Zgodnie z podziałem dokonany przez J. Kondrackiego i A. Richlinga (Atlas Rzeczypospolitej Polskiej – red A. Najgrakowski, PAN 1994 r.) teren jest położony na Nizinie Północnomazowiecka oraz leży na pograniczu mezoregionu Wysoczyzna Ciechanowska i mezoregionu Wzniesienia Mławskie. 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 3,0-6,0 m zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu.

Wśród nich wyróżniono pięć wydzieli genetycznych i litologiczno - facjalnych:

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

#### Ad. I.

Grunty nasypowe zalegają w badanym podłożu w postaci warstwy nasypów niebudowlanych oraz nasypów budowlanych. Utwory te zalegają bezpośrednio pod powierzchnią terenu lokalnie do znacznej głębokości, tj. 0,3-4,7 m ppt.

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

- **Warstwa IA** – nasyp niebudowlany, złożony głównie z części organicznej, piasku drobnego próchnicznego oraz domieszki głazików pochodzenia skandynawskiego, okruchów betonu i cegieł.

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]
1	0,00-0,30	0,3
2	0,00-0,30	0,3
3	0,00-0,30	0,3
4	0,00-0,20	0,2
5	0,00-0,40	0,4
d1	0,00-0,70	0,7
d2	0,00-0,40	0,4
d3	0,00-0,20	0,2
d4	0,00-0,20	0,2
d5	0,00-0,30	0,3

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 drobnego (lokalnie zaglinionego), piasku średniego, domieszki części organicznej, głazików pochodzenia skandynawskiego oraz okruchów betonu.

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	0,30-1,10	0,8
2	0,30-0,60	0,3
3	0,30-2,00 2,90-4,70	1,7 1,8
4	0,20-1,30	1,1
d3	0,20-0,60	0,4
d4	0,20-0,70	0,5

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,48-0,66$



- **Warstwa IB2** – nasyp budowlany w stanie zagęszczonym. Utwory te złożone są głównie z piasku średniego i domieszki głazików pochodzenia skandynawskiego. Warstwę rozpoznano w rejonie punktu badawczego nr 3 na gł. 2,00-2,90 m ppt, miąższość 0,9 m.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,68-0,72$

#### Ad. II.

Grunty pochodzenia organicznego reprezentowane są przez piaski drobne próchniczne. Występowanie gruntów organicznych stwierdzono w rejonie punktów badawczych nr 6 i 7 bezpośrednio pod powierzchnią terenu. Charakteryzują się one niewielką miąższością wahającą się w granicach od 0,2 do 0,3 m.

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

Nr punktu badawczego	Przelot w-wy [m pon.p.t.]	Miąższość w-wy [m]
6	0,00-0,20	0,2
7	0,00-0,30	0,3

Grunty organiczne warstwy geotechnicznej II ze względu na swoje pochodzenie oraz zawartość części organicznych i stan są podatne na osiadania i nie powinny być przyjmowane jako podłoże budowlane do bezpośredniego posadowienia inwestycji.

#### Ad. III.

Grunty niespoiste akumulacji wodnolodowcowej reprezentowane są przez piaski pylaste i piaski drobne oraz piaski średnie. Utwory te wykazują lokalne zaglinienie lub występują z przewarstwieniami piasku pylastego, piasku drobnego, pyłu piaszczystego i gliny piaszczystej.

Przyjmując jako kryterium podziału rodzaj gruntu i stopień zagęszczenia wydzielono w ich obrębie pięć warstw geotechnicznych:

- **Warstwa IIIA1** – piasek pylasty i piasek drobny, lokalnie zagliniony oraz występujący z przewarstwieniami piasku pylastego i piasku drobnego, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 1-2, 5, 7, d2-d4.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,40-0,56$

- **Warstwa IIIA2** – piasek pylasty i piasek drobny, lokalnie zagliniony oraz występujący z przewarstwieniami piasku pylastego, piasku drobnego i pyłu piaszczystego, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 1-7, d4-d5.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,58-0,67$

- **Warstwa IIIA3** – piasek pylasty i piasek drobny, występujący lokalnie z przewarstwieniami piasku drobnego, w stanie zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 4-7, d5.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,68-0,71$

- **Warstwa IIIB1** – piasek średni, występujący z przewarstwieniami gliny piaszczystej, w stanie średnio zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w punkcie badawczym nr 5.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,65$

- **Warstwa IIIB2** – piasek średni w stanie zagęszczonym. Warstwę rozpoznano w punkcie badawczym nr 7.

Stopień zagęszczenia:  $I_D = 0,69$

#### Ad. IV.

Grunty morenowe sływowe mało i średnio spoiste należące do grupy konsolidacji „C” reprezentowane są przez piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły i gliny piaszczyste, występujące z drobnymi wkładkami i przewarstwieniami piasku pylastego, piasku drobnego i domieszką otoczków skał północnych. 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 trzy warstwy geotechniczne:

- **Warstwa IV1** – pył, występujący lokalnie z przewarstwieniami piasku pylastego, 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.]	Mięszość w-wy [m]
2	3,00-4,00	1,0
3	4,70-5,50	0,8
6	3,20-4,00	0,8

Stopień plastyczności:  $I_L = 0,26-0,34$

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

- **Warstwa IV2** – piasek gliniasty, pył piaszczysty, pył i glina piaszczysta, występujące lokalnie z przewarstwieniami piasku pylastego i piasku drobnego oraz z domieszką otoczków skał północnych, w stanie twardoplastycznym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 1-3, d2-d3.

Stopień plastyczności:  $I_L = 0,16-0,24$

- **Warstwa IV3** – piasek gliniasty, pył piaszczysty, pył i glina piaszczysta, występujące lokalnie z przewarstwieniami piasku pylastego i piasku drobnego oraz z domieszką otoczków skał północnych, w stanie twardoplastycznym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 1-2, 4-5, 7, d1, d4-d5.

Stopień plastyczności:  $I_L = 0,07-0,15$

**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.

#### **Ad. V.**

Grunty morenowe należące do grupy konsolidacji „B” reprezentowane są przez gliny piaszczyste, występujące z domieszką głązików pochodzenia skandynawskiego. Utwory te znajdują się w stanie twardoplastycznym. Warstwę rozpoznano w punktach badawczych nr 4-7.

