



os. B. Chrobrego 14/38
60-681 Poznań
NIP: 972-047-29-96

siedziba:
ul. Szkolna 96B
62-002 Suchy Las
tel./fax: +48 61 855 29 09
e-mail: info@geodrill.pl

Geotechniczne warunki posadowienia

Opinia geotechniczna z

Dokumentacją badań podłoża gruntowego

Projekt geotechniczny

Opracowanie dokumentacji wykonawczej na usunięcie niewłaściwego stanu technicznego oraz wyeliminowania zagrożenia bezpieczeństwa prawego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły, realizowanej w ramach zadania pn.: „Przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rzeki Wisły w km 472+600-489+666 gmina Sobienie Jeziory, gmina Karczew, Miasto Karczew, Miasto Otwock”

nr opracowania: 1157/05/2019

Zleceniodawca:

Państwowe Gospodarstwo Wodne

Wody Polskie

ul. Grzybowska 80/82

00-844 Warszawa

Autorzy opracowania:

imię i nazwisko:

nr uprawnień:

podpis:

mgr Maria Skrzypniak

mgr Maciej Bednarek

upr. MŚ nr VII-1876
upr. geol. nr XI/13/2010
upr. geol. nr XII/14/2010

Suchy Las, maj 2019

SPIS TREŚCI

I	OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	3
I.1	WSTĘP.....	3
I.1.1	Podstawa prawna.....	3
I.1.2	Charakterystyka inwestycji i cel opracowania	3
I.2	CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ	3
I.2.1	Fizjografia i morfologia.....	3
I.2.2	Hydrografia	3
I.2.3	Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań.....	4
I.3	BUDOWA GEOLOGICZNA	5
I.4	BADANIA GEOTECHNICZNE	5
I.4.1	Badania terenowe	5
I.4.2	Badania laboratoryjne.....	6
I.5	WARUNKI GEOTECHNICZNE	6
I.6	WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.....	6
I.7	WNIOSKI	10
I.8	SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW	11
II	Projekt geotechniczny	12
II.1	Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie	12
II.2	Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	12
II.3	Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.....	12
II.4	Określenie oddziaływań od gruntu	12
II.5	Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	12
II.6	Określenia nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	12
II.7	Ustalenie danych do zaprojektowania fundamentów	12
II.8	Wykonawstwo robót ziemnych.....	12
II.9	Oddziaływanie wody gruntowej na obiekt.....	12
II.10	Monitoring projektowanych obiektów	12

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik 1. Mapa lokalizacyjna 1:50 000;
- Załącznik 2.0. Mapa dokumentacyjna w skali 1:40 000;
- Załącznik 2.1-2.13. Mapy dokumentacyjne w skali 1:1 000;
- Załącznik 3. Legenda stosowanych oznaczeń;
- Załącznik 4. Tabela zestawienia wł. fizyczno-mechanicznych gruntów;
- Załącznik 5.1-5.51. Przekroje geotechniczne;
- Załącznik 6.1-6.64. Karty otworów wiertniczych;
- Załącznik 7.1-7.32. Wyniki sondowań statycznych;
- Załącznik 8.1-8.16. Wyniki sondowań dynamicznych;
- Załącznik 9. Wyniki analiz sitowych;
- Załącznik 10. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

I OPINIA GEOTECHNICZNA Z DOKUMENTACJĄ BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

I.1 WSTĘP

I.1.1 Podstawa prawna

Dokumentację opracowano w nawiązaniu do wytycznych Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. nr 0 z dn. 25.04.2012r. poz. 463).

I.1.2 Charakterystyka inwestycji i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena warunków gruntowo-wodnych w obrębie istniejącego prawego wału przeciwpowodziowego i budowli wałowych rzeki Wisły na odcinku wału km 0+000 - 17+400. Opracowanie powstało na podstawie przeprowadzonych w latach 2012-2018 ekspertyz stanu technicznego wałów.

Celem opracowania jest określenie, na podstawie przeprowadzonych badań terenowych, warunków gruntowo-wodnych oraz parametrów geotechnicznych gruntów budujących istniejący wał przeciwpowodziowy oraz gruntów budujących podłoże pod wałem.

