

PROBLEMY BUDOWNICTWA WODNO-MELIORACYJNEGO NA WĘGLANOWYCH OSADACH JEZIORNÝCH W ŚWIETLE PRZEPROWADZONYCH BADAŃ NA OBIEKCIE DĘBINA

Jan Klugiewicz

Terenowy Oddział Badawczy IMUZ W SZCZECINIE

Herbert Lupa

Katedra Melioracji Politechniki Szczecińskiej

WSTĘP

Spośród ostatnio meliorowanych terenów woj. szczecińskiego szczególnie dużo problemów, zarówno na etapie projektowania jak i wykonawstwa, przysparzają obiekty na osadowych glebach węglanowych. Specyficzna ich geneza oraz właściwości (w stosunku do innych gleb o wypracowanych już metodach meliorowania) nie pozwalają na adaptowanie tych metod na gleby węglanowe. Dostępna z tego zakresu literatura jest bardzo uboga. Z inicjatywy Wojewódzkiego Zarządu Wodnych Melioracji podjęto prace dla zbadania niektórych właściwości tych gleb, porównania otrzymanych wyników z wieloletnimi obserwacjami wykonawstwa robót. Badania wykonała w 1965 r. Katedra Melioracji Politechniki Szczecińskiej wspólnie z Terenowym Oddziałem Badawczym IMUZ w Szczecinie.

Zakres tych badań objął następujące prace:

I — prace terenowe:

- a) wykonanie odkrywek gruntowych i pobranie próbek gruntu o nie-naruszonej strukturze,
- b) wykonanie uzupełniających sondowań dla ustalenia miąższości utworów,
- c) oznaczenia współczynników filtracji metodą holenderską oraz aparatem prof. dra J. Ostromeckiego.

II — badania laboratoryjne:

- a) analiza makroskopowa,
- b) oznaczenie właściwości fizyko-wodnych (ciężar właściwy, ciężar objętościowy chwilowy i naturalny, wilgotność aktualna, wysokość kapilarnego podsiąkania, analiza uziarnienia),

c) oznaczenie właściwości mechanicznych (kął tarcia wewnętrzznego i kohezja),

d) analizy chemiczne (CaCO_3).

III — prace kameralne:

a) zebranie oraz analiza archiwalnych materiałów geologicznych badanego terenu, opracowanie na ich podstawie i własnych sondowań warstwicznych planów zalegania spągu oraz miąższości utworów węglanowych,

b) obliczenia wyników badanych właściwości oraz wskaźników pośrednich (porowatość, wskaźnik porowatości itp.),

c) opracowanie całości materiałów i wniosków.

GENEZA I CHARAKTERYSTYKA BADANEGO OBIEKTU

Węglanowe osady jeziorne położone są w dużym kompleksie, o powierzchni ok. 30 km² na zachód i południe od jeziora Miedwie, otaczając jeziora Żelewko i Będgoszcz. Utwory te występują również w sąsiedztwie innych mniejszych zbiorników wodnych. Węglanowe osady tego dużego kompleksu powstały w środowisku wodnym, w specyficznych warunkach powietrzno-wodnych, z obumarłych organizmów roślinnych i zwierzęcych. Włączanie tych osadów jako nowych terenów użytkowania rolniczego rozpoczęto w XVIII w., po wykonaniu prac melioracyjno-regulacyjnych.

Po wykonaniu przekopu rzeki Płoni w miejscowości Kołbacz i obniżeniu zwierciadła wody o ok. 2,5 m uzyskano z powierzchni jeziora 3600 ha nowego terenu. W latach 1853—1855 wykonano kanał osuszający długości 11 km poniżej jeziora Płoń. Obniżenie o dalsze 0,6 m zwierciadła wody w jeziorze Miedwie przyczyniło się do pozyskania nowych 2 tys. ha terenów. Następne poważniejsze prace tego typu przeprowadzono w 1888 r., które polegały na wykonaniu przekopu długości 600 m i szerokości dna 9,4 m. W przekop wbudowano korekcję progową, która stabilizuje jego dno, a tym samym i poziom wody w jeziorze.

Obecnie w pracach projektowych zarysowują się tendencje do podwyższenia zwierciadła wody w jeziorze Miedwie, w związku z planowanym ujęciem wody dla wodociągów Szczecina i Stargardu. Obiekt Dębina administracyjnie położony jest w powiecie gryfińskim i stanowi część powierzchni tego dużego kompleksu. Badania na obiekcie zlokalizowano między jeziorami Miedwie i Żelewko oraz wsią Dębina, na północ od drogi Dębina — Żelewo.