Stopień plastyczności:  $I_L=0,07-0,17$

**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 (listopad 2018), stwierdzono w podłożu:

- **wodę gruntową o zwierciadle swobodnym** - stwierdzona została w rejonie punktu badawczego nr 3 na gł. 3,50 m ppt, tj. na poziomie rzędnej 116,12 m n.p.m. oraz w punkcie badawczym nr 7 na gł. 3,00 m ppt, tj. na poziomie rzędnej 116,13 m n.p.m. Woda tego typu występuje w badanym podłożu w obrębie gruntów nasypowych i mineralnych niespoistych – piaszczystych.
- **wody gruntowe o zwierciadle napiętym** – występują w badanym podłożu w obrębie gruntów piaszczystych, a ciśnienie hydrostatyczne powodują wyżej leżące utwory słabo i praktycznie nieprzepuszczalne tj. grunty spoiste – gliniaste i pylaste. W rejonie punktu badawczego nr 3 i 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. 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	4,70	3,30	1,4
2	4,00	3,50	0,5
3	5,50	3,50	2,0
4	3,50 i 5,00	3,20	0,3 i 1,8
5	3,60 i 4,50	3,00	0,6 i 1,5
7	5,30	3,00	2,3



Zaznacza się, że wody gruntowe występujące pod napięciem hydrostatycznym, a także warstwa wodonośna, w której występują - stają się problemem dopiero w momencie usunięcia w trakcie wykonywania robót ziemnych (przekopania) warstwy nadległej - izolującej zbudowanej z gruntów gliniastych i pylastych.

→ **sączenia śródglinne** wód gruntowych z przewarstwień piaszczystych występujących nieregularnie wśród gruntów gliniastych i pylastych stwierdzono w rejonie punktów badawczych nr 1-3 i 6. Sączenie punktowe wystąpiło jedynie w punkcie badawczym nr 6 na głębokości 5,5 m ppt. Natomiast sączenia strefowe wystąpiły odpowiednio na głębokości:

- PB-1 – od 3,0 do 4,7 m ppt,
- PB-2 – od 3,0 do 4,0 m ppt,
- PB-3 – od 4,7 do 5,5 m ppt,
- PB-6 – od 4,0 do 5,0 m ppt.

#### **UWAGA:**

Okres prowadzenia badań (*listopad 2018 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 i przypowierzchniowe.

Zaznacza się, iż sączenia wód gruntowych z przewarstwień piaszczystych wśród gruntów spoistych gliniastych i pylastych mogą wystąpić w innych miejscach analizowanego podłoża gruntowego pomiędzy wykonanymi otworami w utworach gliniastych i 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 intensywnie.

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.

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 spływowego 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 3,0-6,0 m ppt stwierdza się, że bezpośrednio pod powierzchnią terenu do gł. 0,2-4,7 m ppt zalegają grunty nasypowe (nasypy niebudowlane i budowlane) oraz piaski drobne próchniczne. Głębiej analizowane podłoże charakteryzuje się dość znaczną zmiennością. Rozpoznano grunty niespoiste piaszczyste różnej granulacji w stanie średnio zagęszczonym i zagęszczonym, a także grunty spoiste gliniaste i pylaste z grupy konsolidacji C w stanie plastycznym i twardoplastycznym oraz grunty spoiste gliniaste z grupy konsolidacji B w stanie twardoplastycznym. Wśród utworów spoistych zalegają liczne soczewki i przewarstwienia w/w gruntów niespoistych.
- Zwraca się szczególną uwagę na występowanie w badanym podłożu:
  - warstwy **nasypów niebudowlanych** (*występujących w rejonie punktów badawczych nr 1-5 i d1-d5 do gł. 0,2-0,7 m ppt*), które z uwagi na swoje pochodzenie, skład gruntowy i niekontrolowany sposób powstania, mogą powodować nierównomierne osiadania i powinny zostać objęte szczególną uwagą w trakcie prac projektowych i wykonawczych – warstwa **IA**,
  - warstwy **gruntów organicznych** w postaci piasków drobnych próchnicznych (*występujących w rejonie punktów badawczych nr 6 i 7 do gł. 0,2-0,3 m ppt*), które z uwagi na swoje pochodzenie są podatne na osiadania i nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanej inwestycji – 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, należy rozważyć 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** oraz licznych **sączeniach 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 prowadzenia prac ziemnych.
- Zaznacza się, iż utwory gliniaste i 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 zamarznięcia tych gruntów, ponieważ doprowadzi to do pogorszenia własności fizyko – mechanicznych podłoża.

W przypadku nawodnienia wykopu lub zamarznięcia gruntu należy warstwę uplastycznionej lub zamarzniętej 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.
- Głębokość przemarzania podłoża gruntowego w rejonie wykonanych badań geotechnicznych wynosi **1,0 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 nieco odmienne warunki od stwierdzonych w niniejszym opracowaniu, w związku z tym należy podczas wykonywania ewentualnych 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, można uznać, jako proste (*w przypadku posadowienia w obrębie gruntów nośnych i powyżej zwierciadła wody gruntowej oraz po uwzględnieniu uwag zawartych w niniejszej dokumentacji*).
- Posadowienie projektowanej inwestycji, technologii prac ziemnych oraz zabezpieczenie przed wodami gruntowymi należy zaprojektować zgodnie z zaleceniami oraz informacjami przedstawionymi w niniejszym opracowaniu.

## OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI UŻYWANYCH W CZĘŚCI GRAFICZNEJ OPRACOWANIA

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

● - otwór wiertniczy dokumentowany

⊙ - otwór archiwalny

$I_L$  - stopień plastyczności

$I_D$  - stopień zagęszczenia

$I_L = (0.26)$  - określone na podstawie

$I_D = (0.33)$  - badań makroskopowych

$I_L = 0.26$  - określone na podstawie

$I_D = 0.33$  - 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)

● - twardoplastyczny (tpl)

● - plastyczny (pl)

● - miękoplastyczny (mpl)

● - płynny (pl)

••• - luźny

⊙ - średnio zagęszczony

⊙ - zagęszczony




**Wilgotność:**

⋮ - małowilgotny (mw)



| - wilgotny (w)

|| - nawodniony (nw)