I.2 CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

I.2.1 Fizjografia i morfologia

Lokalizacja obszaru wg podziału fizjograficznego J. Kondrackiego:

- *Prowincja: Niż Środkowoeuropejski*
- *Podprowincja: Niziny Środkowopolskie*
- *Makroregion: Nizina Środkowomazowiecka*
- *Mezoregion: Dolina Środkowej Wisły*

Dolina Środkowej Wisły ma wydłużony południkowo kształt oraz szerokość ok. 10km obejmując dolinę Wisły na odcinku Puławy-Warszawa. Na obszarze regionu wyróżnia się dwa tarasy: zalewowy o charakterze łąkowym (niższy) i wydmy piaszczysty (wyższy). Po prawej stronie Wisły rozpościerają się obszerne kompleksy leśne, m.in. objęte ochroną Lasy Garwolińskie, Lasy Osieckie, Lasy Celestynowskie i Lasy Otwockie, wchodzące w skład Mazowieckiego Parku Krajobrazowego.

Na podstawie mapy dokumentacji archiwalnej udostępnionej przez Zleceniodawcę stwierdzono, że teren w punktach wierceń wyniesiony jest na rzędnych w przedziale 87,67 – 95,28 m n.p.m.

I.2.2 Hydrografia

Najważniejszym ciekim na obszarze Doliny Środkowej Wisły jest przepływająca w osi północ-południe rzeka Wisła. Na wysokości miasta Otwock ma ona około 600 m szerokości, w obrębie koryta obserwuje się liczne wysepki, łachy oraz ławice rzeczne.

Na odcinku Otwock-Kępa Radwankowska do Wisły wpadają dopływy rzeczne, m. in. rzeka Świder oraz liczne kanały melioracyjne.

I.2.3 Lokalizacja i stan zagospodarowania terenu badań, charakterystyka obiektu

Lokalizacja projektowanego obiektu:

- *Województwo: mazowieckie*
- *Powiat: otwocki*
- *Gmina: Sobienie Jeziory, Karczew, Miasto Karczew, Miasto Otwock*

Teren badań stanowi prawobrzeżny wał przeciwpowodziowy rzeki Wisły. Korona wału zbudowana jest z nasypu budowlanego o zróżnicowanej litologii oraz zmiennych parametrach geotechnicznych. Wał został usypany z materiału lokalnego.

Wg „Książki Obiektu” prawy wał Wisły w rejonie gminy Karczew, Sobienie Jeziory i miasta Otwock charakteryzuje się następującymi parametrami:

- średnia wysokość: 3,0 m;
- szerokość korony: ok. 3,5 m;
- nachylenie skarp:
 - odwodna – 1:2,0
 - odpowietrzna – 1:1,5
- klasa techniczna: II

W wale zlokalizowane są dwie śluzy:

- 483,5 km rzeki (5+656 km wału)
- 489 km rzeki (16+541 km wału)

Wcześniej przeprowadzone ekspertyzy (rok 2010) wykazały stany zagrażające bezpieczeństwu ze względu na:

- zagęszczenie mniejsze od dopuszczalnego w całym korpusie wału;
- nie spełnianie warunku stateczności na wyparcie hydrauliczne przy wysokich stanach wód w rejonie km 2+564, 5+035, 6+516, 7+113, 10+675, 11+486;
- przecieki w trakcie piętrzenia wody;
- drzewa rosnące przy stopie i w korpusie obwałowania w rejonie km 0+130, 11+643, 16+850-17+270;
- brak komunikacji wzdłuż obwałowania w rejonie km 1+683-2+152, 4+100-4+800, 5+728-7+900, 8+778-8+909, 10+130-11+500, 11+650-12+100 i 12+580-17+270;
- zarośnięte międzywale;
- nory bobrów w korpusie wału;
- nie spełnianie wymagań bezpieczeństwa ($F > 1,15$) stateczności ogólnej dla krytycznej powierzchni poślizgu w przekrojach na km 2+098 i 15+390.

Dla poprawy bezpieczeństwa zalecono:

- uszczelnienie korpusu i podłoża wału na odcinkach nie spełniających wymaganego zagęszczenia;
- uszczelnienie korpusu i podłoża wału na odcinkach zagrożonych przesiąkami;

- zabezpieczenie korpusu wału przed głębeniem nor przez zwierzęta.