UŻYTKOWANIE I STAN MELIORACJI OBIEKTU

Na obiekcie dominują użytki zielone za wyjątkiem wyżej położonych terenów, na których znajdują się uprawy polowe lub wyrobiska po dawnej kopalni kredy. Wydajność i jakość porostu roślinnego użytków zie-

lonych jest niska, ze względu na nieuregulowane stosunki wodne gleb. Zniszczenia wojenne i zaniedbania w konserwacji ujemnie wpłynęły na stan urządzeń melioracyjnych, a tym samym i na właściwe wykorzystanie tego terenu. Pierwsze prace melioracyjne po 1945 r. polegały na odbudowie uprzednio istniejących urządzeń. Postępująca intensyfikacja produkcji rolnej wymagała jednak lepszego niż dotychczas uregulowania stosunków powietrzno-wodnych gleb. Opracowano nowe projekty melioracji, lecz wykonane prace nie przyniosły spodziewanych rezultatów, dlatego wykonawstwo robót okresowo wstrzymano. Wybór właściwej metody meliorowania tego obiektu jest niezwykle trudny, gdyż występuje tu pod cienką warstwą humusu kreda jeziorna o specyficznych właściwościach, dla której nie ma w dostępnej literaturze informacji o właściwych sposobach meliorowania. Konieczne są więc wieloletnie badania dla wypracowania tych sposobów, ze względu na typowanie tego obiektu na zaplecze surowcowe mechanicznej suszarni traw oraz możliwie szybkie wykorzystanie wykonanych ostatnio budowli m. in. stacji pomp do nawodnień.

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ I OBSERWACJI

Do istotnych zagadnień meliorowania osadów kredy zaliczyć należy właściwy wybór systemu odwadniającego i nawadniającego oraz sposobu zabezpieczenia stateczności skarp i budowli. W dalszej kolejności pozostają: wykonawstwo robót, zagospodarowanie oraz gospodarka wodna na obiekcie. Na podstawie materiałów archiwalnych oraz własnych sondowań opracowano plan warstwicowy spągu i miąższości utworów węglanowych na obiekcie Dębina. Z planów tych wynika, że stratygrafia badanych utworów jest bardzo urozmaicona. Miąższość warstw osadów dochodzi tu maksymalnie do 560 cm. Zróżnicowanie tych miąższości jest duże w różnych punktach badanego terenu. Procentowy udział poszczególnych miąższości osadów kredy jeziornej w ogólnej powierzchni występowania osadów ilustruje tab. 1.

Trasowanie kierunków rowów wg warstwic spągu (dla uniknięcia załamania niwelety ich dna w czasie osiadania) jest niezmiernie trudne. Zagadnienie trasowania rowów jeszcze bardziej się komplikuje przy jednoczesnym uwzględnieniu konfiguracji spągu i powierzchni terenu. Problem ten wynika ze skomplikowanego układu warstwic spągu i rozbieżności tego układu z układem warstwic powierzchni terenu.

Wybór systemu nawadniającego czy też poszczególnych elementów sieci odwadniającej (głównie rozstawy) zależy w dużej mierze od współczynników filtracji meliorowanych gleb. Badania współczynników filtracji przeprowadzono w kilkunastu punktach terenu aparatem J. Ostromęckiego oraz metodą holenderską, nazywaną często metodą dopły-

wów do małych otworów — opracowaną przez Hooghoudta. Podejmowano również próby określenia współczynników filtracji innymi aparatami, jak np. aparatem konstrukcji inż. Celikowskiego lub aparatem ZWK III-ITB. W ostatnich dwóch przypadkach nie uzyskano pomyślnych rezultatów.

Tabela 1

Procentowy udział poszczególnych miąższości kredy jeziornej w ogólnej powierzchni występowania osadów

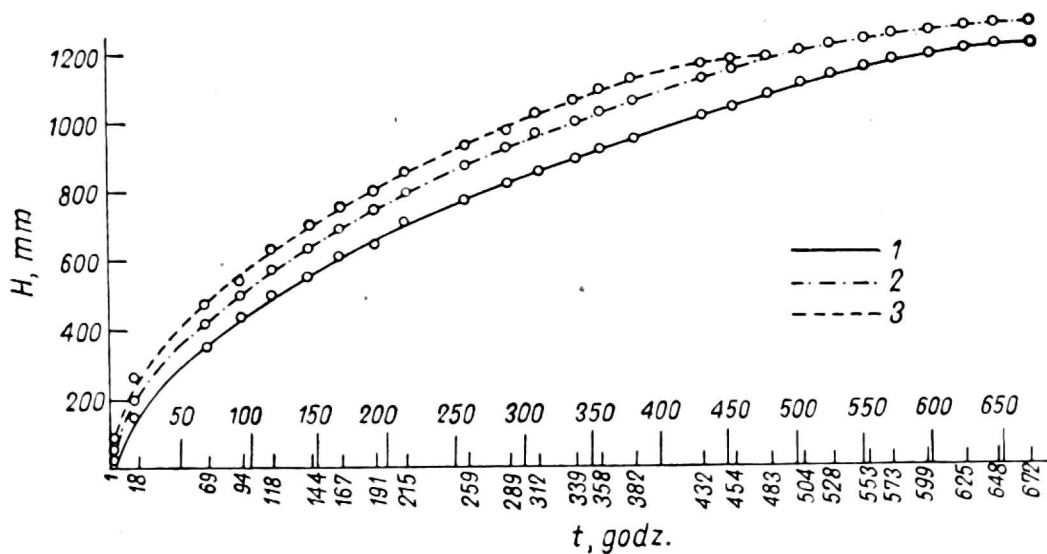
Процентное участие отдельных слоев озерного мела в общей площади отложений