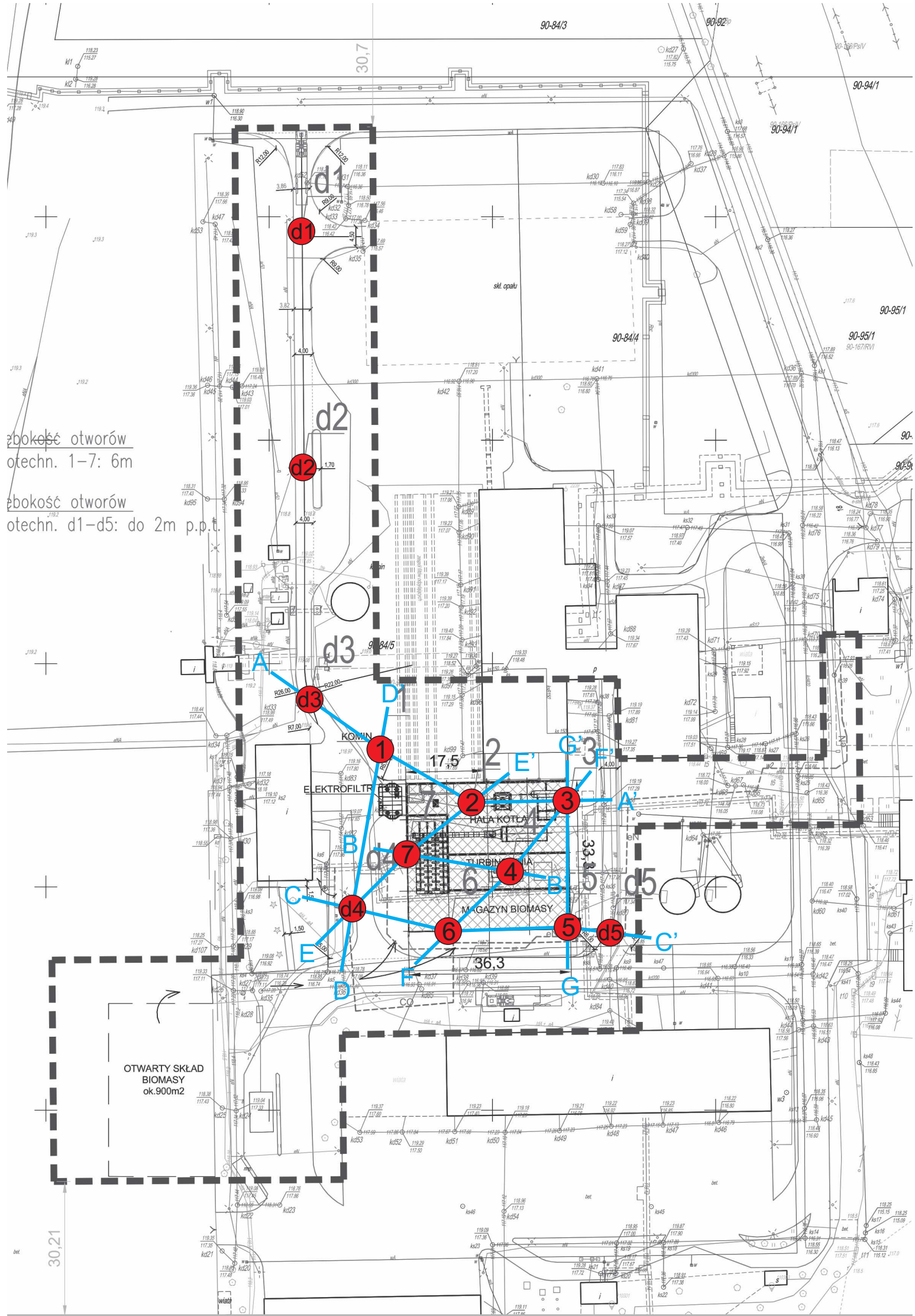
		wg PN	wg PN-EN ISO	
grunty powierzchniowe		NB		nasyp budowlany
		NN		nasyp niebudowlany
grunty organiczne		H	Or	gleba (w-wa próchnicza)
		Nm		namuł
		Nmp		namuł piaszczysty
		T		torf
		PdH		piasek drobny próchniczny
grunty niespoiste		Ż	Gr	żwir
		Po	grSa	pospółka
		Pr	CSa	piasek gruby
		Ps	MSa	piasek średni
		Pd	FSa	piasek drobny
		PT	siSa	piasek pylasty
grunty spoiste	spoiste żwirowe	Żg	clGr	żwir gliniasty
		Pog	grclSa	pospółka gliniasta
	mało spoiste	Pg	clSa	piasek gliniasty
		TTp	saSi/saclSi	pył piaszczysty/ pył ilasto-piaszczysty
		TT	Si/clSi	pył/ pył ilasty
	średnio spoiste	GTT	siCCl	glina pylasta
		G	CCl	glina
		Gp	saCCl	glina piaszczysta
	zwięzła spoiste	Gpz	saMCl	glina piaszczysta zwięzła
		Gz	MCl	glina zwięzła
		Gtz	siMCl	glina pylasta zwięzła
	zwięzła spoiste	I	FCI	ił
		Ip	saFCI	ił piaszczysty
		Iπ	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 1:1000



głębokość otworów  
rotechn. 1-7: 6m

głębokość otworów  
rotechn. d1-d5: do 2m p.p.t.

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





## Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła

# GEOLBUD S. C.

kom. 530488214, 503741881
geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 1**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,22 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL <sub>L</sub> (n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,3			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny, kamienie) (IA), c.brązowy	mw				
		0,8			Nasyp budow. (piasek drobny, piasek średni, kamienie, cz.org.) (IB1), c.żółty	mw			0,56	
		1,4			Piasek drobny (IIIA2), żółty	mw			0,58	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-end;"> <div>14</div> <div>16</div> <div>13</div> <div>13</div> <div>14</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>16</div> <div>17</div> <div>15</div> <div>15</div> <div>14</div> <div>16</div> <div>20</div> <div>22</div> </div>
		1,5			Pył piaszczysty przew. piasek drobny (C) (IV3), brązowy	mw		0,15		
		0,7			Pył piaszczysty przew. piasek drobny (C) (IV2), brązowy	mw		0,24		
		1,3			Piasek drobny zagl. (IIIA1), szaro-żółty	nw			0,55	

Głębokość: 6,0



## Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła

# GEOLBUD S. C.

kom. 530488214, 503741881      geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 2**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,59 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,3		Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny, cegły) (IA), c.szary	mw				
			0,3		Nasyp budow. (piasek drobny, cz.org., beton) (IB1), c.żółty	mw			0,40	
		1	1,0		Piasek drobny przew. piasek pylasty (IIIA1), żółty	mw			0,54	6 10 11 12 13 12 13 12 14
		2	0,4		Pył przew. piasek pylasty (C) (IV3), szaro-żółty	mw		0,12		
			1,0		Pył przew. piasek pylasty (C) (IV2), szaro-żółty	mw		0,24		
		3						0,16		
			1,0		Pył przew. piasek pylasty (C) (IV1), szaro-żółty	w		0,26		
		4								
			1,2		Piasek drobny zagl. przew. pył piaszczysty (IIIA2), szaro-żółty	nw			0,60	
		5								
			0,8		Gлина piaszcz. przew. piasek drobny z domiesz. otoczaki (C) (IV2), szara	mw		0,16		