Aktualnie wał w wielu miejscach nosi ślady uszkodzeń (również przez dziki): 4+300, 4+511-4+561, 4+852-4+996, 5+082, 5+699-5+721, 7+419, 7+441, 7+566-7+570, 12+688, 12+843-12+881, 15+422-15+445, 15+517-15+890, 15+951-16+052, 16+097-16+133, 16+192-16+252, 16+324-16+393, 16+583-16+735. Ponadto na odcinku 5+780-5+787 obserwuje się obniżenie na wale.

Poniżej wału rozpoznano występowanie gruntów piaszczystych o zmiennej granulacji i osadów spoistych pochodzących z akumulacji osadów niesionych przez prąd rzeczny. Lokalizację obszaru badań zaznaczono na załączonej mapie lokalizacyjnej (zał.1). Rozmieszczenie punktów badawczych przedstawiono na mapach dokumentacyjnych (zał.2).

I.3 BUDOWA GEOLOGICZNA

Na podstawie 119 archiwalnych otworów badawczych, wykonanych do głębokości w zakresie 3,0-12,0 m p.p.t. rozpoznano utwory czwartorzędowe:

CZWARTORZĘD:

- **Holocen:**
 - *gleba*
 - *nasypy budowlane;*
 - *grunty organiczne;*
- **Holocen/Plejstocen:**
 - *seria piaszczysta - piaski drobne pylaste, piaski drobne, piaski średnie, piaski grube;*
 - *osady rzeczne (mady) - gliny pylaste zwięzłe, gliny piaszczyste, pyły, piaski gliniaste, gliny pylaste, gliny, gliny zwięzłe*

Korpus wału zbudowany jest z materiału pobranego na miejscu. Tworzą go grunty piaszczyste w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz spoiste w stanach plastycznym, twaroplastycznym, półzwałym i zwałym.

Podłoże rodzime wału zbudowane jest gruntów piaszczystych w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz spoistych w stanach miękoplastycznym, plastycznym, twaroplastycznym, półzwałym i zwałym. Lokalnie występują grunty organiczne.

Budowę geologiczną na dokumentowanym terenie przedstawiono w sposób szczegółowy na kartach dokumentacyjnych otworów badawczych oraz na przekrojach geotechnicznych (zał. 5 i 6). Warunki geologiczne określono na podstawie opisu makroskopowego gruntów i badań laboratoryjnych wg PN-88/B – 04481 *Grunty Budowlane. Badanie próbek gruntów*.

I.4 BADANIA GEOTECHNICZNE

I.4.1 Badania terenowe

Niniejsze opracowanie bazuje na wierceniach oraz sondowaniach pochodzących z archiwalnych dokumentacji wykonanych w latach 2012 i 2018 przez firmę Geoteko oraz 2017 przez IMGW-PIB OTKZ.

W celu udokumentowania warunków geotechnicznych podłoża wykorzystano dane pochodzące z:

- 119 otworów wiertniczych do głębokości maksymalnej 12 m p.p.t;
- 32 sondowań statycznych CPT do głębokości maksymalnej 12,0 m p.p.t.
- 16 sondowań dynamicznych DPL do głębokości maksymalnej 8,0 m p.p.t.

łącznie wykonano 747,5 mb wierceń, 231 mb sondowań CPT i 114,5 mb sondowań DPL.

I.4.2 Badania laboratoryjne

W ramach archiwalnych badań laboratoryjnych przeprowadzono:

- oznaczenie wilgotności naturalnej gruntów spoistych
- oznaczenie granic konsystencji gruntów spoistych
- analizę sitową gruntów niespoistych

Szczegółowe wyniki przedstawiono w załącznikach nr 9 i 10.

I.5 WARUNKI GEOTECHNICZNE

Warunki geotechniczne określono na podstawie danych uzyskanych z wierceń badawczych, badań laboratoryjnych i prac kameralnych. Grunty występujące w podłożu ujęto w pakiety, które stanowią warstwy geotechniczne o zbliżonych wartościach cech fizyczno-mechanicznych. Podział na warstwy przedstawiono w tabeli nr 1:

