

Bogdan KAWALEC
Zenobia KOPKA
Jerzy SĘKOWSKI

PRZYDAŃCZOŚĆ MAD RZECZNYCH I GRUNTÓW NIESPOISTYCH
ORAZ ICH MIESZANIN DO BUDOWY OBWAŁOWAŃ RZEK WISŁY I SOŁY

Streszczenie. W pracy przedstawiono ocenę przydatności rodzimych gruntów mineralnych (mady rzeczne, piaski średnie, pospółki) oraz ich mieszanin do budowy obwałowań rzeki Wisły i Soły. Oceny tej dokonano na podstawie badań laboratoryjnych i polowych, a kontrolne badania zagęszczenia wykonanych już obwałowań stanowiły weryfikację przyjętej technologii mieszania gruntów i budowy samych obwałowań.

1. WPROWADZENIE

Obwałowania obiektów hydrotechnicznych buduje się najchętniej z gruntów spoistych, ściślej - gliniastych [1]. Zapewniają one bowiem wymaganą szczelność obwałowania i jednocześnie cechuje je dobra zagęszczalność. W przypadku budowy dużych obiektów hydrotechnicznych nie zawsze można sobie pozwolić na wykorzystanie tylko takich gruntów. Obwałowania buduje się wówczas z materiałów dostępnych, a znajdujących się w pobliżu budowy, dbając jednocześnie o wykorzystanie tych materiałów, które pochodzą z pogłębiania koryta rzeki lub akwenu.

Tego rodzaju problem powstał przy budowie obwałowań rzeki Wisły i Soły w miejscowości Dwory k. Oświęcimia.

Przeprowadzone geotechniczne rozeznanie podłoża wzdłuż linii nowo projektowanych koryt obu rzek wykazało, że warstwę przypowierzchniową podłoża budują mady rzeczne. Podścielają je w górnej partii piaski średnie, w głębszych natomiast partiach pospółki.

Przeprowadzony bilans mas ziemnych wykazał, że w podłożu jest zbyt mało mad rzecznych, zachodzi więc potrzeba stosowania do budowy obwałowań mieszanin piasków z madami i pospółek z madami. Stąd wynikła konieczność doboru odpowiednich mieszanin opisanych gruntów oraz ustalenia technologii mieszania tych gruntów i technologii budowy obwałowań.

Autorzy artykułu przeprowadzili laboratoryjne badania zagęszczalności wspomnianych materiałów oraz kontrolne badania formowanych obwałowań. Wyniki tych badań przedstawiono w niniejszej pracy.

2. CHARAKTERYSTYKA GRUNTÓW PRZEWIDYWANYCH DO BUDOWY OBWAŁOWAŃ

Wstępnie przeprowadzone badania makroskopowe oraz badania laboratoryjne wykazały, że przedmiotowe grunty to:

- mady, o zawartości frakcji piaskowej 1,0%; pyłowej 50% i ilowej 49%,
- piasek średni, równoziarnisty ($U = 1,8$) o zawartości frakcji piaskowej 100%,
- pospółka, bardzo różnoziarnista ($U = 20,0$) o zawartości frakcji żwirowej 45% i piaskowej 55%.

Szeroko przeprowadzone badania kontrolne wilgotności naturalnej gruntów pochodzących ze złoża wykazały, iż poszczególne grunty charakteryzują się następującymi średnimi wilgotnościami naturalnymi:

- mady $w_n^{(n)} = 28,8\%$,
- piaski średnie $w_n^{(n)} = 16,2\%$,
- pospółki $w_n^{(n)} = 9,2\%$.

Przy określaniu stanu mad zalegających w podłożu uzyskano następujące wyniki:

- granica plastyczności $w_p^{(n)} = 23,8\%$,
- granica płynności $w_L^{(n)} = 68,0\%$,
- wskaźnik plastyczności $I_p^{(n)} = 44,2\%$,
- stopień plastyczności $I_L^{(n)} = 0,11$.

Badane mady są więc w stanie twardoplastycznym.