Głębokość: 6,0





**Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła**  
**GEOLBUD S. C.**

kom. 530488214, 503741881
geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 4**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,31 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Mięszkość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,2			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny, kamienie) (IA), c.szary	mw				
		1,1			Nasyp budow. (piasek drobny, piasek średni, kamienie) (IB1), c.żółty	mw			0,63	
		0,6			Piasek pylasty (IIIA2), żółty	mw			0,62	19 19 23 18 16 19 20 23 19
		0,3			Pył (C) (IV3), żółty	mw		0,07		
		0,4			Piasek drobny (IIIA2), żółty	mw			0,67	27 25 24 26
		0,9			Pył (C) (IV3), szaro-żółty	mw		0,10		
		0,8			Piasek drobny (IIIA3), żółty	nw			0,68	
		0,7			Pył (C) (IV3), szaro-żółty	mw		0,10		
		0,4			Piasek drobny (IIIA3), żółty	nw			0,68	
		0,6			Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), szara	mw		0,12		

Głębokość: 6,0



Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła  
**GEOLBUD S. C.**

kom. 530488214, 503741881

geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 5**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,12 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Mięszkość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,4			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny) (IA), c.brązowy	mw				
		0,3			Piasek drobny (IIIA1), j.żółty	mw			0,45	6, 10, 19, 18, 20, 22, 20, 23, 21, 24, 24, 27, 28, 30, 30, 29
		1,4			Piasek pylasty przew. piasek drobny (IIIA2), j.żółty	mw			0,66	
		1,5			Pył (C) (IV3), szary	mw		0,07		
		0,4			Piasek pylasty (IIIA3), szaro-żółty	nw			0,70	28, 30, 30, 29
		0,5			Pył przew. piasek pylasty (C) (IV3), j.brąz.-szary	mw		0,10		
		0,7			Piasek drobny (IIIA3), szaro-żółty	nw			0,68	27, 30, 25, 25, 26
		0,4			Piasek średni przew. glina piaszcz. (IIIB1), brąz.-żółty	nw			0,65	
		0,4			Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), szara	mw		0,10		

Głębokość: 6,0





## Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła

# GEOLBUD S. C.

kom. 530488214, 503741881
geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 6**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,09 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,2		Piasek drobny próchniczny (II), c.szary	w				
		1							0,58	16 14 16 16 18 15 14 17 19 23 20 22
		2	3,0		Piasek pylasty przew. piasek drobny (IIIA2, IIIA3), żółty	mw			0,63	26 26 30 29 31 31 30 30 29 28
		3				w			0,70	
		4	0,8		Pył (C) (IV1), szaro-brąz.	w		0,26		
		5	0,9		Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), brązowa	mw		0,17		
			1,1		Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), szara	mw		0,17		

Głębokość: 6,0



Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła  
**GEOLBUD S. C.**

kom. 530488214, 503741881

geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr 7**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,13 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,3		Piasek drobny próchniczny (II), c.brązowy	w				
		1				mw			0,59	<div> <div>12</div> <div>16</div> <div>18</div> <div>14</div> <div>16</div> <div>20</div> <div>15</div> <div>14</div> <div>14</div> <div>14</div> <div>15</div> <div>17</div> <div>18</div> <div>20</div> <div>17</div> <div>17</div> <div>15</div> <div>15</div> <div>13</div> <div>12</div> <div>13</div> <div>19</div> <div>20</div> <div>23</div> <div>23</div> <div>26</div> <div>30</div> <div>32</div> <div>31</div> <div>33</div> </div>
		2	3,7		Piasek drobny przew. piasek pylasty (IIIA1, IIIA2, IIIA3), j.żółty					
		3				w			0,54	
		4				nw			0,64	
		5							0,71	
		1,0			Piasek gliniasty z domiesz. otoczaki (C) (IV3), szaro-brąz.	mw		0,10		
		0,3			Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), brązowa	mw		0,07		
		0,3			Piasek średni (IIIB2), żółty	nw			0,69	
		0,4			Gлина piaszcz. z domiesz. kamienie (B) (V), szara	mw		0,07		

Głębokość: 6,0

Data wykonania: 2018-11-07

Rzędna: 118,65 m n.p.m.

X:  
Y:

Sporządził(a):	
----------------	--

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miąszość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,7			Nasyp niebudow. (piasek drobny, cz.org., beton) (IA), c.szary/c.żółty	w				
		1								
		2,3			Piasek gliniasty z domiesz. otoczek (C) (IV3), szaro-brąz.	mw		0,12		
		2								
Głębokość: 3.0										

Data wykonania: 2018-11-07

Sprawdził(a):  
mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Mięższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,4			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny, beton) (IA), c.szary	mw				
		0,4			Piasek drobny (IIIA1), żółty	w			0,40	
		1								
		2,2			Piasek gliniasty (C) (IV2), szaro-brąz.	mw		0,23		
Głębokość: 3,0										

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,42 m n.p.m.

$$X:$$

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Mięższość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
			0,2		Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny) (IA), c.szary	mw				
			0,4		Nasyp budow. (piasek drobny, beton) (IB1), c.żółty	w			0,48	
		1								9
										8
										9
										10
										7
										7
										9
		1,4			Piasek pylasty przew. piasek drobny (IIIA1), żółty	w			0,46	
										12
										12
										14
										13
										14
										16
										14
										16
		2								
			1,0		Pył piaszczysty przew. piasek drobny (C) (IV2), szaro-żółty	mw		0,18		
Głębokość: 3,0										





## Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła

# GEOLBUD S. C.

kom. 530488214, 503741881      geolbudsc@gmail.com

**Karta dokumentacyjna otworu nr d4**

Data wykonania: 2018-11-07

**Temat:** rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych

Rzędna: 119,25 m n.p.m.

X:

Y:

Sporządził(a):

mgr inż. Mariola Konopko

Sprawdził(a):

mgr inż. Małgorzata Wysocka

**Adres:** Ciechanów

Proba	Poziom wody	Głębokość (m)	Mięszkość	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr. spoiste	ID(n) gr. sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,2			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny) (IA), c. szary	w				
		0,5			Nasyp budow. (piasek drobny zagl.) (IB1), c. żółty	w			0,51	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>12</span> <span>14</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>10</span> <span>10</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>8</span> <span>10</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>7</span> <span>8</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>9</span> <span>10</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>8</span> <span>11</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>11</span> <span>11</span> </div>
		1							0,48	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>13</span> <span>16</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>16</span> <span>20</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>18</span> <span>20</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>17</span> <span>18</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>14</span> <span>18</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>19</span> <span>19</span> </div>
		1,5			Piasek drobny przew. piasek pylasty (IIIA1, IIIA2), j. żółty	mw			0,60	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>13</span> <span>16</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>16</span> <span>20</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>18</span> <span>20</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>17</span> <span>18</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>14</span> <span>18</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>19</span> <span>19</span> </div>
		2								
		0,4			Piasek drobny (IIIA2), żółty	mw				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>14</span> <span>18</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>19</span> <span>19</span> </div>
		0,2			Pył piaszczysty (C) (IV3), żółto-szary	mw		0,15		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>20</span> <span>20</span> </div>
		0,2			Piasek drobny (IIIA2), żółty	w			0,62	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>20</span> <span>18</span> </div>

