

## OPINIA GEOTECHNICZNA

oceniająca geotechniczne warunki posadowienia dla projektowanego układu drogowego przy budowie dworca autobusowego przy ul. Kolejowej w Ciechocinku, gm. Ciechocinek, pow. aleksandrowski, woj. kujawsko-pomorskie

<b>ZAMAWIAJĄCY</b>	<b>Biuro inżynierskie „TeeS”</b> <b>Tomasz Smoliński</b> ul. Wiejska 59 87-800 Włocławek
--------------------	---

Opracował:

.....

Geolog

mgr Jakub Ogrodowski  
upr. geol. nr XI-098/POM

Ciechocinek, styczeń 2022 r.



STĄPAJ PO ZBADANYM GRUNCIE!

---

SPIS TREŚCI

- I. Wstęp
  - 1. Podstawa i cel opracowania
  - 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji
  - 3. Bibliografia
- II. Zakres badań
  - 1. Prace polowe
  - 2. Badania makroskopowe
  - 3. Prace kameralne
- III. Lokalizacja oraz zarys morfologiczny terenu badań
- IV. Zagospodarowanie terenu badań
- V. Budowa geologiczna terenu badań
- VI. Warunki wodne terenu badań
- VII. Charakterystyka geotechniczna gruntów
- VIII. Wnioski

## I. Wstęp

### 1. Podstawa i cel opracowania

Podstawę do opracowania niniejszej opinii geotechnicznej stanowi zlecenie Zamawiającego: **Biuro inżynierskie „TeeS” Tomasz Smoliński**, ul. Wiejska 59, 87-800 Włocławek.

Podstawę opracowania stanowi również Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81, poz. 463 z 2012 r.).

Celem niniejszego opracowania jest ocena geotechnicznych warunków posadowienia, wliczając określenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu, głębokości zalegania gruntów nośnych oraz głębokości do lustra wody gruntowej, dla projektowanego układu drogowego przy budowie dworca autobusowego przy ul. Kolejowej w Ciechocinku, gm. Ciechocinek, pow. aleksandrowski, woj. kujawsko-pomorskie.

### 2. Charakterystyka projektowanej inwestycji

Projektowane przedsięwzięcie będzie polegało na budowie nowego układu drogowego wokół projektowanego budynku dworca autobusowego przy ul. Kolejowej w Ciechocinku. Zakres opracowania obejmuje budowę, przebudowę, remonty niezbędne do zapewnienia poprawnego funkcjonowania rozbudowywanego odcinka drogi. Celem inwestycji jest przede wszystkim zwiększenie bezpieczeństwa podróżujących, jak również dostosowanie parametrów drogi do wymaganej klasy technicznej, polepszenie dostępności ekonomicznej i komunikacyjnej istniejącej ulicy, poprzez skrócenie czasu i zapewnienie właściwych warunków podróży, przy jednoczesnym uwzględnieniu wymogów ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

### 2. Bibliografia

W trakcie opracowywania niniejszej opinii geotechnicznej wykorzystywane były następujące pozycje:

Nr	Tytuł
1	Polska Norma PN-EN ISO 14688-1: Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczenie i opis
2	Polska Norma PN-EN ISO 14688-2: Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
3	Polska Norma PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
4	Polska Norma PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
5	Projektowanie geotechniczne według Eurokodu 7. Poradnik. Wyd. ITB, Warszawa 2011
6	Polska Norma PN-B-04452:2002. Geotechnika - Badania polowe
7	Polska Norma PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie

	budowli. Obliczenia statyczne i projektowe
8	Geografia regionalna Polski – J. Kondracki, wyd. PWN, Warszawa 2002
9	Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – oprac. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, wersja 11.03.2013, Gdańsk 2012
10	Polska Norma PN-B-06050. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
11	Polska Norma PN-S-02205. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania

## II. Zakres badań

### 1. Prace polowe

Prace polowe obejmowały wykonanie geologicznych otworów badawczych oraz sondowania sondą dynamiczną DPL. W wyniku przeprowadzonego badania wykonanych zostało:

- 4 otwory badawcze do głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t., wykonane z wykorzystaniem mechanicznej wiertnicy WH15, żerdziami ślimakowymi o średnicy 100 mm, na sucho.
- 2 sondowania sondą dynamiczną DPL do głębokości 3,0 – 4,0 m p.p.t.

Łączny metraż wykonanych otworów badawczych wynosi 15,0 mb.

Łączny metraż wykonanych sondowań dynamicznych wynosi 7,0 mb.

Zakres i głębokość wykonywanych badań została ustalona przez Zamawiającego.

W trakcie badań prowadzono obserwacje oraz pomiary zwierciadła wody gruntowej. Po zakończeniu prac otwory zlikwidowano urobkiem wg stratygrafii.

### 2. Badania makroskopowe

Badaniom poddano urobek z każdego marszu świdra. W toku badań makroskopowych określano rodzaj gruntu, domieszki, przewarstwienia, barwę, wilgotność i stan gruntów. Dokonano również opisu profili geologicznych otworów, określono miąższość warstw geologicznych oraz głębokość granic, jak również ustalono genezę i stratygrafię serii litologicznych.

Badania prowadzone były na podstawie normy PN-B-04452:2002 oraz wg klasyfikacji normy PN-86/B-02480.

### 3. Prace kameralne

Do prac kameralnych zalicza się analizę wyników badań polowych wraz z graficznym i tekstowym opracowaniem niniejszej opinii geotechnicznej.