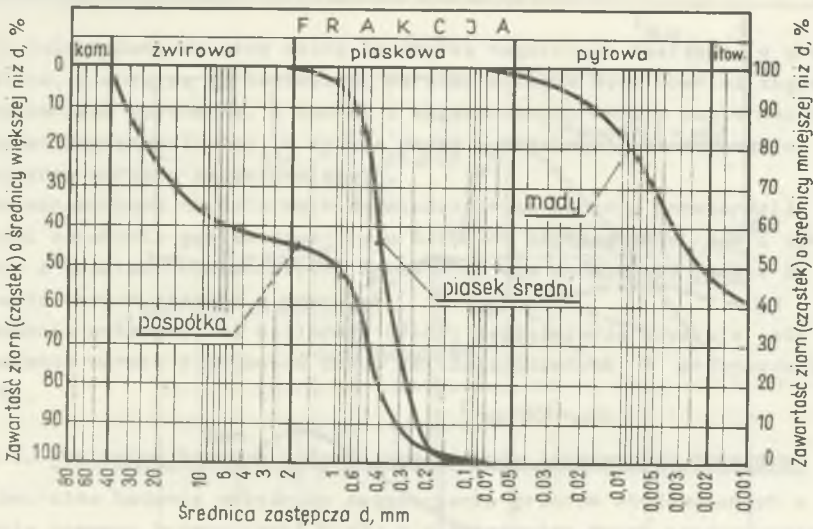
Szczegółowe wyniki badań składu granulometrycznego przedmiotowych gruntów przedstawiono na rys. 1.

3. SPECJALISTYCZNE BADANIA LABORATORYJNE I POLOWE

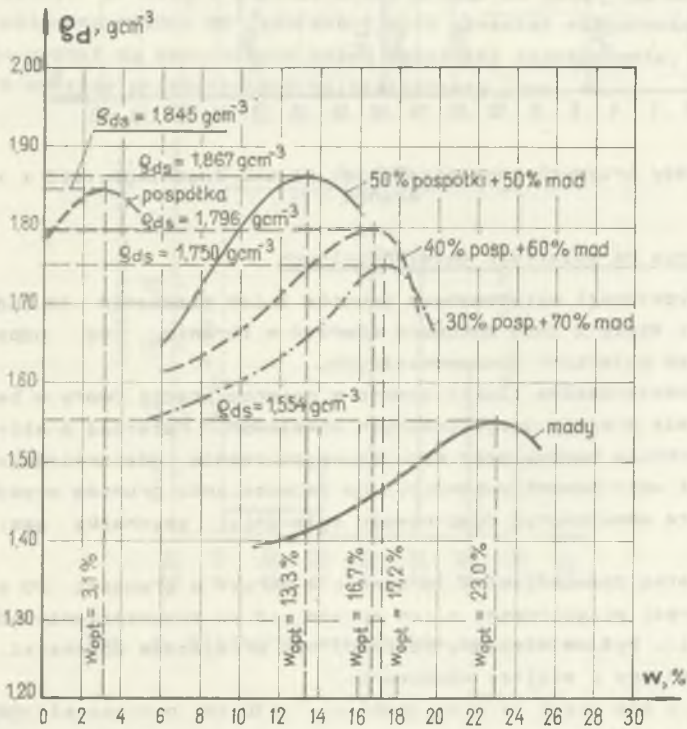
3.1. Zagęszczalność

Badania parametrów zagęszczalności, tj. wilgotności optymalnej i maksymalnej wartości gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, przeprowadzono w normowym aparacie typu Proctora, wyposażonym w cylinder o objętości $V = 2,2 \text{ dm}^3$. Wyniki badań przeprowadzonych dla poszczególnych gruntów i ich mieszanin przedstawiono na rysunkach 2 i 3.