Głębokość: 3,0

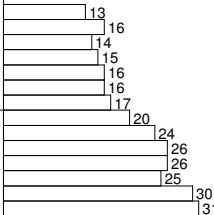


## Hydrogeologia, Geotechnika, Pompy Ciepła

# GEOLBUD S. C.

kom. 530488214, 503741881      geolbudsc@gmail.com

<b>Karta dokumentacyjna otworu nr d5</b>						Data wykonania: 2018-11-07	
<b>Temat:</b> rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych						Rzędna: 119,13 m n.p.m. X: Y:	
<b>Adres:</b> Ciechanów						Sporządził(a): mgr inż. Mariola Konopko Sprawdził(a): mgr inż. Małgorzata Wysocka	

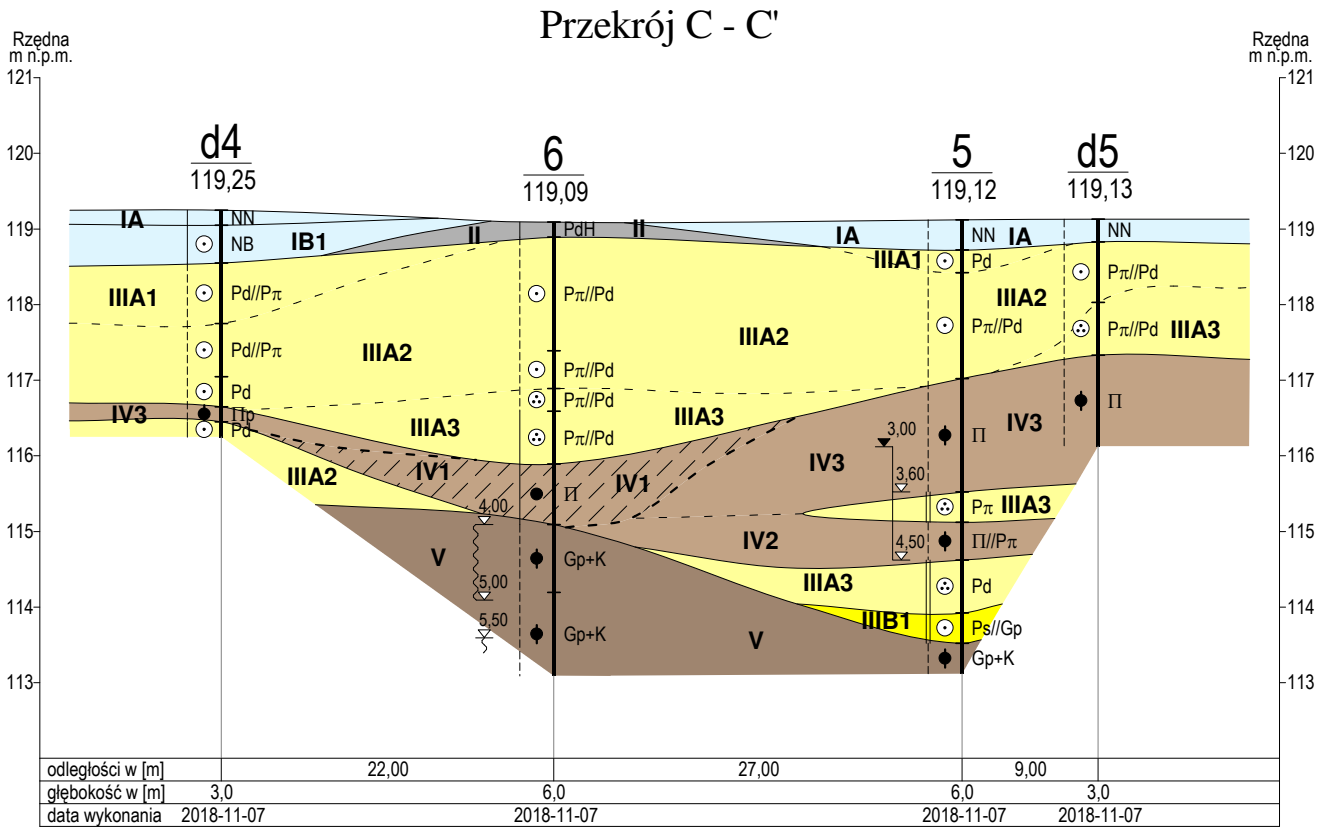
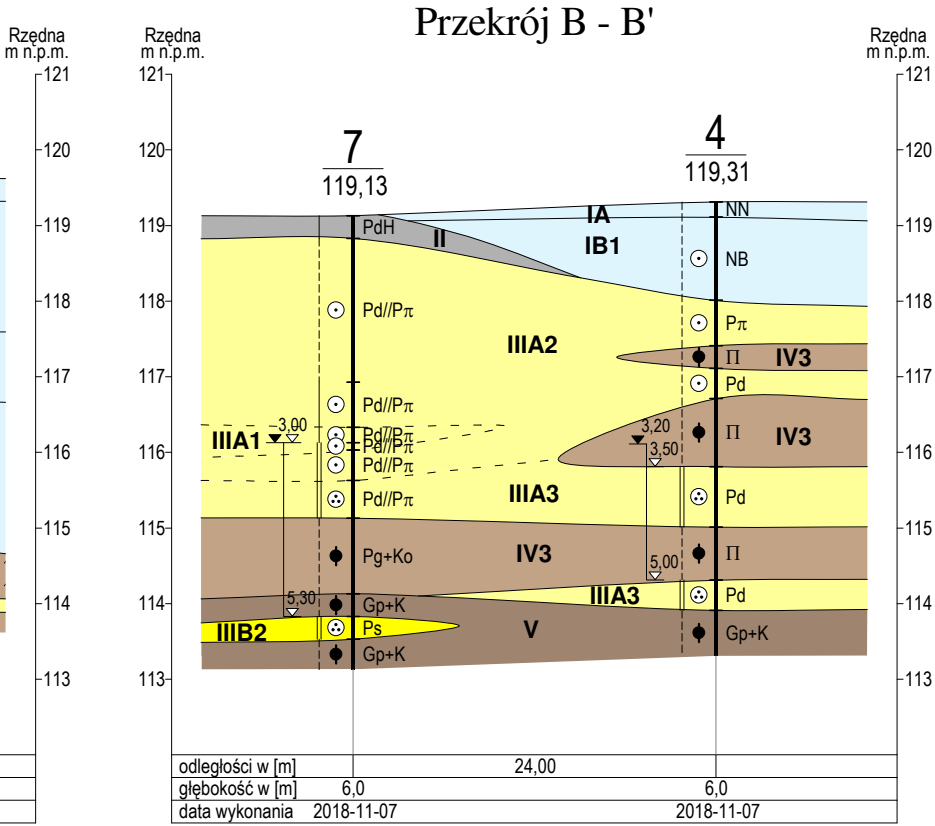
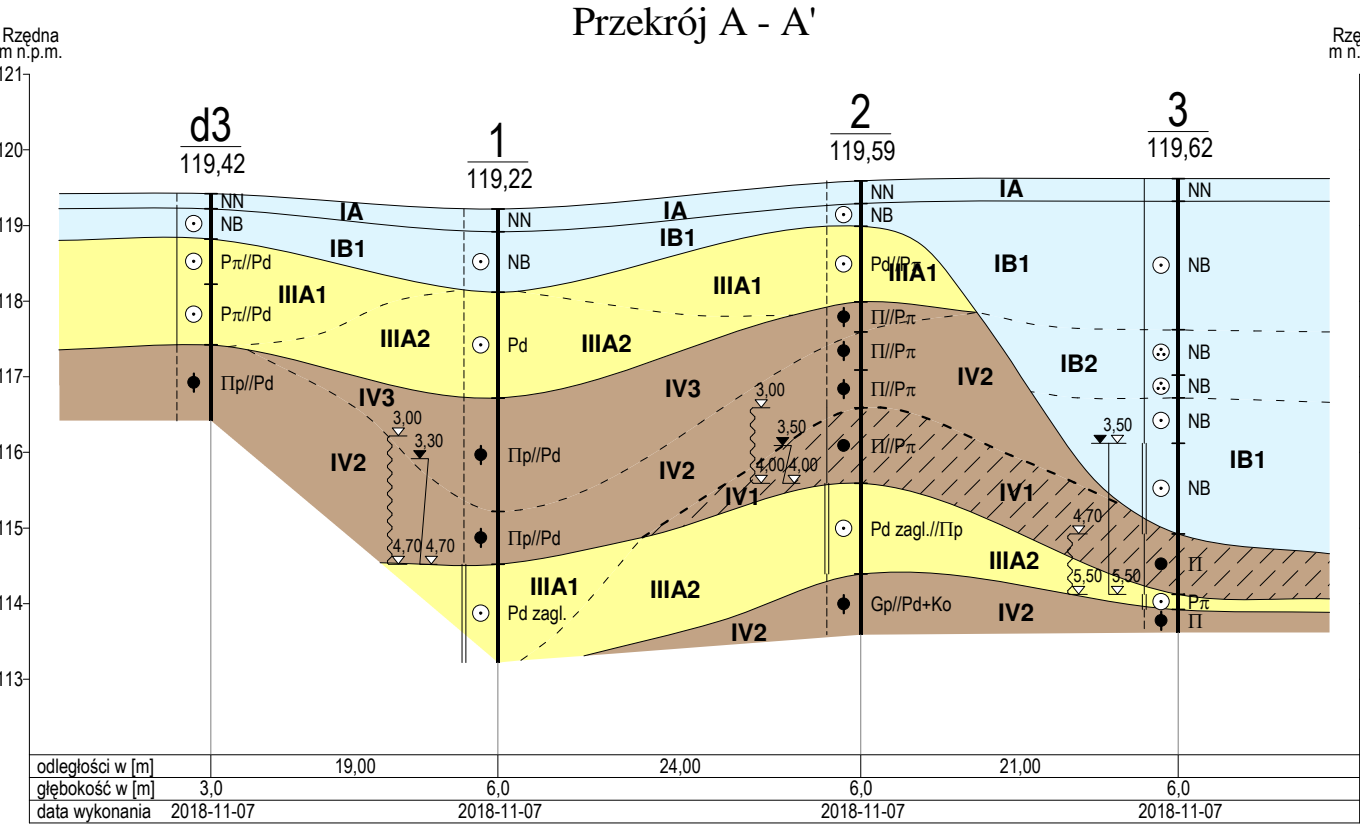
Proba	Poziom wody	Głębokość(m)	Miaższność	Profil litolog.	Opis gruntu	Wilgotność	Waleczki	IL(n) gr.spoiste	ID(n) gr.sypkie	Sonda dynamiczna SD10
		0,3			Nasyp niebudow. (piasek drobny próchniczny) (IA), c.brązowy	mw				
		1,5			Piasek pylasty przew. piasek drobny (IIIA2, IIIA3), j.żółty	mw			0,58	
		1,2			Pył (C) (IV3), szary	mw		0,10		

