

ANALIZA GEOLOGICZNA

Badania geologiczne w zakresie planowanej inwestycji przeprowadziła firma Przedsiębiorstwo Geologiczne, AQUA Jacek Kuciaba.

Prace terenowe były prowadzone pod dozorem geotechnicznym mgr inż. Grzegorza Banacha, w dniu 16.03.2017 r. Lokalizacja oraz głębokość odwiertów badawczych została przekazana przez przedstawiciela Zlecniodawcy. Otwory badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do stałych punktów terenowych w oparciu o przekazany przez Zlecniodawcę plan sytuacyjny.

W ramach badań terenowych wykonano:

- 7 otworów penetracyjnych do głębokości 3,0 m ppt, tj. łącznie 21,0 mb;
- 3 pomiary EVD płytą dynamiczną.

W czasie wierceń pobrano próbki gruntu o naturalnej wilgotności. Wszystkie próbki zbadano makroskopowo i ustalono poziom ich zalegania. Ponadto pomierzono głębokości występowania zwierciadła wód gruntowych oraz sączeń wód w utworach spoistych.

Pod względem geomorfologicznym dokumentowany teren położony jest na obszarze Pojezierza Kaszubskiego i stanowi fragment wysoczyzny morenowej. W obrębie rozpatrywanego terenu wierzchnią warstwę podłoża stanowią grunty antropogeniczne, o miąższości $0,10 \div 0,40$ m, oraz piaski próchnicze które zalegają do głębokości $0,30 \div 0,80$ m ppt. Nasypy niekontrolowane stanowią mieszaninę piasków próchniczych, gruzu i kruszywa, miejscami z dodatkiem żwiru. Poniżej, do głębokości wykonanych odwiertów badawczych tj. 3,00 m ppt, w podłożu zalegają rodzime grunty czwartorzędowe. Zależnie od lokalizacji, są to wodnolodowcowe grunty niespoiste w postaci piasków drobnych, piasków średnich, pospółek i żwiru, oraz lodowcowe osady spoiste reprezentowane przez gliny piaszczyste i piaski gliniaste.

Na rozpatrywanym terenie, w otworach badawczych nr 4 ÷ 7, stwierdzono występowanie zwierciadła wód gruntowych o charakterze swobodnym lub napiętym, które ustabilizowało się na głębokości $0,90 \div 2,50$ ppt, tj. na rzędnych $215,00 \div 217,35$ m n.p.m.

W otworach nr 2 i 3, na głębokościach $2,10 \div 2,70$ m ppt, tj. na rzędnych $221,55 \div 222,10$ m n.p.m. stwierdzono obecność wody zawieszanej, nagromadzonej na stropie warstw gruntów słaboprzepuszczalnych. Lokalnie w odwiercie nr 4, w warstwach gruntów spoistych na głębokościach $1,40 \div 2,00$ m ppt, obecne są sączenia wód.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Warstwa geotechniczna I

- grunty rodzime organiczne: piaski próchnicze, w stanie średniozagęszczonym, charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $ID = 0,40$;

Warstwa geotechniczna II

- grunty rodzime lodowcowe: piaski gliniaste i gliny piaszczyste, w stanie plastycznym i lokalnie miękkoplastycznym, charakterystyczną wartość stopnia plastyczności ustalono w wysokości $IL = 0,45$ (co odpowiada wartości wskaźnika konsystencji $IC = 0,55$);

Grunty warstwy geotechnicznej II zalicza się do grupy "B" – morenowe grunty spoiste nieskonsolidowane.

Warstwa geotechniczna III

- grunty rodzime wodnolodowcowe: piaski drobne i piaski średnie, w stanie średniozagęszczonym, charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $ID = 0,55$;

Warstwa geotechniczna IV

- grunty rodzime wodnolodowcowe: pospółki i żwiry w stanie średniozagęszczonym, charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia ustalono w wysokości $ID = 0,55$.