Percentage of particular lacustrine chalk layers in total area of sediment occurrence

Miąższość osadów kredy jeziornej w cm	Procentowy udział w ogólnej powierzchni osadów
do 25	23
25—50	8
50—100	17
100—150	12
150—200	9
200—250	11
powyżej 250	20

Z badań przeprowadzonych aparatem Ostromeckiego i odpowiednich przeliczeń wynika, że standardowe wartości współczynników filtracji (temp. 10°C) w kierunku pionowym wahają się w granicach od 0,00172 do 0,01519 cm/sek., natomiast w kierunku poziomym oscylują od 0,00005 do 0,00021 cm/sek. Średni współczynnik z badań filtracji dla kierunku pionowego wyniósł 0,01075 cm/sek., poziomego 0,00009 cm/sek., czyli wzajemny ich stosunek wynosi 1:119,4. Bardzo duże zróżnicowanie współczynników filtracji w obu ortogonalnych kierunkach spowodowane jest naturalnym drenażem pionowym powstałym po korzeniach obumarłych roślin. Średnica tych kanalików dochodziła do 5 mm. Zjawisko to wykorzystać można przy wyborze systemu nawadniającego. Właściwe systemy będą te, przy których zasilanie profilu glebowego w wodę odbywać się będzie z góry, np. zalew, stok, deszczowanie itp. Średni współczynnik filtracji utworów wyznaczony metodą holenderską wyniósł 0,00978 cm/sek., natomiast przykładowo dla konkretnej odkrywki A — 0,00085 cm/sek.

Dla porównania podaje się średnią wielkość współczynnika filtracji dla tej samej odkrywki A, obliczoną na podstawie danych uzyskanych z badań aparatem Ostromeckiego. Obliczenia przeprowadzono przy pomocy następujących wzorów:



Rys. 1. Zależność wysokości kapilarnego podsiąkania w kredzie od czasu i porowatości 1 — 61,5%; 2 — 60,2%; 3 — 59,6%

Рис. 1. Зависимость высоты капиллярного подпитывания в меловых формациях от времени и порозности

Fig. 1. Dependence of capillary rise height in cretaceous formations on time and porosity

wych. Chodzi tu głównie o intensywne odwodnienie terenów kopalni odkrywkowej. Z wykonanych 132 oznaczeń średnia zawartość CaCO_3 wyniosła 62,7%, minimalna 31,0% i maksymalna 90%. Z ilości przebadanych próbek:

15%	próbek zawierało poniżej	50%	CaCO_3
64%	„ „ „	50—75%	„
21%	„ „ „	75—100%	„

Rozkład węgla wapnia w badanym profilu złoża podano w tab. 2.

Zasoby kredy jeziornej wynoszą ok. 20 mln m^3 i przy wysokiej zawartości węgla wapnia mogą być wykorzystywane w rolnictwie i w budownictwie. Jako utwory młodszych formacji geologicznych przewyższają pod względem aktywności chemicznej utwory starsze wiekiem. Mała twardość utworów ułatwia odspajanie oraz rozdrabnianie, co stanowi dalszą ich zaletę. Należy wspomnieć, że w kopalni odkrywkowej istniejącej na terenie obiektu, przerwano eksploatację kredy ze względu na niekorzystne warunki hydrogeologiczne i mało wytrzymały grunt (przy dużym uwilgotnieniu trudności w zastosowaniu odpowiedniej mechanizacji).

Kolejnym istotnym zagadnieniem dla budownictwa wodno-melioracyjnego, tak dla celów rolniczych jak i eksploatacji kredy, pozostaje sprawa zapewnienia stateczności skarp i budowli oraz możliwości zastosowania sprzętu mechanicznego przy tego rodzaju pracach. W tym celu przeprowadzono dalsze badania właściwości fizyko-wodnych i mechanicznych osadów kredy jeziornej. Niektóre z tych właściwości podano na przykładzie trzech odkrywek (A, B, C) w tab. 2, średnie dla wszystkich odkrywek:

Tabela 2

Niektóre właściwości kredowych osadów jeziornych obiektu Dębina
 Некоторые свойства меловых озерных отложений объекта Дэмбина
 Some properties of cretaceous lacustrine sediments of the object of Dębina