Głębokość: 3,0

Temat: Modernizacja systemu ciepłowniczego PEC w Ciechanowie Sp. z o. o.  
poprzez budowę instalacji wysokosprawnej kogeneracji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii

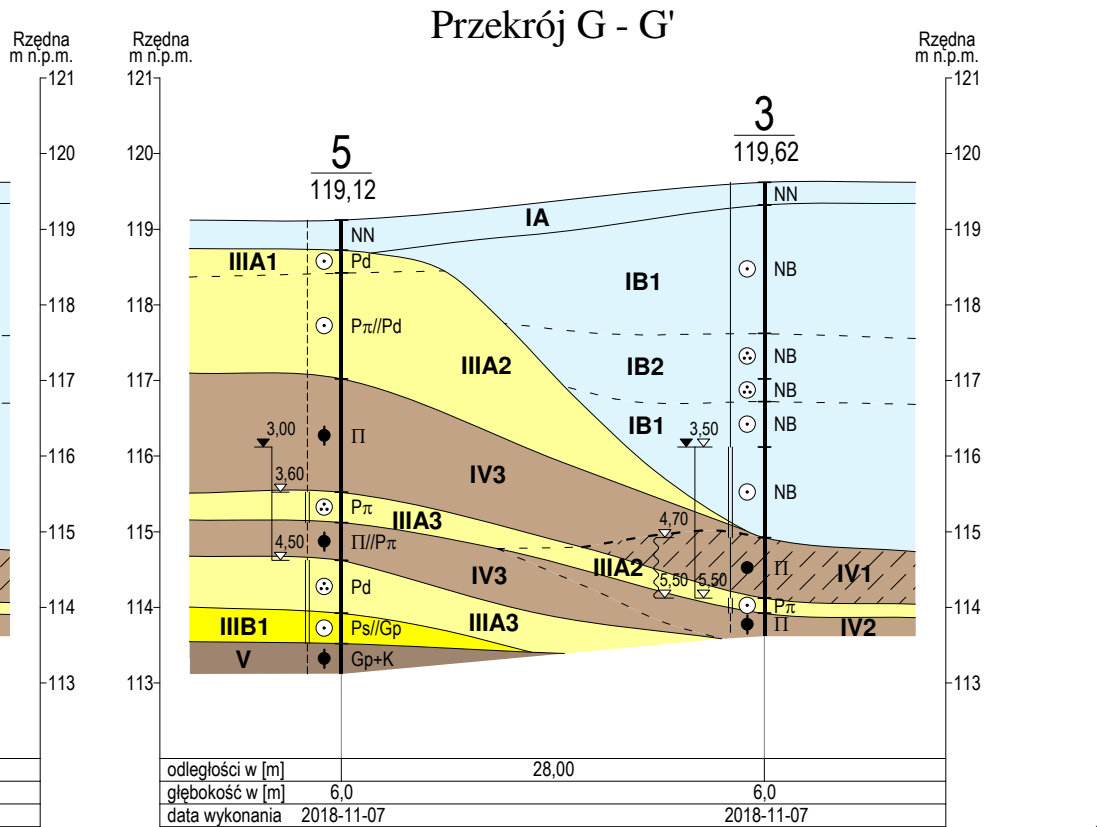
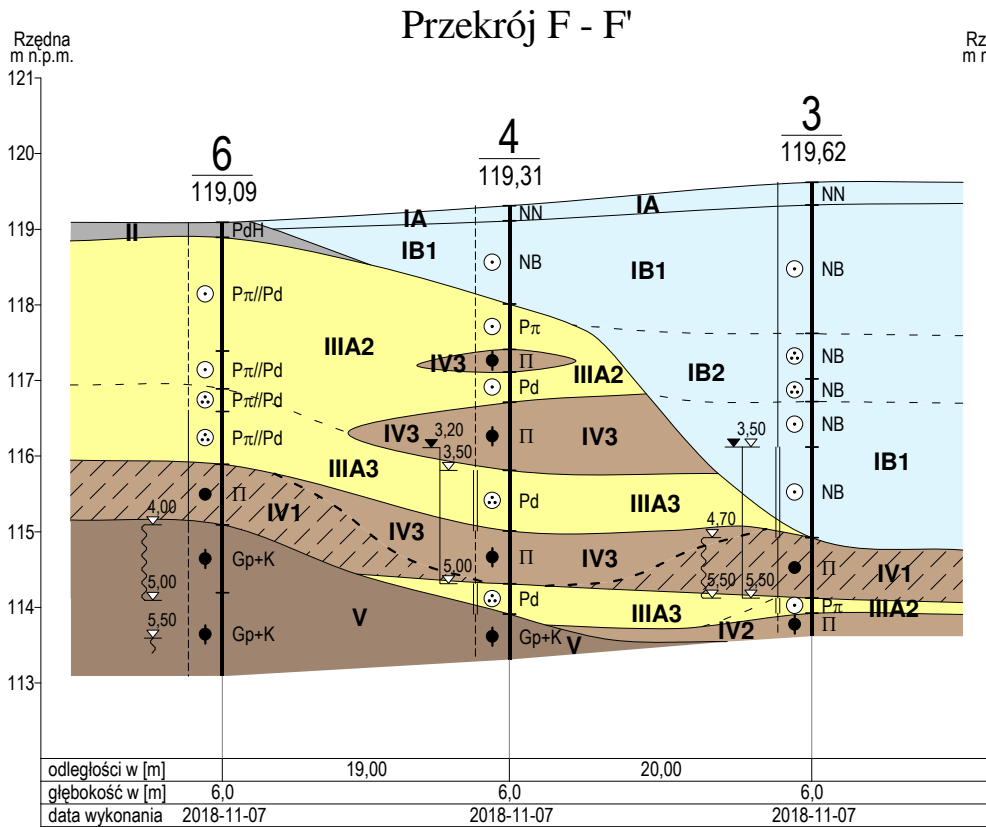
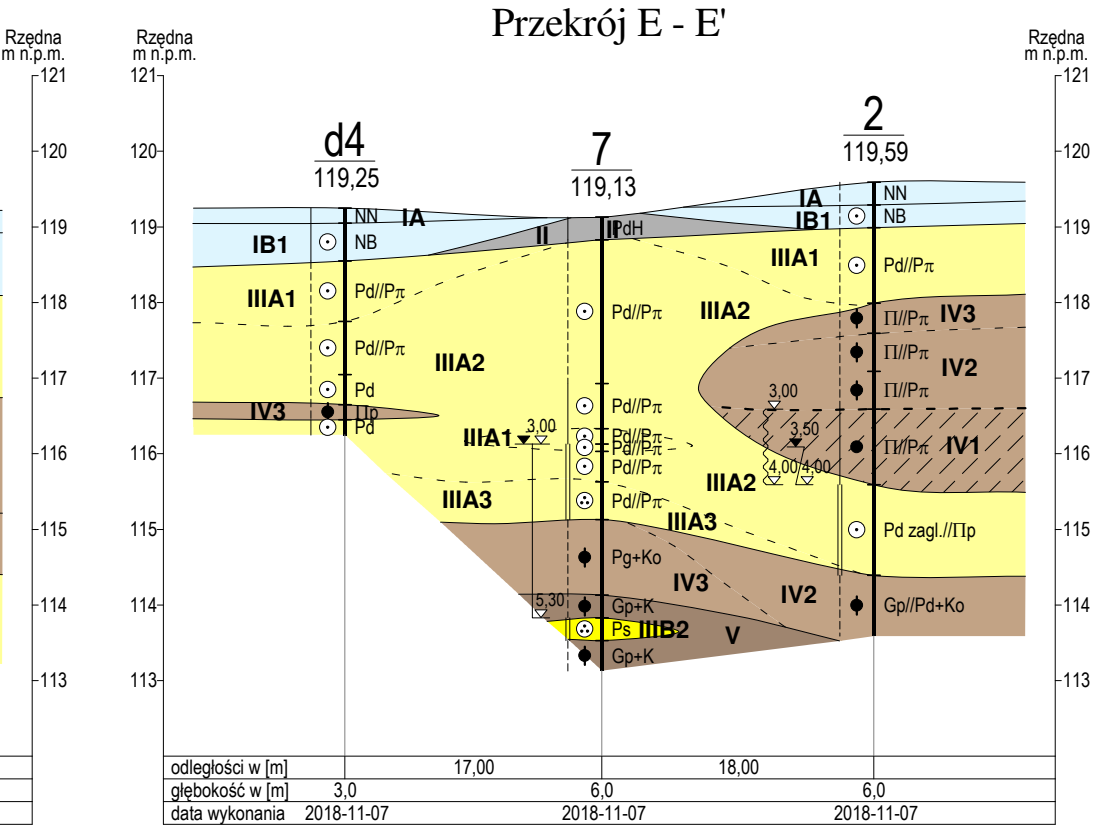
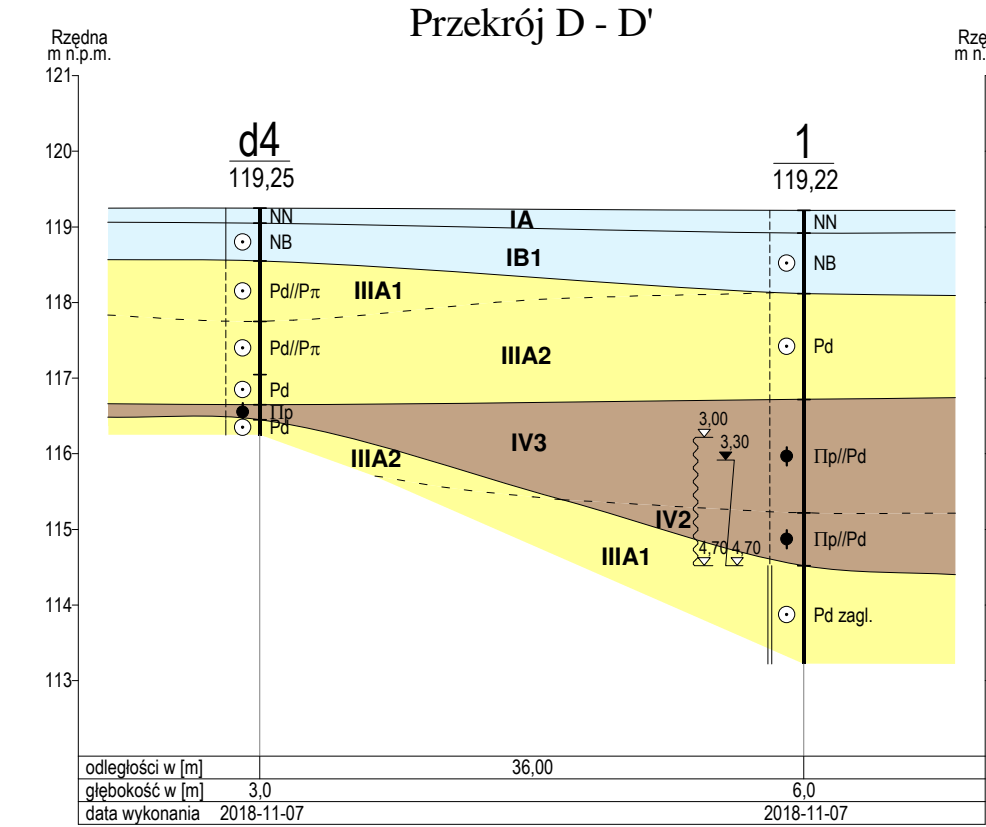
PRZEKROJE GEOTECHNICZNE