tab. 1 - podział na pakiet i warstwy geotechniczne

Nr Pakietu	geneza	Oznaczenie warstwy geotechnicznej	rodzaj gruntu	stan gruntu	st. zagęszczenia	st. Plastyczności	zawartość części organicznych
I	grunt antropogeniczny	IA	Nasypy budowlane, w składzie grunty o obniżonej nośności- grunty piaszczyste w stanie luźnym ($ID_{sr}=0,31$) oraz grunty spoiste plastyczne, SŁABONOŚNE				
		IB	Nasypy budowlane, w składzie grunty piaszczyste w stanie średniozagęszczonym ($ID_{sr}=0,44$) oraz grunty spoiste w stanach zwartym, półzwartym i twardoplastycznym				
II	grunty organiczne	II	Grunty organiczne o zmiennej zawartości części organicznych, SŁABONOŚNE				
III	osady wodnolodowcowe	IIIA	$P\pi, Pd, Ps, Pr$	In	0,20	-	-
		IIIB	$P\pi, Pd, Ps, Pr$	szg	0,43-0,65	-	-
IV	osady rzeczne (mady)	IVA	$G\pi z$	mpl	-	0,75	-
		IVB	$Gp, \Pi, Pg, G\pi, G\pi z, G$	pl	-	0,39	-
		IVC	$\Pi, G\pi, Pg, \Pi p, Gz, G$	tpl	-	0,13	-
		IVD	$Pg, \Pi, G\pi, G$	pzw, zw	-	0,00	-

Parametry wyznaczono wg metody „A” i „B” na podstawie wytycznych normy PN-B-03020. Dla wyznaczenia wartości obliczeniowych parametrów $x^{(r)}$ przyjęto współczynnik materiałowy $\gamma_m = 0,9$ lub 1,1 (zał.4). Stany zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczono na podstawie wykonanych sondowań dynamicznych DPL i statycznych CTP.

I.6 WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Podział gruntów ze względu na przepuszczalność:

grunty przepuszczalne:

- gleba
- nasypy budowlane pakietu I (grunty piaszczyste)
- piaski pakietu III

grunty słabo przepuszczalne:

- nasypy budowlane pakietu I (osady rzeczne - mady)
- grunty organiczne pakietu II
- osady rzeczne (mady) pakietu IV

W trakcie przeprowadzonych badań na głębokościach 1,9 – 7,8 m p.p.t. nawiercono pierwszy poziom wodonośny o charakterze swobodnym oraz lokalnie napiętym. Zwierciadło wód podziemnych stabilizowało się na głębokościach 1,90 – 7,80 m p.p.t., co odpowiada rzędnym 83,72 – 89,15 m n.p.m. Lokalnie w trzech otworach zaobserwowano sączenia śródglinowe.

Szczegółowe wyniki pomiarów zwierciadła wody gruntowej zestawiono w tabeli nr 2.

tab. 2 – zestawienie wyników pomiarów zwierciadła wody gruntowej

Nr otworu	Rzędna wylotu otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Rzędna stabilizacji zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń [m p.p.t.]
OW-1	95,09	6,8	88,29	6,8	-
P4/K	95,28	-	-	-	-
P4/P	92,18	3,9	88,28	3,9	-
P-7/S-4M	91,84	-	-	-	-
P-7/S-4K	95,12	-	-	-	-
P-7/S-4Z	92,79	-	-	-	-
P5/K	95,1	-	-	-	-
P5/P	93,42	-	-	-	-
P-8/S-5M	93,06	-	-	-	-
P-8/S-5K	95,09	-	-	-	-
P-8/S-5Z	93,27	-	-	-	-
OW-2	94,86	7,2	87,66	7,2	-
P7/K	94,87	-	-	-	-
P7/P	93,01	-	-	-	-
P-10/S-6M	92,09	-	-	-	-
P-10/S-6K	95	-	-	-	-
P-10/S-6Z	92,1	-	-	-	-
P8/W	92,62	-	-	-	-
P8/K	94,53	-	-	-	-
OW-3	94,69	7	87,69	7,0; 8,6	-
P9/W	91,01	-	-	-	-
P9/K	94,33	-	-	-	-
P9/P	91,05	1,9	89,15	1,9	-
P-12/S-7M	91,07	3,5	87,57	3,5	-
P-12/S-7K	94,47	7	87,47	-	7,0
P-12/S-7Z	91,4	-	-	-	-
P10/W	90,84	-	-	-	-
P10/K	94,48	-	-	-	-
P10/P	92,03	-	-	-	-
OW-4	94,41	7,5	86,91	7,5; 10,5	-
P11/K	94,31	-	-	-	-
P11/P	92,19	-	-	-	-
P-14/S-8M	90,79	3,8	86,99	3,8	-