Od- kryw- ka	Głę- bo- kość cm	Ciężar T/m ³		Porowatość %	Wilgotność chwilowa % obj.	Kąt tarcia wewnętrz- nego ρ°	Kohezja atm° c	CaCO ₃ %
		właściwy	naturalny					
A	10	2,49	1,12	55,02	46,20	—	—	52
	30	2,65	1,33	49,81	42,83	—	—	65
	50	2,56	1,09	57,75	53,93	22°30'	0,10	70
	70	2,59	1,31	49,42	46,67	21°00'	0,20	50
	90	2,71	1,24	54,24	48,90	19°45'	0,18	61
B	10	2,17	0,78	64,05	50,70	—	—	54
	30	2,63	1,51	42,58	37,18	21°40'	0,19	61
	50	2,42	1,64	32,23	32,17	20°50'	0,18	31
	70	2,63	1,25	52,47	49,27	18°35'	0,18	50
	90	2,58	1,28	50,39	50,21	17°00'	0,18	52
C	10	2,47	1,13	54,25	47,51	—	—	61
	25	2,60	1,35	48,08	42,07	—	—	77
	40	2,63	1,36	48,29	43,83	22°45'	0,18	86
	60	2,67	1,31	50,94	46,40	21°50'	0,20	86
	80	2,38	1,30	45,38	45,31	20°20'	0,18	70
	100	2,27	1,15	49,34	49,31	16°40'	0,16	65

- ciężar właściwy $2,52 \text{ T/m}^3$
- ciężar objętościowy naturalny (105°C) waha się w przedziale $0,78$ — $1,69 \text{ T/m}^3$
- ciężar objętościowy chwilowy (naturalna wilgotność) waha się w przedziale $1,14$ — $2,00 \text{ T/m}^3$
- zawartość frakcji piaskowej $f_p=42$ — 45%
- zawartość frakcji pyłowej $f_\pi=45$ — 55%
- zawartość frakcji ilowej $f_i=0$ — 3%
- wilgotność w % objętości jest w przedziale $32,17$ — $66,14\%$
- wilgotność wagowa jest w przedziale $17,85$ — $39,23\%$
- kohezja C mieści się w przedziale $0,10$ — $0,20 \text{ atm}$.
- kąt tarcia wewnętrzznego mieści się w przedziale $16^\circ 40'$ — $22^\circ 45'$.

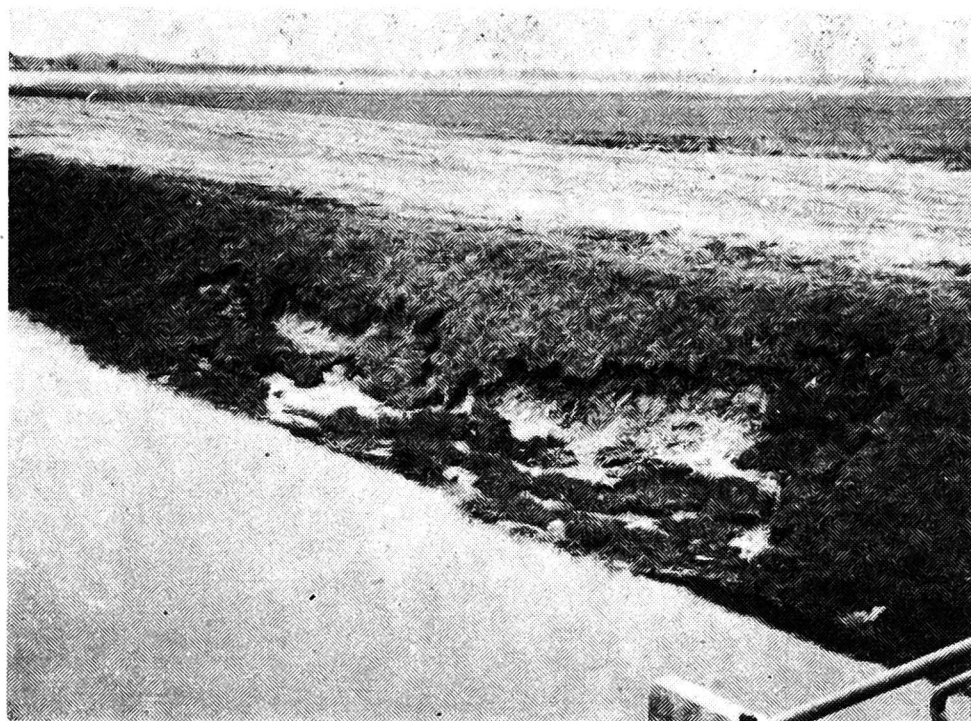
Na podstawie bezpośrednich obserwacji na obiekcie w latach 1959—1968 stwierdzono, że wykonawstwo robót oraz stateczność skarp i budowli w pewnych okresach (przy małej wilgotności) nie sprawiają większych problemów. Natomiast przy większym uwilgotnieniu osadów kredy jeziornej stateczność skarp i budowli staje się problematyczna, szczególnie w zasięgu gwałtownych zmian poziomu wody (stacja pomp, budowle piętrzące). Przykładowe wyniki obliczeń stateczności skarp przeprowadzono uproszczoną metodą Taylora dla próbki osadu kredy jeziornej, o kącie tarcia wewnętrzznego $10^\circ 40'$ i kohezji $0,16 \text{ atm}$. Maksymalne nachylenie skarp winno wynosić:

przy głębokości	2,0 m	—	90°
„	2,5 m	—	79°
„	3,0 m	—	65°
„	3,5 m	—	55°
„	4,0 m	—	46°