skala: pozioma 1:500, pionowa 1:100



OPRACOWAŁA: mgr inż. Małgorzata Wysocka

**PRZEKROJE GEOTECHNICZNE**  
skala: pozioma 1:500, pionowa 1:100



OPRACOWAŁA: mgr inż. Małgorzata Wysocka

# ZBIORCZE ZESTAWIENIE WARSTW GEOTECHNICZNYCH ORAZ WARTOŚCI ICH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

*Temat: Modernizacja systemu ciepłowniczego PEC w Ciechanowie Sp. z o. o.  
poprzez budowę instalacji wysokosprawnej kogeneracji z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii*

Wiek i geneza gruntu	Symbole 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	8	0.9	0.48 - 0.66	X	30 - 31	45   60 - 61   83	w 1.75 mw 1.65	16 6	X	
		IB2	zg	2	1.0	0.68 - 0.72		31 - 32	64   86 - 68   92	w 1.85	14		
HOLOCEN grunty organiczne	PdH – piasek drobny próchniczny	II											
PLEJSTOCEN grunty piaszczyste, wodnolodowcowe, niespoiste	Pπ – piasek pylasty Pd – piasek drobny zagl. – zagliniony //Pπ – przew. piasku pylastego //Pd – przew. piasku drobnego //πp – przew. pyłu piaszczystego	IIIA1	szg	8	0.9	0.40 - 0.56	X	30 - 31	38   51 - 52   69	nw 1.90 w 1.75 mw 1.65	24 16 6	X	
		IIIA2	szg	13	0.9	0.58 - 0.67		31	53   72 - 63   84				
		IIIA3	zg	7	0.9	0.68 - 0.71		31	64   86 - 67   90	nw 2.00 w 1.85 mw 1.70	22 14 5		
	Ps – piasek średni //Gp – przew. gliny piaszczystej	IIIB1	szg	1	1.0	0.65	X	34	103   122	nw 2.00	22	X	
		IIIB2	zg	1	1.0	0.69		34	109   130	nw 2.05	18		
	PLEJSTOCEN grunty spływowe i zastoiskowe spoiste (mało i średnio spoiste), gr. konsolidacji „C”	Pg – piasek gliniasty πp – pył piaszczysty π – pył Gp – glina piaszczysta +KO – domieszka otoczków //Pπ – przew. piasku pylastego //Pd – przew. piasku drobnego	IV1	pl	3	1.0	X	0.34 - 0.26	13 - 14	15   22 - 18   26	Π 2.00	24	12 - 15
IV2			tpl	7	1.1	0.24 - 0.16		14 - 15	19   27 - 23   32	Gp 2.20 Pg 2.15 Πp 2.10 Π 2.05	12 13 18 22	15 - 19 - 19 - 24	
IV3			tpl	11	1.1	0.15 - 0.07		16 - 17	23   33 - 28   40				



PLEJSTOCEN grunty morenowe spoiste (średnio spoiste), gr. konsolidacji „B’	Gp – glina piaszczysta +K – domieszka kamieni	V	tpl	6	1.1		0.17 - 0.07	19 - 21	30 I 40 - 40 I 52	Gp 2.20	12	33 - 37
---	--	---	-----	---	-----	--	-------------------	---------------	-------------------------	---------	----	---------------

#### OBJAŚNIENIA

- $x^n$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego  
 $N$  – liczba oznaczeń w danej warstwie geotechnicznej  
 $\gamma_m$  – współczynnik materiałowy  
 $I_p^n$  – stopień zagęszczenia  
 $I_L^n$  – 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<sub>p</sub>” ustalono metodą „A”, pozostałych metodą korelacji analizy materiałów archiwalnych z rejonu badań, dostępnej literatury oraz doświadczeń związanych z gruntami rejonu badań.