Na rozpatrywanym terenie występują grunty, których przydatność jako podłoże pod konstrukcję projektowanej drogi zawarta jest w granicach od bardzo wysokiej do bardzo niskiej:

Grunty warstw geotechnicznych I i II

Przydatność jako podłoże pod nawierzchnie – bardzo niska.

Wysadzinowość i przełomowość – grunty bardzo wysadzinowe.

Grunty zalicza się do grupy nośności – poza klasyfikacją.

Grunty wymagają indywidualnego projektowania.

Grunty warstw geotechnicznych III i IV

Przydatność jako podłoże pod nawierzchnie – bardzo wysoka.

Wysadzinowość i przełomowość – grunty niewysadzinowe.

Grunty zalicza się do grupy nośności: G1

Grupę nośności podłoża określono na podstawie „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Przyjęto wartości dla przeciętnych warunków wodnych, w przypadku zabudowy pobocza utwardzonego i szczelnego z dobrym odprowadzeniem wód powierzchniowych.

W ramach badań wykonanych płytą dynamiczną, pomierzono wartość dynamicznego modułu odkształcenia EVD. Badania wykonano w poziomie terenu po wcześniejszym wyrównaniu podłoża. Jako wynik pomiaru otrzymano następujące wartości EVD oraz skorelowanego E2 (z zależności $E2 \approx 2,0 \cdot EVD$):

pkt A EVD = 79 MPa $\rightarrow$ E2 = 158 MPa;

pkt B EVD = 55 MPa $\rightarrow$ E2 = 110 MPa;

pkt C EVD = 59 MPa $\rightarrow$ E2 = 118 MPa.

Odwierty geotechniczne oraz badania nośności podłoża gruntowego, pozwoliły na przyjęcie wymaganego wzmocnienia podłoża gruntowego z uwzględnieniem analizy ekonomicznej.

W zakresie projektowanej drogi przyjęto następujące wzmocnienie podłoża gruntowego:

TYP 1

stabilizacja kruszywa cementem $R_m = 2,5 \text{ MPa}$ gr. 15cm

ul. Długa odc. 1 od km 0+000 – 0+300;

ul. Długa odc. 1 od km 1+100 – 1+236;
ul. Długa odc. 2 od km 0+000 – 0+383;
ul. Kościelna od km 0+000 – 0+008;
ul. Zaciszna od km 0+000 – 0+009.

TYP 2

stabilizacja kruszywa cementem $R_m=2,5\text{MPa}$ gr. 20cm

ul. Długa odc. 1 od km 0+300 – 1+100;
droga wewnętrzna nr 1 od km 0+000 – 0+012.

Zastosowane wzmocnienie zapewnia uzyskanie wymaganego modułu wtórnego na poziomie kruszywa łamanego równego $E_2>140\text{MPa}$ oraz spełnienie warunku mrozoodporności konstrukcji w rozumieniu ustawy *Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie*.

4. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

4.1. Założenia techniczne.

Dla rozwiązania projektowanego układu drogowego przyjęto następujące parametry techniczne:

Ulica Długa odc. 1
od km 0+000.00 do 1+100.00:

- Klasa drogi D 1/2,
- $V_p=30\text{km/h}$,
- Szerokość jezdni 5m,
- Szerokość pobocza 0,75m,
- Przekrój szlakowy (bez krawężników),
- Odwodnienie do projektowanych rowów drogowych,
- Poszerzenia na łukach poziomych 30/R.

Ulica Długa odc. 1
od km 1+100.00 do 1+235.89:

- Klasa drogi D 1/2,
- $V_p=30\text{km/h}$,
- Szerokość jezdni 5m,
- Szerokość pobocza 0,75m,
- Opaska 0,50m,
- Przekrój szlakowy / uliczny (światło 6cm),
- Odwodnienie do kanalizacji deszczowej i dalej do rowu drogowego,
- Poszerzenia na łukach poziomych 30/R.