Nr otworu	Rzędna wylotu otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Rzędna stabilizacji zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń [m p.p.t.]
P-14/S-8K	94,28	7,2	87,08	7,2	-
P-14/S-8Z	92,13	-	-	-	-
P12/W	91,69	-	-	-	-
P12/K	94,14	-	-	-	-
OW-5	93,94	7,2	86,74	7,2	-
P13/K	94,01	-	-	-	-
P13/P	90,87	3,9	86,97	3,9	-
P-16/S-9M	90,27	3,5	86,77	3,5	-
P-16/S-9K	93,77	7,0	86,77	7,0	-
P-16/S-9Z	91,14	-	-	-	-
P14/K	93,87	-	-	-	-
P14/P	90,19	3,9	86,29	3,9	-
OW-6	93,47	7,2	86,27	7,2	-
P-18/S-10M	91,36	-	-	-	-
P-18/S-10K	93,74	7,2	86,54	7,2	-
P-18/S-10Z	91,53	-	-	-	-
P15/W	91,58	-	-	-	-
P15/K	93,7	-	-	-	-
P16/W	90,56	-	-	-	-
P16/K	93,51	-	-	-	-
P16/P	90,73	-	-	-	-
OW-7	93,13	7,0	86,13	7,0	-
P17/W	89,63	-	-	-	-
P17/K	93,42	-	-	-	-
P17/P	90,7	-	-	-	-
P-20/S-11/K	93,39	7,8	85,59	7,8	-
P-20/S-11/Z	90,92	-	-	-	-
OW-8	93,13	6,7	86,43	6,7	-
P18/W	89,66	3,6	86,06	3,6	-
P18/K	93,18	-	-	-	-
P-21/S-12M	89,82	3,7	86,12	3,7	-
P-21/S-12K	93,22	7,0	86,22	7,0	-
P-21/S-12Z	90,9	-	-	-	-
P19/W	90,77	-	-	-	-
P19/P	90,05	-	-	-	-
OW-9	92,96	7,4	85,56	7,4; 8,3	-
P-22/S-13M	89,81	-	-	-	-
P-22/S-13K	92,96	-	-	-	-
P-22/S-13Z	90,76	-	-	-	-
P20/W	90,3	-	-	-	-

Nr otworu	Rzędna wylotu otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Rzędna stabilizacji zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń [m p.p.t.]
P20/K	90,94	-	-	-	-
OW-10	92,68	6,9	85,78	6,9	-
P21/W	88,62	-	-	-	-
P21/K	92,45	-	-	-	-
P-23/S-14M	89,53	3,5	86,03	3,5	-
P-23/S-14K	92,52	-	-	-	-
P-23/S-14Z	88,97	3,0	85,97	3,0	-
P22/W	88,72	5,0	83,72	5,0	2,7
P22/K	92,48	-	-	-	-
P23/W	89,09	-	-	-	-
P23/K	92,35	-	-	-	-
P23/P	89,51	-	-	-	-
OW-11	92,32	7,0	85,32	8; 10,3	-
P24/W	89,51	-	-	-	-
P24/K	92,4	-	-	-	-
P-25/S-15M	88,91	-	-	-	-
P-25/S-15K	92,49	7,5	84,99	7,5	-
P-25/S-15Z	89,97	-	-	-	-
P26/W	88,68	3,5	85,18	3,5	-
P26/K	92,44	-	-	-	-
P-27/S-16M	88,86	-	-	-	-
P-27/S-16K	92,34	7,5	84,84	7,5	-
P-27/S-16Z	89,95	-	-	-	-
OW-12	92,08	7,3	84,78	7,3; 8,0	-
P28/W	90,18	-	-	-	-
P28/K	92,03	-	-	-	-
P-29/S-17M	87,97	3,2	84,77	3,2	-
P-29/S-17K	92,01	7,5	84,51	7,5	-
P-29/S-17Z	89,9	-	-	-	-
OW-13	91,72	7,8	83,92	7,8	-
P30/W	88,69	3,5	85,19	3,5	-
P30/K	91,8	-	-	-	-
P-31/S-18M	88,58	3,7	84,88	3,7	-
P-31/S-18K	91,76	7,0	84,76	7,0	-
P-31/S-18Z	88,97	-	-	-	-
OW-14	91,54	6,6	84,94	6,6	-
P32/W	88,42	3,6	84,82	3,6	2,4
P32/K	91,47	-	-	-	-
P-33/S-19M	87,67	2,6	85,07	2,6	-
P-33/S-19K	91,52	6,5	85,02	6,5	-