Fot. 1. Zniszczone skarpy rowu nieubezpieczonego
 Фот. 1. Разрушение откоса неукрепленной канавы
 Phot. 1. Destruction of slopes of an unprotected ditch

Należy jednak podkreślić, że uproszczona metoda Taylora nie uwzględnia ciśnienia spływowego wody gruntowej. A jak wynika z przeprowadzonych badań areometrycznych uziarnienia, tego rodzaju osady kredowe mają charakter pyłowy i przy dużych wartościach tego

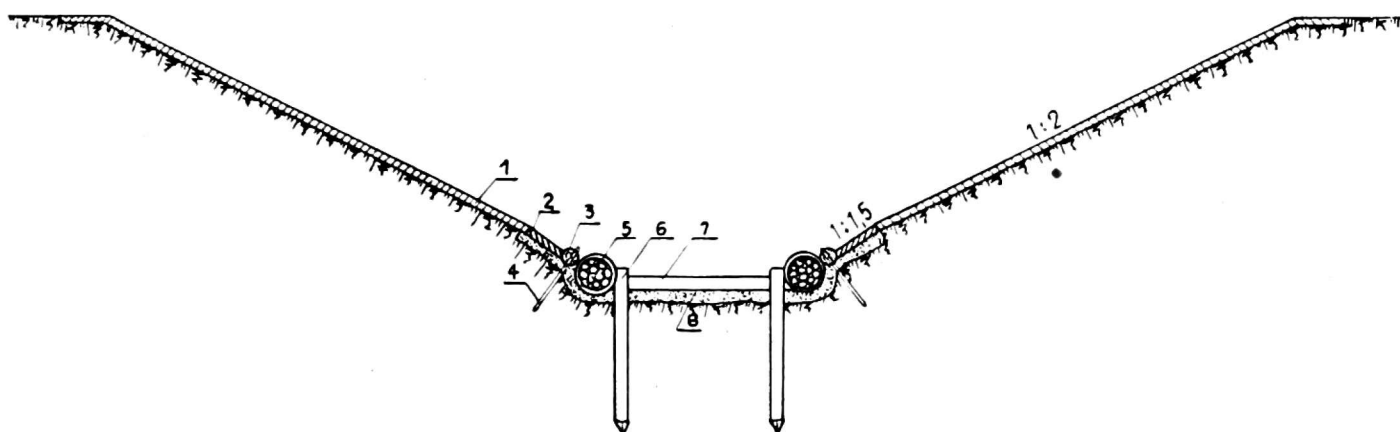


Fot. 2. Mniejsze zniszczenie skarpy kanału ubezpieczonego — jak na rys. 2
 Фот. 2. Меньшее разрушение откоса укрепленной канавы — как на рис. 2
 Phot. 2. Less destruction of slope of an protected bank — as in Fig. 2

ciśnienia (powstającego przy gwałtownych zmianach poziomu wody w kanale) skarpy tracą stateczność. Efekt tego zjawiska ilustruje fot. 1 dla rowu nieubezpieczonego oraz fot. 2 dla kanału głębokości 1,0—4,2 m, doprowadzającego wodę do stacji pomp, ubezpieczonego jak na rys. 2. Rozważając problem trwałości skarp w niekorzystnych warunkach należy przyjąć takie ubezpieczenie, które zapewnia skarpom stateczność i jednocześnie umożliwia sprawne odsączanie wody gruntowej poprzez np. filtr odwrotny.

Na podstawie przeprowadzonych badań i obserwacji przeanalizowano również problem fundamentowania na osadach kredy jeziornej. Dla fundamentów płytkich (ławy, stopy itp.), płasko posadowionych w osadach kredy jeziornej, interesująca jest wielkość naprężeń dopuszczalnych, natomiast przy fundamentowaniu głębokim (pale, studnie itp.) również i sposób wykonawstwa. Przykładowo podaje się wielkość naprężeń dopuszczalnych, obliczoną zgodnie z normą PN-59/B-03020 wg metody III, dla próbki nawodnionej, pobranej z głębokości 1,0 m. Próbka ta posiadała następujące właściwości:

$$\begin{aligned} \varrho &= 16^{\circ}40' & C &= 0,16 \text{ atm.} \\ \gamma &= 1,78 \text{ T/m}^3 & \gamma'_0 &= 1,69 \text{ T/m}^3 \end{aligned}$$



Rys. 2. Umocnienie kanału przy stacji pomp

1 — darniowanie kożuchowe; 2 — trylinka szer. 0,70 m, grub. 0,15 m; 3 — kieszka faszynowa ϕ 0,20 m; 4 — kołki dł. 1,0 m (3 szt./mb); 5 — walec faszynowo-kamienny ϕ 0,70 m; 6 — pale ϕ 0,16 m o długości 2,0 m; 7 — rozpórki długości 2,2 m rozstawione co 0,5 m na 50 m odcinku kanału; 8 — podsypka grub. 0,20 m z pospółki