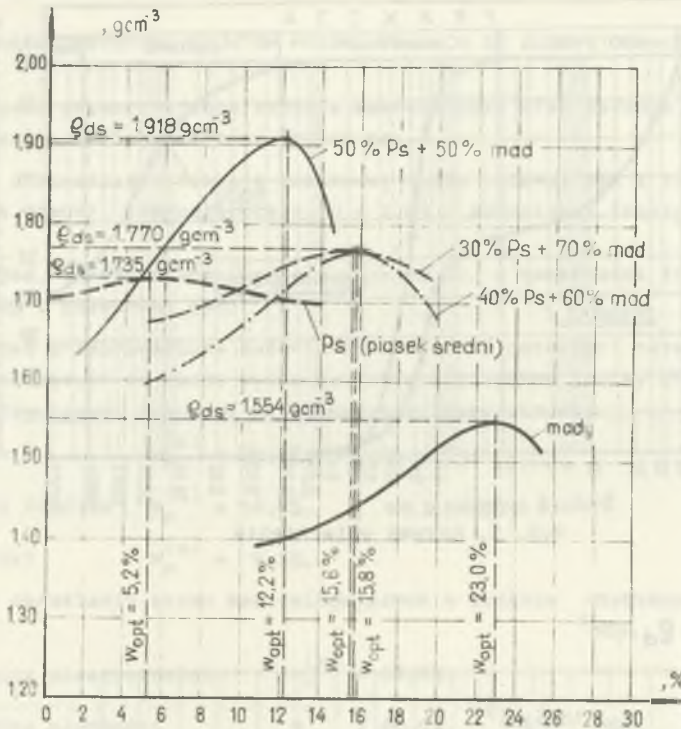
Szczegółowe wyniki oraz parametry zagęszczalności obowiązujące przy formowaniu obwałowań przedstawiono w pracy [2].



Rys. 1. Krzywe uziarnienia



Rys. 2. Wykresy krzywych zagęszczalności pospółki, mady i ich mieszanek



Rys. 3. Wykresy krzywych zagęszczalności piasku średniego, madu i ich mieszanek

3.2. Badania na poletkach doświadczalnych

Oceny przydatności wytypowanych gruntów i ich mieszanin do budowy obwałowań rzeki Wisły i Soły dokonano również w terenie, na odpowiednio przygotowanych poletkach doświadczalnych.

Poletka doświadczalne zlokalizowano w rejonie stacji Dwory w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca projektowanych obwałowań. Materiał z którego je wykonano, technika budowy oraz warunki zagęszczania zdeterminowane były możliwościami sprzętowymi wykonawcy. Do zagęszczania gruntów przedsiębiorstwo formujące obwałowania dysponowało wyłącznie spycharką gąsienicową typu S-100.

Każde poletko doświadczalne formowano z warstw o grubości 20 ± 30 cm. Warstwę pierwszą przygotowano w ten sposób, iż po przywiezieniu odpowiedniego materiału był on mieszany kilkakrotnym przejazdem spycharki, a następnie nagarniany w miejsce wbudowania.

Po ułożeniu pierwszej warstwy grubości 20±30 cm następowało jej zagęszczanie przez kilkakrotny przejazd spycharką gąsienicową. Na poszczególnych masach stosowano różne ilości przejazdów spycharki.

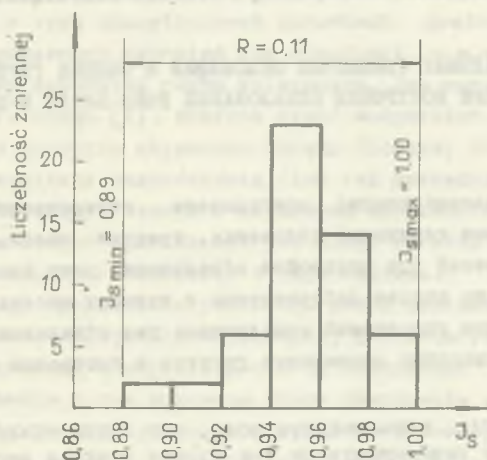
Na tak ułożoną warstwę dolną spycharka nagarniała następną o grubości 20÷30 cm, plantując ją lemieszem. Warstwy kolejne były również zagęszczane wspomnianą spycharką. Z każdej z zagęszczonych warstw pobierano próbki do badań zagęszczalności. W czasie badań kontrolnych stosowano od 4÷12 przejazdów sprzętu zagęszczającego.

Przeprowadzone na poletkach doświadczalnych badania potwierdziły przydatność spycharki gąsienicowej typu S-100 do zagęszczania mąd i ich mieszanin z gruntami niespoistymi. Sprzęt ten nie nadaje się jednak do zagęszczania samych piasków i pospółek.