Nr otworu	Rzędna wylotu otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła ustabilizowanego [m p.p.t.]	Rzędna stabilizacji zwierciadła wód podziemnych [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła nawierconego [m p.p.t.]	Głębokość sączeń [m p.p.t.]
P-33/S-19Z	88,42	3,3	85,12	3,3	-
P34/W	87,82	2,8	85,02	2,8	-
P34/K	91	-	-	-	-
OW-15	91,03	7,3	83,73	7,3	-
P-35/S-20M	88,17	-	-	-	-
P-35/S-20K	91,14	-	-	-	-

I.7 WNIOSKI

Badania przedstawiają rozpoznanie podłoża przeprowadzone zgodnie z zakresem ustalonym ze Zleceniodawcą. Wyniki badań przedstawiono na kartach dokumentacyjnych, oraz na przekrojach geotechnicznych, przy czym na wymienionych załącznikach podano: rodzaje gruntów, warunki wodne oraz numery wydzielonych warstw geotechnicznych, których wartości charakterystyczne zostały podane w tabeli – zał. nr 4.

Na podstawie wykonanych badań w oparciu o rozporządzenie (rozdział 1.1) stwierdzono, że w omawianym podłożu występują złożone warunki gruntowe.

Obiekt można zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

Ostateczne zaklasyfikowanie inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej pozostawia się projektantom.

W oparciu o wykonane badania można podać wstępne zalecenia geotechniczne:

1. Objęty badaniami geotechnicznymi wał rzeki Wisły zbudowany jest z gruntów pochodzenia lokalnego: gruntów piaszczystych w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz gruntów spoistych w stanach plastycznym, twardoplastycznym, półzwałym i zwałym. Grunty piaszczyste w stanie luźnym oraz spoiste w stanie plastycznym (warstwa IA) zaliczane są do słabonośnych.
2. Podłoże pod wałem zbudowane jest z gruntów piaszczystych w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz spoistych w stanach miękkoplastycznym, plastycznym, twardoplastycznym, półzwałym i zwałym.
3. Grunty luźne piaszczyste (warstwa IIIA) oraz osady rzeczne (mady) w stanach miękkoplastycznym (warstwa IVA) i plastycznym (warstwa IVB) zalicza się do słabonośnych.
4. Lokalnie obserwuje się występowanie słabonośnych gruntów organicznych (warstwa II).
5. W trakcie przeprowadzonych badań na głębokościach 1,9 – 7,8 m p.p.t. nawiercono pierwszy poziom wodonośny o charakterze swobodnym oraz lokalnie napiętym. Zwierciadło wód podziemnych stabilizowało się na głębokościach 1,90 – 7,80 m p.p.t., co odpowiada rzędnym 83,72 – 89,15 m n.p.m. Lokalnie w trzech otworach zaobserwowano sączenia śródglinowe.
6. Zaleca się zastosowanie wzmocnień na odcinkach, gdzie w koronie wału występują grunty piaszczyste w stanie luźnym oraz spoiste w stanie plastycznym.
7. Grunty spoiste pakietów I, II i IV są wrażliwe na zmiany wilgotności - przy dodatkowym nawodnieniu lub pod wpływem drgań – łatwo ulegają uplastycznieniu, bądź upłynnieniu. W wykopach należy chronić je przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych (opady itp.).

8. Parametry warstw geotechnicznych podane w załączonej tabeli (zał.4), pozwolą na przeprowadzenie obliczeń statycznych projektowanych fundamentów.

I.8 SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

NORMY:

- PN-B-02481 - Geotechnika. Terminologia podstawowa symbole literowe jednostki miar;
- PN-B-02479 - Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.
- PN-B-02480 - Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie. Obliczenia statyczne i projektowanie.