## III. Lokalizacja oraz zarys morfologiczny terenu badań

Teren badań zlokalizowany jest przy ul. Kolejowej w Ciechocinku, gm. Ciechocinek, pow. aleksandrowski, woj. kujawsko-pomorskie.



W ujęciu geograficznym badany teren leży na terenie meozregionu Kotlina Toruńska (315.34), należącego do makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka (315.3), należącego do podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie (314-316).

Najbardziej charakterystycznymi elementami rzeźby omawianego terenu badań, decydującymi o charakterze pozostałych komponentów środowiska, są terasy pradolinne i rzeczne oraz powstałe na nich wydmy śródlądowe.

Terasy tworzą system mniej lub bardziej szerokich powierzchni, zbudowanych z reguły z utworów piaszczystych, oddzielonych mniej lub bardziej wyraźnymi krawędziami. Bezpośrednio nad korytem Wisły rozpościera się terasa zalewowa o odmiennej od pozostałych fizjonomii i budowie geologicznej. Na jej powierzchni występują utwory mułkowo-ilaste i piaszczyste, pochodzące z akumulacji Wisły w czasie stanów powodziowych (przed budową wałów przeciwpowodziowych). Liczne są również w jej obrębie starorzecza, będące śladem dawnych koryt rzecznych. Dziś są zarośnięte i wypełnione jeszcze wodą.

Na rozległych, piaszczystych powierzchniach terasowych utworzyły się 14-10 tys. lat temu rozległe pola wydmore. Wydmy Kotliny Toruńskiej tworzą jeden z największych śródlądowych obszarów wydmych w Polsce i są podstawowym elementem krajobrazotwórczym omawianego obszaru. Wydmy tworzą dwa wyraźne pola, przypominające elipsę. We wschodniej części obszaru wydmy należą do pola toruńsko-aleksandrowskiego, a na zachód od rzeki Zielonej do pola solecko-chrośnieńskiego.

Formy wydmore wykazują znaczne zróżnicowanie pod względem rozmiarów i kształtów. Najbardziej charakterystyczne są tu wydmy paraboliczne, o mniej lub bardziej wydłużonych ramionach otwartych ku zachodowi. Bardzo często wykazują znaczne wysokości względne dochodzące do 30 m w partiach czołowych.

Wśród form wydmych notuje się przewagę wydmy o wysokościach względnych od 10 do 25 m. Najwyższe wydmy przekraczają wysokość 30 m. Znajduje się tutaj gęsta sieć kanałów wodnych oraz niewielkich stawów.

#### IV. Zagospodarowanie terenu badań

Rzędne terenu badań mieszczą się w granicach 42,20 – 43,00 m n.p.m. Omawiany teren badań stanowi obecnie fragment obszaru zielonego, który przecina rów melioracyjny. Teren badań przylega do ul. Kolejowej. W bezpośrednim sąsiedztwie terenu badań znajduje się zabudowa wielorodzinna, usługowa oraz przemysłowa.

Najbliższym znaczącym ciekim wodnym jest Zgłowiączka, przepływająca w odległości ok. 3,56 km na wschód od omawianego obszaru.

Ukształtowanie powierzchni terenu prezentowane jest na mapie dokumentacyjnej (zał. nr 2/2).

#### V. Budowa geologiczna terenu badań

Na terenie badań do głębokości wierceń rozpoznano utwory czwartorzędowe.

Czwartorzęd (Q) – stwierdzono tu osady holocenyckie.

Holocen (Qh) reprezentowany jest przez grunty nasypowe – grunty antropogeniczne, grunty organiczne oraz grunty rodzime, niespoiste, fluwialne.

Nasypy niekontrolowane niespoiste wątpliwe litologicznie stanowią bezstrukturalne mieszaniny piasków drobnych próchnicznych. Ich miąższość wynosi 0,5 – 0,8 m; gruntów tych ze względu na obecność części organicznych i antropogenicznych nie powinno się kwalifikować do grup nośności podłoża. Jednak ze względu na orientacyjne wyniki badania CBR grunty te zaliczyć można do gruntów niespoistych wątpliwych – grupa nośności podłoża G2 oraz G3.

Grunty organiczne spoiste bardzo wysadzinowe na omawianym obszarze występują głównie wzdłuż istniejącego rowu melioracyjnego bezpośrednio od powierzchni terenu oraz poniżej gruntów nasypowych i niespoistych, natomiast litologicznie stanowią one torfy i namuły piaszczyste. Niniejszymi badaniami stwierdzono, iż występują one do głębokości 1,4 – 2,3 m p.p.t.; gruntów tych ze względu na obecność części organicznych i antropogenicznych nie powinno się kwalifikować do grup nośności podłoża. Jednak ze względu na orientacyjne wyniki badania CBR grunty te zaliczyć można do gruntów niespoistych wątpliwych – grupa nośności podłoża G4.

Do holocenówskich rodzimych gruntów niespoistych fluwialnych niewysadzinowych należą piaski średnie, lokalnie z domieszką piasków innych frakcji; grunty te zakwalifikowano do grupy nośności podłoża **G1**. Grunty te występują bezpośrednio poniżej osadów nasypowych oraz organicznych do głębokości 4,0 m p.p.t.

## VI. Warunki wodne terenu badań

Prace prowadzone były w okresie średniego stanu zwierciadła wód podziemnych.