Рис. 2. Крепление канала у насосной установки

1 — дерновая облицовка; 2 — шестигранные плиты шириной 0,70 м и толщиной 0,15 м; 3 — фашинная связка ϕ 0,20 м; 4 — колья 1,0 м длины (3 шт. на пог. м); 5 — фашинно-каменный валик ϕ 0,70 м; 6 — сваи ϕ 0,16 м длиной 2,0 м; 7 — распорки 2,2 м длины размещенные через каждые 0,5 м на 50-метровом участке канала; 8 — балласт с размером зерен 0,20 м из песчано-гравелистой смеси

Fig. 2. Canal consolidation at pumping plant

1 — consolidation with sod pieces; 2 — hexagonal plates with 0,70 m width and 0,15 m thickness; 3 — fascine bundle ϕ 0,20 m; 4 — pegs with 1,0 m length (3 pegs per curr. m); 5 — fascine-stone shaft ϕ 0,70 m; 6 — piles ϕ 0,16 m with 2,0 m length; 7 — struts with 2,2 m length arranged every 0,5 m within 50-meter canal section; 8 — ballast of sand-gravel mix with the grain size of 0,20 m.

W obliczeniach założono, że budynek będzie niepodpiwniczony, posadowiony na minimalnej głębokości (ze względu na przemarzanie) tj. 0,80 m, fundament w postaci ławy o minimalnej szerokości 0,60 m, usunięta będzie warstwa humusu 0,20 m, zatem $h_f = 0,60$ m.

Z nomogramu normy

$$N_c = 11,5, \quad N_h = 4,3, \quad N_b = 0,8$$

stąd naprężenia graniczne

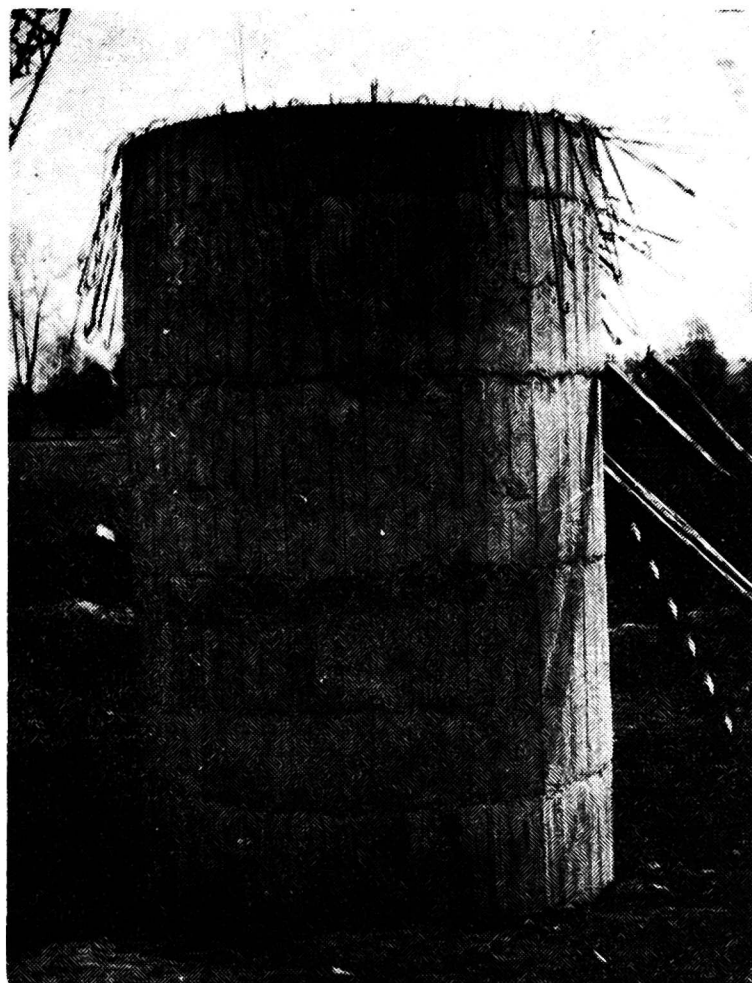
$$\sigma_{gr} = C \cdot N_c + 0,1 \cdot \gamma_0 \cdot h \cdot N_h + 0,1 \cdot \gamma'_0 \cdot b \cdot N_b = 2,4 \text{ at}$$

naprężenie dopuszczalne

$$\sigma_{dop.} = \frac{\sigma_{gr}}{n} = \frac{2,4}{2} = 1,2 \text{ at}$$

Głębokie fundamentowanie w budownictwie wodno-melioracyjnym obiektu Dębina wykonano m. in. przy budowie stacji pomp do nawodnień. Wykonanie tego fundamentu nie nastęrczało tu większych trudności, zastosowano bowiem studnię opuszczaną. Nieskomplikowana technologia fundamentowania stacji pomp na studniach (fot. 3) dobre osiągnięte rezultaty, opanowanie jej przez wykonawców, wpłynęły na powszechne stosowanie również na innych obiektach, eliminując posadowienie na palach.