LITERATURA:

- Kondracki J. (1994), „Geografia Polski - Mezoregiony Fizyczno-Geograficzne” PWN Warszawa.
- *Zarys geotechniki* – Zenon Wiłun. Wydawnictwo WKŁ, Warszawa, 2007;
- *Gruntoznawstwo inżynierskie* – Stanisław Pisarczyk. Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001;
- *Geologia regionalna Polski* – Jerzy Kondracki. Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1998;
- *Dokumentacja badań podłoża gruntowego dla zadania pn. „Przebudowa prawostronnego wału przeciwpowodziowego rz. Wisły w km 742+600-489+666, gm. Sobienie Jeziory, m. Karczew, m. Otwock – Geoteko, Warszawa, 2018*
- *Wykonanie pomiarów, badań i ocen stanu technicznego i stanu bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych stanowiących własność Skarbu Państwa* – IMGW – PIB, Warszawa, 2017;
- *Ekspertyza Stanu Technicznego Wałów Wisły w Powiecie Otwockim po Powodzi 2010r. Odcinek wału: Świdry Wielkie – Kępa Radwankowska (km wału: 0+000 ÷ 17+400; km rzeki: 472+600 ÷ 490+000) gm. Sobienie Jeziory, Karczew, Miasto Otwock* - Geoteko, Warszawa, 2012

II PROJEKT GEOTECHNICZNY

II.1 PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI GRUNTÓW W CZASIE

Objęty badaniami geotechnicznymi wał rzeki Wisły klasyfikowany jako nasyp budowlany zbudowany jest z gruntów pochodzenia lokalnego: gruntów piaszczystych w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz gruntów spoistych w stanach plastycznym, twaroplastycznym, półzwartym i zwartym. Grunty piaszczyste w stanie luźnym oraz spoiste w stanie plastycznym (warstwa IA) zaliczane są do słabonośnych.

Podłoże pod wałem zbudowane jest z gruntów piaszczystych w stanach luźnym i średniozagęszczonym oraz spoistych w stanach miękkoplastycznym, plastycznym, twaroplastycznym, półzwartym i zwartym.

Grunty luźne piaszczyste (warstwa IIIA) oraz osady rzeczne (mady) w stanach miękkoplastycznym (warstwa IVA) i plastycznym (warstwa IVB), a także występujące lokalnie grunty organiczne (warstwa II) zalicza się do słabonośnych.

Podczas projektowania należy zwrócić uwagę na możliwości konsolidacji gruntów przekładające się na osiadanie podłoża.

II.2 OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla poszczególnych, wyodrębnionych warstw podłoża zostały określone wg normy PN-81/B03020 w dokumentacji badań podłoża – część I opracowania i podane w tabeli – zał. nr 4.

II.3 OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA

Średnie wartości w poszczególnych wydzielonych warstwach gruntu, jako wartości charakterystyczne $x^{(n)}$, współczynniki materiałowe γ_m oraz wartości obliczeniowe $x^{(r)}$ podano w tabeli z parametrami – zał. nr 4.

II.4 OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU

W obrębie występowania gruntów nasypowych i słabonośnych wyklucza się posadowienie bezpośrednie obiektów. W obszarach występowania gruntów mineralnych nośnych nie powinny wystąpić negatywne oddziaływanie od gruntu.

II.5 PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Podłoże gruntowe traktuje się jako jednorodną półprzestrzeń liniowo-sprężystą. Opór graniczny podłoża należy przyjąć wg EN 1997-1:2004.

Przekroje geotechniczne obrazujące zmienność budowy geologicznej przebudowy wału zamieszczono na załącznikach nr 5.1-5.51.

II.6 OKREŚLENIA NOŚNOŚCI I OSIADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO.

Nośność i osiadania oblicza Konstruktor obiektu. Osiadania należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004.

II.7 USTALENIE DANYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTÓW

Parametry geotechniczne gruntów, podane w załączonej tabeli (zał. nr 4), pozwolą na przeprowadzenie niezbędnych obliczeń statycznych dla istniejącego obiektu.

II.8 WYKONAWSTWO ROBÓT ZIEMNYCH

Prace ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999P.

II.9 ODDZIAŁYWANIE WODY GRUNTOWEJ NA OBIEKT

Przebudowywany wał stanowi budowlę hydrotechniczną, która podlega ciągłemu oddziaływaniu wody gruntowej. Wszelkie elementy zaprojektować należy z uwzględnieniem wyporu wody.

II.10 MONITORING PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Na etapie prowadzonej przebudowy na bieżąco należy kontrolować stateczność skarp wykopów oraz zmiany warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych. Na etapie użytkowania obiektu należy kontrolować stateczność wałów (np. sieć reperów pomiarowych) i stanu technicznego budowli.