Na badanym obszarze zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznane na głębokości ok. 1,0 – 1,9 m p.p.t..

Na badanym obszarze nie występują sączenia śródglinne do głębokości 4,0 m p.p.t.

Na badanym odcinku występują **złe oraz przeciętne** warunki wodne (wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, oprac. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012, wersja 11.03.2013); dla wszystkich powyższych ewaluacji, wliczając określenie grup nośności, przyjęto następujące warunki: korpus drogowy w wykopie  $\leq 1$  m, pobocze utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie, spód konstrukcji nawierzchni projektowanej drogi ok. 0,6 m p.p.t.

## VII. Charakterystyka geotechniczna gruntów

Grunty stwierdzone w podłożu należą zgodnie z normą PN-EN ISO 14688 do naturalnych gruntów gruboziarnistych, a także do gruntów antropogenicznych (nasypy niebudowlane) i organicznych.

Grunty nasypowe niekontrolowane zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich szerokie rozprzestrzenienie na omawianym obszarze, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym



STĄPAJ PO ZBADANYM GRUNCIE!

należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu liniowego. Występowanie tych gruntów w terenie zabudowanym, w sąsiedztwie licznych instalacji podziemnych, nie wyklucza ich wcześniejszego dogęszczania pod nadzorem, jednakże w trakcie prowadzenia niniejszych prac nie jest to możliwe to jednoznacznego stwierdzenia. Istnieje możliwość wykorzystania części tych gruntów jako podłoża dla posadowienia obiektu, jednak po uprzednim ich dogęszczeniu do wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia ustalonego przez Konstruktora lub po wzmocnieniu odpowiednim geosyntetykiem (geosiatki, geowłókniny).

Grunty organiczne zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich rozprzestrzenienie na omawianym obszarze badań oraz znaczną głębokość zalegania, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu.

Za parametr wiodący przyjęto stopień zagęszczenia  $I_D$  w przypadku gruntów niespoistych rodzimych oraz w przypadku gruntów niespoistych nasypowych niebudowlanych oraz gruntów niespoistych rodzimych. Podział gruntów na warstwy geotechniczne wykonano w oparciu o genezę, litologię i stan.

Za parametr wiodący przyjęto również stopień plastyczności  $I_L$  w przypadku gruntów organicznych, który został określony na podstawie próby waleczkowania i/lub rozmakania, wykonanej przez uprawnionego geologa podczas prowadzenia prac terenowych.

W **warstwie I** ujęto holocenijskie grunty nasypowe niekontrolowane niespoiste wątpliwe. Zestawiono tu wilgotne grunty antropogeniczne, które litologicznie stanowią bezstrukturalne mieszaniny piasków drobnych próchnicznych. Znajdują się one w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,40$ .

W **warstwie II** zestawiono holocenijskie grunty organiczne, które litologicznie stanowią wilgotne na pograniczu mokrych torfy oraz namuły piaszczyste. Grunty te znajdują się w stanie miękkoplastycznym. Charakterystyczna wartość stopnia plastyczności wynosi  $I_L > 0,50$ . Grunty te należy traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanej inwestycji.

W **warstwie III** ujęto holocenijskie grunty fluwialne niespoiste. Ze względu na zróżnicowanie gruntów pod względem litologii oraz stopnia zagęszczenia wyróżniono dwie warstwy geotechniczne.

## Warstwa IIIB<sub>1</sub>

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione piaski średnie, z lokalnymi domieszkami. Znajdują się one w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,45$ .

## Warstwa IIB<sub>2</sub>

Zestawiono tu wilgotne i nawodnione piaski średnie, z lokalnymi domieszkami. Znajdują się one w stanie średnio zagęszczonym. Charakterystyczna wartość stopnia zagęszczenia wynosi  $I_D = 0,50$ .

Wartości charakterystyczne i obliczeniowe parametrów geotechnicznych oraz ich współczynniki materiałowe zestawiono w tabeli parametrów geotechnicznych (zał. nr 3).

## VIII. Wnioski

1. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r. na obszarze terenu badań w przypadku zniwelowania negatywnego wpływu wody podziemnej oraz gruntów słabonośnych (nasypowych i organicznych) na projektowany obiekt liniowy, np. poprzez całkowite usunięcie i wymianę na nasyp budowlany gruntów słabonośnych, wystąpią warunki proste. W stanie naturalnym, na omawianym obszarze występują warunki złożone.
2. Zgodnie z wymogami Rozporządzenia MTBiGM z 25.04.2012 r., proponuje się I kategorię geotechniczną dla projektowanej inwestycji liniowej z uwagi na rodzaj konstrukcji, z zastrzeżeniem punktu nr 1.
3. Według danych Systemu Osłony Przeciwośuwiskowej SOPO omawiany teren badań położony jest poza obszarami zagrożonymi osuwiskami oraz poza terenami zagrożonymi.
4. Zgodnie z danymi ePSH omawiany teren est zagrożony podtopieniami.
5. Grunty nasypowe niekontrolowane zostały wliczone do szczegółowej charakterystyki geotechnicznej w bardzo ogólnym zakresie ze względu na ich szerokie rozprzestrzenienie na omawianym obszarze, jednak pamiętać należy, że grunty te charakteryzują się dużą zmiennością budowy, obecnością części organicznych oraz wysoką zmiennością w czasie parametrów geotechnicznych, jak również brakiem udokumentowanej kontroli podczas ich depozycji, a tym samym należy je traktować jako osady słabonośne, które nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanego obiektu liniowego. Występowanie tych gruntów w terenie zabudowanym, w sąsiedztwie licznych instalacji podziemnych, nie wyklucza ich wcześniejszego dogęszczania pod nadzorem, jednakże w trakcie prowadzenia niniejszych prac nie jest to możliwe to jednoznacznego stwierdzenia. Istnieje możliwość wykorzystania części tych gruntów jako podłoża dla posadowienia obiektu, jednak po uprzednim ich dogęszczeniu do wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia ustalonego przez Konstruktora lub po wzmocnieniu odpowiednim geosyntetykiem (geosiatki, geowłókniny). Grunty te charakteryzują się stopniem zagęszczenia  $I_D$  równym 0,40.