Na badanym obiekcie Dębina stację pomp odsunięto od kanału dopływowego (głębokości ok. 4,2 m), łącząc ją z kanałem rurociągiem kwa-

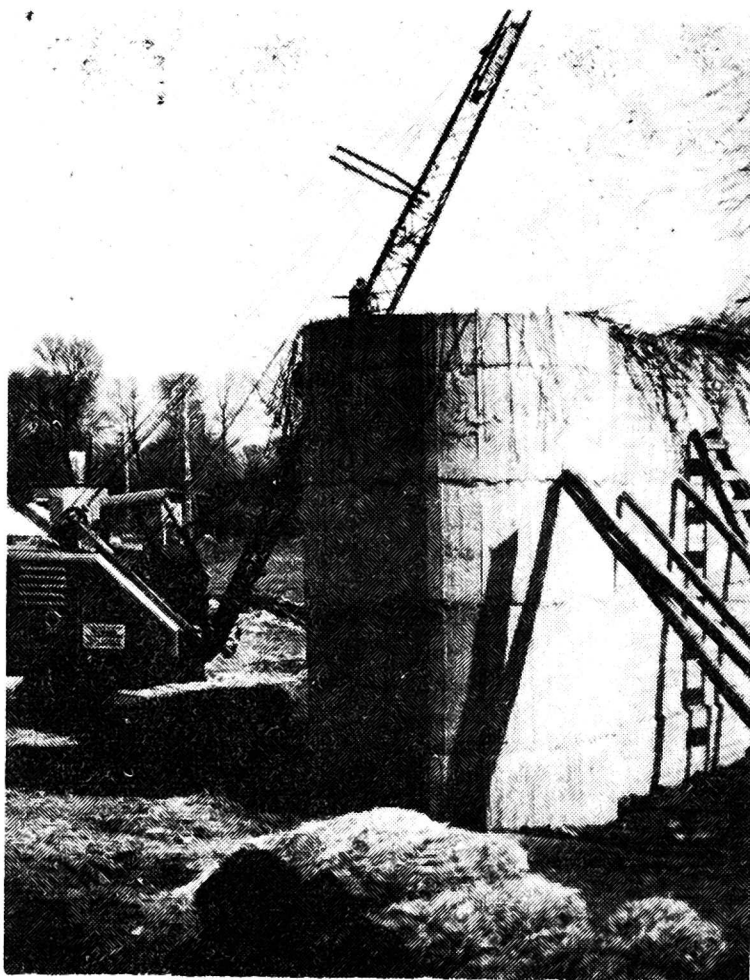


Fot. 3. Zapuszczanie studni fundamentowej stacji pomp
 Фот. 3. Впуск колодца фундаментной насосной установки
 Phot. 3. Sinking of well of founded pumping plant

dratowym o wymiarach $1,3 \times 1,6$ m. Takie rozwiązanie zwiększyło stateczność stacji pomp, gdyż zapuszczona studnia mogła być przez to otoczona gruntem ze wszystkich stron. Wspomniany rurociąg zaprojektowano z żelbetowych elementów prefabrykowanych, o wadze ok. 2,5 T/m, układanych w wykopie po odpompowaniu wody. Łączenie tych elementów w rurociąg w praktyce okazało się niezmiernie trudne, gdyż pod silnym naporem wód gruntowych nastąpiło upłynnienie i wypór gruntu. Utrudniało to ułożenie elementów na zaprojektowanych rzędnych oraz właściwe wykonanie połączeń. Trudności tych można było uniknąć, projektując doprowadzenie wody do komory ssawnej stacji pomp w postaci skrzyni zapuszczanej oddzielnie lub łącznie ze studnią (fot. 4).

WNIOSKI

1. Trasowanie kierunku rowów wg przebiegu warstwic spągu oraz powierzchni terenu jest niezmiernie trudne ze względu na skomplikowany ich układ. Przy projektowaniu niwelety dna doprowadzalników, względnie głównych rowów osuszających, należy uwzględnić występowanie pod osadami kredy jeziornej warstw wodonośnych. W przypadku kiedy płaszczyzna dna przetnie spąg osadów kredowych i wejdzie



Fot. 4. Zapuszczanie studni zespolonej z wlotem, z wykorzystaniem koparki chwytakowej

Фот. 4. Впуск колодца соединенного с входом, при использовании грейферного экскаватора

Phot. 4. Sinking of well connected with inlet, at clamshell excavator application

w warstwy wodonośne, gospodarka wodna na niezależnych systemach odwadniająco-nawadniających (zaplecze surowcowe dla suszarni) może być zakłócona.

2. Średnie współczynniki filtracji pionowej i poziomej pozostają we wzajemnym stosunku jak: 1:119. Jest to spowodowane naturalnym drenażem powstałym po korzeniach obumarłych roślin. Fakt ich istnienia należy wykorzystać przy projektowaniu systemów nawadniających, przyjmując ten system odwadniający, przy którym zasilenie profilu glebowego w wodę odbywać się będzie z góry np. zalew, stok, deszczowanie itp.