Badania wykazały, że najlepsze efekty zagęszczenia uzyskuje się przy formowaniu warstw o grubości 20÷30 cm, zagęszczanych 8 przejazdami spycharki.

3.3. Kontrolne badania polowe zagęszczenia formowanych obwałowań

Kontrolne badania wskaźnika zagęszczenia gruntów wbudowywanych w obwałowanie prawego brzegu rzeki Wisły w miejscowości Dwory przeprowadzono pobierając próbki za pomocą pierścienia o średnicy 65 mm, wyposażonego w nóż dwudzielny. Równolegle z pobieraniem próbek do badań gęstości objętościowej pobierano próbki do laboratoryjnych oznaczeń wilgotności. W sumie pobrano 54 próbki do kontrolnych badań wskaźnika zagęszczenia. Rezultaty uzyskanych wyników przedstawiono na histogramie (rys. 4).



Rys. 4. Histogram wskaźników zagęszczenia

4. WNIOSKI

Przedstawione w pracy wyniki badań laboratoryjnych i polowych oraz ich pełna analiza [2] pozwalają na sformułowanie następujących wniosków.

1. Wszystkie rodzaje badanych gruntów (mady, piasek średni, pospółka) oraz ich mieszaniny nadają się do budowy obwałowań. Biorąc jednak pod uwagę dużą wodoprzepuszczalność pospółek i piasków średnich nie zaleca się ich samodzielnego stosowania do budowy obiektów hydrotechnicznych.
2. Nasypy wałów należy formować warstwami o grubości 20÷30 cm, z ich starym zagęszczaniem do momentu osiągnięcia wartości I_D i I_g wymaganej dla I i II klasy korpusów wałów.
3. Przeprowadzone badania polowe wykazały, że wyżej wymienione wymagania osiąga się za pomocą spycharki gąsienicowej typu S-100, przy 8 przejazdach gąsienicy po warstwie grubości 20÷30 cm.
4. Najlepsze rezultaty zagęszczenia uzyskano dla mieszanin 50% mad i 50% piasku średniego oraz 50% mad i 50% pospółki.
5. Badania polowe wykazały przydatność przyjętej wstępnie technologii mieszania mad z pospółkami i mad z piaskami średnimi za pomocą spycharki. Z kontrolnych badań uzyskano średni wskaźnik zagęszczenia $\bar{I}_g = 0,96$.

LITERATURA

- [1] Czyżewski K., Wołski W., Wójcicki S., Żbikowski A.: Zapory ziemne. Arkady, Warszawa 1973.
- [2] Kawalec B., Kopka Z., Sękowski J.: Badania przydatności mad rzecznych i gruntów niespoistych do budowy obwałowań rzeki Wisły i Soły w miejscowości Dwory (km 0+0,00 ÷ 4+0,20). Maszynopis, Biblioteka Zakładu Geotechniki Instytutu Budowy Dróg Politechniki Śląskiej, Gliwice 1984.

ПРИГОДНОСТЬ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И СЫПКИХ ГРУНТОВ А ТАКЖЕ ИХ СМЕСЕЙ ПРИ ПОСТРОЙКЕ ОБВАЛОВАНИЙ РЕКИ ВИСЛЫ И СОЛЫ

Резюме

В работе представлена оценка пригодности отечественных минеральных грунтов (аллювиальные глинистые отложения, средние пески, гравелистые пески), а также их смесей при постройке обвалований реки Вислы и Сола. Оценку эту произведено на основе лабораторных и полевых исследований, а контрольные исследования уплотнений исполненных уже обвалований являлись проверкой принятой технологии смешивания грунтов и постройки обвалований.

USABILITY OF FEN SOIL, NON-COHESIVE SOIL, AND THEIR MIXES FOR CONSTRUCTION OF ENBANKMENTS OF THE RIVERS VISTULA AND SOŁA

Summary

In the paper the evaluation of usability of mineral subsoils (fen soil medium sand, all-in aggregate) and their mixtures for construction of enbankments of the rivers Vistula and Soła are presented. The evaluation is based on the laboratory and field tests. Checking tests of compactibility of constructed enbankments verified the accepted technology of soil mixing and construction of the enbankments.