6. Holocenijskie grunty organiczne warstwy II stanowią utwory słabonośne i nie nadają się do posadowienia projektowanego obiektu liniowego. Zaleca się ich całkowite usunięcie oraz wymianę na nasyp budowlany nośny lub wykonanie posadowienia pośredniego za pomocą np. systemu pali lub studni.
7. Rodzime, holocenijskie, niespoiste, niewysadzinowe osady warstwy III, wykształcone litologicznie w postaci piasków różnej granulacji, charakteryzują się stopniem zagęszczenia  $I_D$  w zakresie 0,45 – 0,50.
8. Na badanym obszarze zwierciadło wód podziemnych zostało rozpoznane na głębokości ok. 1,0 – 1,9 m p.p.t.
9. Na badanym obszarze nie występują sączenia śródglinne do głębokości 4,0 m p.p.t.
10. Na badanym odcinku występują **złe i przeciętne** warunki wodne (wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, oprac. na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012, wersja 11.03.2013); dla wszystkich powyższych ewaluacji, wliczając określenie grup nośności, przyjęto następujące warunki: korpus drogowy w wykopie  $\leq 1$  m, pobocze utwardzone i szczelne oraz dobre odprowadzenie, spód konstrukcji nawierzchni projektowanej drogi ok. 0,6 m p.p.t.
11. Woda gruntowa może stanowić utrudnienie podczas prowadzenia prac ziemnych. W przypadku prowadzenia prac ziemnych w obrębie zwierciadła wody gruntowej zaleca się wykonanie odwodnienia wykopu fundamentowego, np. za pomocą systemu igłofiltrów lub rzępi. Decyzja odnośnie sposobu oraz wykonania odwodnienia należy do Projektanta.
12. Ze względu na występowanie osadów słabonośnych występujących do 1,4 – 2,3 m p.p.t. zaleca się rozważenie posadowienia na podłożu wzmocnionym (ulepszonym), np. poprzez częściową lub pełną wymianę gruntów lub posadowienie pośrednie.
13. W przypadku usunięcia osadów słabonośnych (wykonania pełnej/częściowej wymiany gruntów) woda gruntowa będzie stanowić problem podczas prowadzenia prac ziemnych. Do formowania nasypu kontrolowanego budowlanego poniżej lustra wody zaleca się stosowanie kwalifikowanego kruszywa o wysokiej jakości (MSa, CSa, grSa; zawartość frakcji pyłowej  $f_{Si} \leq 3\%$ ), uformowany pod wodą nasyp może i powinien zostać zagęszczony metoda wibroflotacji. W przypadku stosowania kruszywa niższej jakości (piasek o zawartości frakcji pyłowej:  $3\% \leq f_{Si} \leq 10\%$ ) w uformowanym pod wodą nasypie, w celu osiągnięcia odpowiedniej jakości należy uformować kolumny żwirowe/tłuczniowe.
14. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami: PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne.” oraz PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.”.
15. Podział gruntów na grupy nośności podłoża pod nawierzchnie drogowe oraz pod względem wysadzinowości:

Warstwa geotechniczna I:

Warunki wodne: złe, przeciętne

Wysadzinowość: pozaklasowe (wątpliwe)

Grupa nośności: pozaklasowe (G2, G3)

Warstwa geotechniczna II:

Warunki wodne: złe, przeciętne

Wysadzinowość: pozaklasowe (bardzo wysadzinowe)

Grupa nośności: pozaklasowe (G4)

Warstwa geotechniczna IIIB<sub>1</sub>:

Warunki wodne: złe, przeciętne

Wysadzinowość: niewysadzinowe

Grupa nośności: G1

Warstwa geotechniczna IIIB<sub>2</sub>:

Warunki wodne: złe

Wysadzinowość: niewysadzinowe

Grupa nośności: G1

16. Posadowienie nowej nawierzchni drogowej powinno być wykonane na gruntach zaliczanych do grupy nośności G1. W związku z występowaniem na omawianym obszarze badań w podłożu gruntowym osadów zaliczanych do pozaklasowej grupy nośności, należy podłoże gruntowe doprowadzić do grupy nośności G1, np. poprzez wykonanie stabilizacji lub zagęszczonych podsypek piaszczysto-żwirowych wraz ze wzmocnieniem podłoża geosyntetykami.
17. Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normami PN-68/B-06050 oraz PN/B-03020, zwracając uwagę na staranne wykonanie ostatniej fazy robót ziemnych. Roboty ziemne powinny być wykonywane oraz nadzorowane przez osoby z odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi, pozostające pod stałym nadzorem osób z odpowiednimi uprawnieniami zawodowymi.
18. W związku z powyższym, podczas prowadzenia prac ziemnych należy zapewnić odpowiedni reżim wykonawczy.
19. Miąższość nasypów kontrolowanych budowlanych i ich wskaźnik zagęszczenia powinny wynikać z obliczeń konstrukcyjnych.