3. Współczynniki filtracji osadów kredy jeziornej, potrzebne do projektowania rozstawy sieci wodnej, należy wyznaczać bezpośrednio w terenie np. metodą holenderską, pompowania wody z otworów lub metodą pomiarów dopływu wody do rowów lub drenów. W tych metodach ruch wody jest bardziej podobny do naturalnego ruchu wody w łanie i charakteryzuje filtrację całego profilu. Badania współczynników filtracji na próbkach pobranych punktowo dają wyniki o dużej amplitudzie wartości, wywołane przypadkowym zagęszczeniem kanałików po korze-

niach, trudnościami pobrania itp. Jednak metody te mogą być pomocne do kontroli wyników metod bezpośrednich lub do stwierdzenia proporcji między wielkościami filtracji w obu ortogonalnych kierunkach.

4. Wykres podsiąkania kapilarnego w czasie ma kształt paraboli. Przebieg zależy od porowatości (wyższy zasięg podsiąku występuje w osadach kredy jeziornej o mniejszej porowatości) i odbywa się bardzo intensywnie w początkowej fazie — do 18 godz. Przebieg podsiąkania i jego wysokość ma istotne znaczenie przy projektowaniu optymalnego poziomu wody.

5. Meliorowanie kredowych osadów jeziornych obiektu Dębina należy rozpatrywać w aspekcie potrzeb rolnictwa oraz kopalnictwa kredy.

6. Uszkodzenie skarp rowów nie jest wywołane zbyt dużym kątem nachylenia skarp — jak wykazały to obliczenia oraz wieloletnie obserwacje. Przyczyn należy dopatrywać się w innych czynnikach, jak np. w dużym ciśnieniu spływowym, tendencji osadów kredy jeziornej do przyjmowania postaci kurzawki (szybkie zmiany poziomu wody przy stacji pomp i budowlach piętrzących), działalności mrozu itp. Z tych względów zastosowane ubezpieczenie powinno zapewnić stabilność skarp oraz umożliwić odsączanie wody gruntowej (filtr odwrotny).

7. Naprężenia graniczne i dopuszczalne przy płaskim sposobie posadowienia obiektów w osadzie kredy jeziornej obliczone wg metody III normy gruntowej osiągają stosunkowo duże wartości. Konieczne są jednak dodatkowe zabezpieczenia podłoża gruntowego przed penetracją wody gruntowej i opadowej. Są to bowiem młode osady postglacjalne, węglanowe, bardzo podatne na ługowanie węglanów — obniżające wytrzymałość.

8. Głębokie fundamentowanie stacji pomp na kredowych osadach jeziornych jest odpowiednie w postaci zapuszczanych studni.

9. Wykonanie z prefabrykowanych elementów żelbetowych rurociągów, łączących kanał z komorą ssawną stacji pomp metodą „na sucho” jest bardzo trudne, dlatego celowe jest stosowanie skrzyni zapuszczanych oddzielnie lub łącznie ze studnią.

STRESZCZENIE

Na obiekcie melioracyjnym Dębina w woj. szczecińskim przeprowadzono badania nad sposobami meliorowania osadowych gleb węglanowych i problematyką budownictwa wodno-melioracyjnego na tych utworach. Określono właściwości fizyczne, chemiczne i mechaniczne tego rodzaju osadów i równocześnie przeprowadzono obserwacje terenowe. Wnioski zredagowano na podstawie analizy wyników badań, rozważań teoretycznych i bezpośrednich obserwacji na obiekcie.

Ян Ключевич, Герберт Люпа

ПРОБЛЕМЫ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
НА КАРБОНАТНЫХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В СВЕТЕ ПРОВЕДЕННЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ НА ОБЪЕКТЕ ДЭМБИНА

Резюме

На мелиоративном объекте Дэмбина (воеводство Щецин) проводились исследования по способам мелиорации осадочных карбонатных почв и по проблематике гидромелиоративного строительства на этого рода формациях. Проводились определения физических, химических и механических свойств этих отложений, с одновременными территориальными наблюдениями. На основании анализа результатов исследований, а также теоретических рассуждений и непосредственных наблюдений на объекте были сформулированы соответствующие заключения.

Jan Klugiewicz, Herbert Lupa

PROBLEMS OF HYDROMELIORATIVE ENGINEERING ON CARBONATE
LACUSTRINE SEDIMENTS IN THE LIGHT OF INVESTIGATIONS
IN THE OBJECT OF DEBINA

Summary

In the reclamation object of Dębina (Szczecin province) the investigations were carried out on reclamation methods of sedimentary carbonate soils and on problems of hydromeliorative engineering on these formations. Physical, chemical and mechanical properties of the above sediments have been determined, at simultaneous observations in the area. On the basis of analysis of the investigation results, theoretical considerations and immediate observations in the object, the adequate conclusions have been drawn.