STĄPAJ PO ZBADANYM GRUNCIE!

- 
20. Wg normy PN-S-02205, w pasie jezdni dla dróg o ruchu lekkim i średnim, do głębokości 1,2 m p.p.t. wymagany jest wskaźnik zagęszczenia nasypu drogowego  $IS = 1,0$  oraz poniżej  $IS = 0,97$ . W skraju jezdni, do głębokości 1,2 m p.p.t. wymagany jest wskaźnik zagęszczenia nasypu drogowego  $IS = 0,95$  oraz poniżej  $IS = 0,92$ .
  21. Prace ziemne zaleca się prowadzić pod nadzorem uprawnionego geologa.
  22. Do obliczeń statycznych sprawdzających nośność podłoża gruntowego zaleca się przyjąć wartości parametrów geotechnicznych zestawione w Tabeli – zał. nr 3.
  23. Głębokość przemarzania gruntu na terenie badań wynosi min.  $h = 1,0$  m p.p.t., wg normy PN-81/B-03020.

#### **Spis załączników:**

- 1.1 Mapa przeglądowa w skali 1: 50 000
- 1.2 Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
2. Oznaczenia do kart otworów, sondowań oraz przekrojów geotech.
3. Tabela parametrów geotechnicznych
4. Karty dokumentacyjne otworów badawczych
5. Karty dokumentacyjna badania sondą dynamiczną

---

**GEODA CIECHOCINEK – MGR JAKUB OGRODOWSKI**

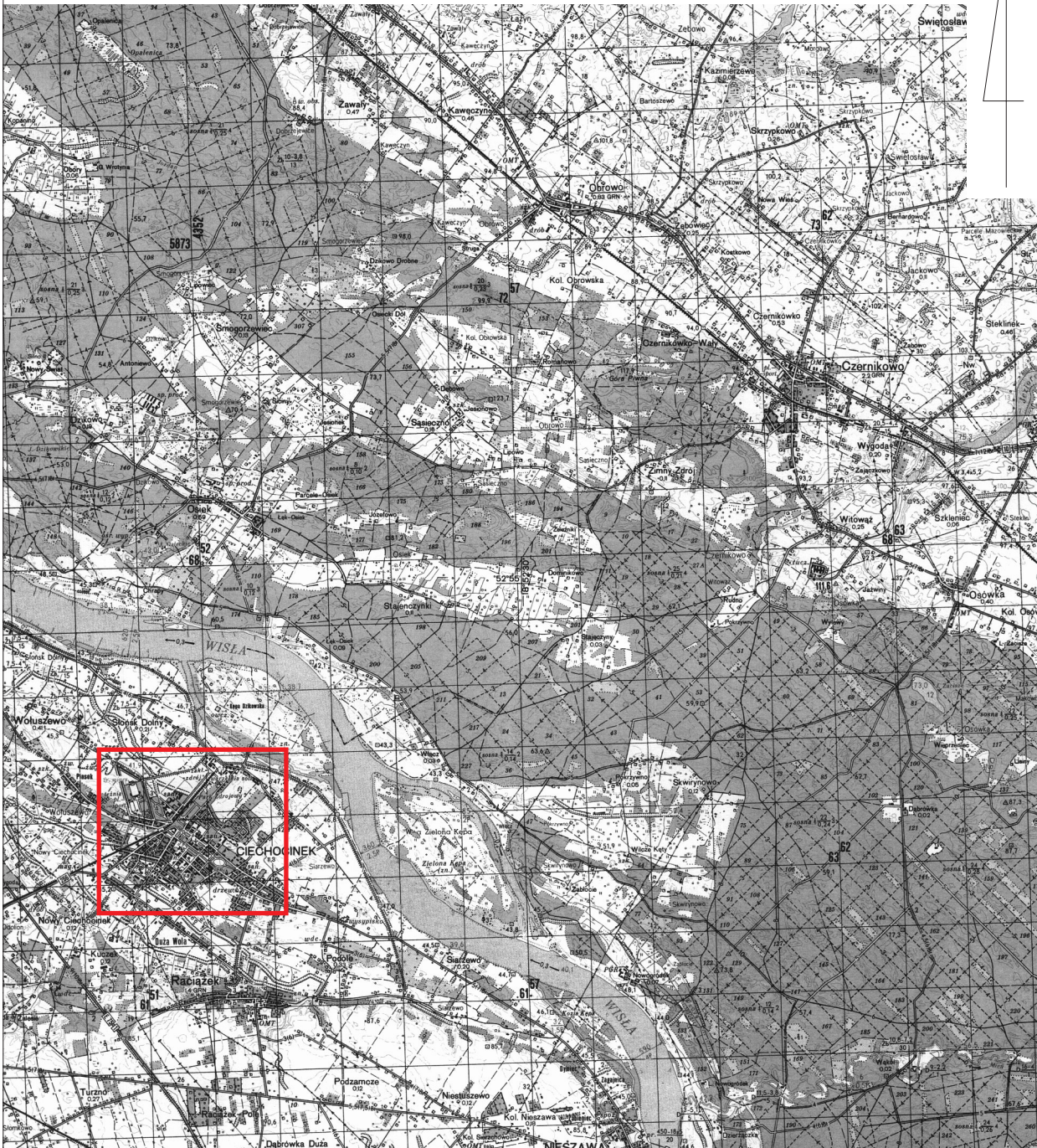
Siedziba: ul. Nieszawska 55, 87-720 Ciechocinek, tel.: +48665171027  
www: <http://www.geoda.net.pl>, e-mail: [geoda.ciechocinek@gmail.com](mailto:geoda.ciechocinek@gmail.com)  
REGON: 364517770, NIP: 8911590246



# MAPA PRZEGLĄDOWA

skala 1 : 50 000

N



## LEGENDA:



lokalizacja terenu badań

Zleceniodawca:	Biuro inżynierskie „TeeS” Tomasz Smoliński ul. Wiejska 59 87-800 Włocławek		
Obiekt:	Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego		
Rodzaj opracowania:	Opinia geotechniczna		
Opracował:	mgr Jakub Ogrodowski		
Zał. nr: 1/1	Data opracowania: I.2022		



skala 1:500



- |                     |   |                          |  |
|---------------------|---|--------------------------|--|
| Zleceniodawca:      | Biuro inżynierskie „TeeS”<br>Tomasz Smoliński<br>ul. Wiejska 59<br>87-800 Włocławek |                          |  |
| Obiekt:             | <b>Projektowany układ drogowy przy<br/>budowie dworca autobusowego</b>              |                          |  |
| Rodzaj opracowania: | Opinia geotechniczna  |                          |  |
| Opracował:          | mgr Jakub Ogrodowski  |                          |  |
| Zał. nr: 1/2        |   | Data opracowania: I.2022 |  |

# OZNACZENIA

zał. nr 2

do kart otworów, sondowań oraz przekrojów geotechnicznych

*Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480*

## GRUNTY ANTROPOGENICZNE I ORGANICZNE

- nN - nasypy niekontrolowane  
H - grunt próchniczny (zawartość części org. >2%)  
T - torf  
Nmp - namuł piaszczysty

## GRUNTY RODZIME MINERALNE

- ko - kamienie  
Pr - piasek gruby  
Ps - piasek średni  
Pd - piasek drobny  
Ppi - piasek pylasty  
Pi - pył





## PODZIAŁ GRUNTÓW ZE WZGLĘDU NA WILGOTNOŚĆ






- w - wilgotny  
m - mokry  
nw - nawodniony

## PODZIAŁ GRUNTÓW ZE WZGLĘDU NA STAN

- ln - luźny  
szg - średniozagęszczony  
zg - zagęszczony  
I<sub>D</sub> - stopień zagęszczenia

## ZNAKI DODATKOWE

- + - domieszka  
// - przewarstwienie  
 - poziom wody ustabilizowany  
 - poziom wody nawiercony  
 - nazwa otworu badawczego  
50,95 - rzędna otworu badawczego  
 DPL1 - nazwa sondy dynamicznej DPL

-  - linia przekroju geotechnicznego  
 - nr w-wy geotechnicznej  
 - granica w-wy geotechnicznej  
 - osady holoceniskie  
 - osady plejstoceniskie

**TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH**  
(wg PN-81/B-03020) symbole gruntów wg normy PN-86/B-02480

- |                             |                          |                       |   |
|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| 1) O - organiczne           | 3) In - luźny            | 2) mw - mało wilgotny | * wartość ustalona metodą A             |
| A - antropogeniczne         | szg - średniozagęszczony | w - wilgotny          | ** wartość ustalona metodą walczkowania |
| F - fluwialne               | zg - zagęszczony         | nw - nawodniony       |   |
| G <sub>m</sub> - morenowe   |                          |                       |   |
| G <sub>d</sub> - deluwialne |                          |                       |   |

Zał. nr 3

Stratygrafia		Nr warstwy (symbol geologicznej konsolidacji gruntu)		Profil opisowy				Parametry geotechniczne gruntu										
				Nazwa gruntów	Geneza <sup>1)</sup>	Stan wilgotności <sup>2)</sup>	Stan gruntu <sup>3)</sup>	Stopień zagęszczenia  I <sub>D</sub>	Stopień plastyczności  I <sub>L</sub>	Gęstość objętościowa		Wilgotność naturalna  w [%]	Kąt tarcia wewnętrznego		Spójność		Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej  M <sub>0</sub> [MPa]	
										ρ [t/m <sup>3</sup> ]			f [°]		C <sub>u</sub> [kPa]			
										x(n)	0,9x(n)		x(n)	0,9x(n)	x(n)	0,9x(n)		
CZWARTORZĘD	Holocen	I grunty nasypowe		nN(PdH)	O, A	w	szg	0,40*	-	1,74	1,56	20	30,0	27,0	-	-	52,0	
		nw	-			-				-								
	Holocen	II grunty organiczne		T, Nmp	O	w/m	mpl	-	>0,50**	Grunty młode, organiczne, niejednorodne, ściśliwe - słabonośne								
		III grunty niespoiste	B <sub>1</sub>	Ps, Pr	F	w	szg	0,45*	-	1,84	1,66	15	32,8	29,5	-	-	90,5	
						nw				1,99	1,79							23
				B <sub>2</sub>	Ps, Pr	F	w	szg	0,50*	-	1,85	1,67	14	33,1	29,8	-	-	98,0
nw	2,00	1,80	22															



**Obiekt: Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego**

Nazwa otworu:

01

Rejon: ul. Kolejowa  
Miejscowość: Ciechocinek  
Gmina: Ciechocinek  
Powiat: aleksandrowski  
Województwo: kujawsko-pomorskie

**Zleceniodawca:**  
**Biuro inżynierskie „TeeS”**  
**Tomasz Smoliński**  
**ul. Wiejska 59**  
**87-800 Włocławek**

Dozór geologiczny:  
mgr Jakub Ogrodowski

Rzędna: 42,40 m n.p.m.  
Skala 1 : 50

Wiercenie: mechaniczne  
Data badania: 19.01.2022

[illegible]

**Obiekt: Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego**

Nazwa otworu:

o2

Rejon: ul. Kolejowa  
Miejscowość: Ciechocinek  
Gmina: Ciechocinek  
Powiat: aleksandrowski  
Województwo: kujawsko-pomorskie

**Zleceniodawca:**  
**Biuro inżynierskie „TeeS”**  
**Tomasz Smoliński**  
**ul. Wiejska 59**  
**87-800 Włocławek**

Dozór geologiczny:  
mgr Jakub Ogrodowski

Rzędna: 42,40 m n.p.m.  
Skala 1 : 50


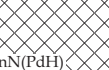
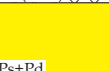
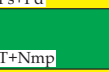

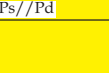
Wiercenie: mechaniczne  
Data badania: 19.01.2022

Stratygrafia		Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny			Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stam. gruntu	I <sub>D</sub>	Liczba walczkowań	I <sub>L</sub>	Kategoria urabialności podłoża	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża
			m p.p.t.	litologia	przelot										
CZWARTORZĘD	<div>Hobocen</div>	<div><div><div></div><div></div></div><div>1,0</div></div>	0,5	<div>T+Nmp</div>	1,5	Torf z domieszką namułu piaszczystego, czarno-brązowy	II	w/m	mpl	-	4/5	>0,50	2	złe	- (G4)
			1,0												
			1,5	<div>Ps</div>	2,8	Piasek średni, ciemnoszary Obecność nierozłożonej materii organicznej	IIIB <sub>1</sub>	nw	szg	0,45	-	-	3	złe	G1
			2,0												
			2,5												
3,0	<div>Pr+ż</div>	4,0	Piasek gruby z domieszką żwiru, jasnoszary	IIIB <sub>1</sub>	nw	szg	0,45	-	-	3	złe	G1			
3,5															
4,0															

**Obiekt: Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego**

**Zleceniodawca:**  
**Biuro inżynierskie „TeeS”**  
**Tomasz Smoliński**  
**ul. Wiejska 59**  
**87-800 Włocławek**

Wiercenie: mechaniczne  
Data badania: 19.01.2022

Stratygrafia		Zwierciadło wody [m p.p.t.]	Profil litologiczny			Opis litologiczny	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stam gruntu	I <sub>D</sub>	Liczba walczkowań	I <sub>L</sub>	Kategoria urabialności podłoża	Warunki wodne	Grupa nośności podłoża			
			m p.p.t.	litologia	przelot													
CZWARTORZĘD	Holocen	 1,4	0,5	 nN(PdH)	0,5	Nasyp niekontrolowany - piasek drobny próchniczny, czarny	I	w	szg	0,40	-	-	2	złe	(G3)			
			1,0	 Ps+Pd	1,0	Piasek średni z domieszką piasku drobnego, jasnoszary	IIIB <sub>1</sub>	w	szg	0,45	-	-	3	złe	G1			
			1,5	 T+Nmp	1,4	Torf z domieszką namułu piaszczystego, czarno-brązowy	II	w/m	mpl	-	4/5	>0,50	2	złe	(G4)			
			2,0	 Ps//Pd	2,3	Piasek średni przewarstwiony piaskiem drobnym, żółto-ciemnoszary	IIIB <sub>1</sub>	nw	szg	0,45	-	-	3	złe	G1			
			2,5															
			3,0															
			3,5															
			4,0	 Pr+ż	4,0	Piasek gruby z domieszką żwiru, jasnoszary	IIIB <sub>1</sub>	nw	szg	0,45	-	-	3	złe	G1			
							4,0											

**Obiekt: Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego**

Rejon: ul. Kolejowa  
Miejscowość: Ciechocinek  
Gmina: Ciechocinek  
Powiat: aleksandrowski  
Województwo: kujawsko-pomorskie

**Zlecniodawca:**  
**Biuro inżynierskie „TeeS”**  
**Tomasz Smoliński**  
**ul. Wiejska 59**  
**87-800 Włocławek**

Rzędna: 43,00 m n.p.m.  
Skala 1 : 50

Wiercenie: mechaniczne  
Data badania: 19.01.2022

[illegible]

# GEODA

KARTA DOKUMENTACYJNA BADANIA SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL						zał. nr 5/1	
Obiekt:	Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego						
Zleceniodawca:	Biuro inżynierskie „TeeS” Tomasz Smoliński, ul. Wiejska 59, 87-800 Włocław						
Rejon:	ul. Kolejowa						
Miejscowość:	Ciechocinek			Gmina:	Ciechocinek		
Powiat:	aleksandrowski			Województwo:	kujawsko-pomorskie		
Nazwa otworu:	DPL1	Rzędna otworu:	42,40 m n.p.m.	Data badania:	19.01.2022		
Wykonano wg:	PN/B-04452:2002						

Głębokość [m p.p.t.]	Liczba uderzeń $N_{10}$	Liczba uderzeń skorygowana $N_{kor}$	Stopień zagęszczenia $I_p$	Średni stopień zagęszczenia $I_p$	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$	Średni wskaźnik zagęszczenia $I_s$	Liczba uderzeń na 10 cm wbicia sondy DPL			
							5	10	15	20
0,1	1	6	0,40	0,48	0,92	0,94				
0,2	2	6	0,40		0,92					
0,3	2	4	0,33		0,91					
0,4	1	1,5	0,15		0,88					
0,5	1	1,2	0,10		0,87					
0,6	1	1	0,07		0,87					
0,7	1	1	0,07		0,87					
0,8	1	1	0,07		0,87					
0,9	1	1	0,07		0,87					
1	1	1	0,07		0,87					
1,1	1	1	0,07		0,87					
1,2	1	1	0,07		0,87					
1,3	1	1	0,07		0,87					
1,4	1	1	0,07		0,87					
1,5	1	1	0,07		0,87					
1,6	3	3	0,28	0,48	0,90	0,94				
1,7	4	4	0,33		0,91					
1,8	6	6	0,40		0,92					
1,9	10	10	0,50		0,94					
2	12	12	0,53		0,95					
2,1	15	15	0,58		0,95					
2,2	14	14	0,56		0,95					
2,3	13	13	0,55		0,95					
2,4	11	11	0,52		0,94					
2,5	12	12	0,53		0,95					
2,6	12	12	0,53		0,95					
2,7	11	11	0,52		0,94					
2,8	10	10	0,50		0,94					
2,9	10	10	0,50		0,94					
3	10	10	0,50		0,94					
3,1	9	9	0,48		0,94					
3,2	8	8	0,46		0,93					
3,3	8	8	0,46		0,93					
3,4	10	10	0,50		0,94					
3,5	8	8	0,46		0,93					
3,6	8	8	0,46		0,93					
3,7	7	7	0,43		0,93					
3,8	8	8	0,46		0,93					
3,9	8	8	0,46		0,93					
4	9	9	0,48		0,94					

UWAGA! Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  obliczony wg Borowczyk M., Frankowski Z.: Wpływ parametrów fizycznych gruntu na ocenę wskaźnika i stopnia zagęszczenia.  
VI Krajowa Konferencja Mechaniki Gruntów i Fundamentowania; 36-44, 1981



# GEODA

KARTA DOKUMENTACYJNA BADANIA SONDĄ DYNAMICZNĄ DPL						zał. nr 5/2	
Obiekt:	Projektowany układ drogowy przy budowie dworca autobusowego						
Zleceniodawca:	Biuro inżynierskie „TeeS” Tomasz Smoliński, ul. Wiejska 59, 87-800 Włocław						
Rejon:	ul. Kolejowa						
Miejscowość:	Ciechocinek			Gmina:	Ciechocinek		
Powiat:	aleksandrowski			Województwo:	kujawsko-pomorskie		
Nazwa otworu:	DPL2	Rzędna otworu	43,00 m n.p.m.	Data badania:	19.01.2022		
Wykonano wg:	PN/B-04452:2002						

Głębokość [m p.p.t.]	Liczba uderzeń $N_{10}$	Liczba uderzeń skorygowana $N_{kor}$	Stopień zagęszczenia $I_p$	Średni stopień zagęszczenia $I_p$	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$	Średni wskaźnik zagęszczenia $I_s$	Liczba uderzeń na 10 cm wbicia sondy DPL		
							5	10	15
0,1	1	6	0,40	0,40	0,92	0,92			
0,2	2	6	0,40		0,92				
0,3	3	6	0,40		0,92				
0,4	4	6	0,40		0,92				
0,5	4	4,8	0,36		0,91				
0,6	5	5	0,37		0,92				
0,7	6	6	0,40		0,92				
0,8	6	6	0,40		0,92				
0,9	7	7	0,43	0,52	0,93	0,94			
1	10	10	0,50		0,94				
1,1	10	10	0,50		0,94				
1,2	8	8	0,46		0,93				
1,3	7	7	0,43		0,93				
1,4	9	9	0,48		0,94				
1,5	10	10	0,50		0,94				
1,6	10	10	0,50		0,94				
1,7	12	12	0,53		0,95				
1,8	14	14	0,56		0,95				
1,9	14	14	0,56		0,95				
2	13	13	0,55		0,95				
2,1	12	12	0,53		0,95				
2,2	10	10	0,50		0,94				
2,3	10	10	0,50		0,94				
2,4	11	11	0,52		0,94				
2,5	13	13	0,55		0,95				
2,6	14	14	0,56		0,95				
2,7	12	12	0,53		0,95				
2,8	12	12	0,53		0,95				
2,9	13	13	0,55		0,95				
3	10	10	0,50		0,94				
3,1	11	11	0,52		0,94				
3,2	12	12	0,53		0,95				
3,3	12	12	0,53		0,95				
3,4	11	11	0,52		0,94				
3,5	11	11	0,52		0,94				
3,6	12	12	0,53		0,95				
3,7	12	12	0,53		0,95				
3,8	10	10	0,50		0,94				
3,9	11	11	0,52		0,94				
4	10	10	0,50		0,94				

UWAGA! Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  obliczony wg Borowczyk M., Frankowski Z.: Wpływ parametrów fizycznych gruntu na ocenę wskaźnika i stopnia zagęszczenia.  
VI Krajowa Konferencja Mechaniki Gruntów i Fundamentowania; 36-44, 1981