



Zakład Badań Geologicznych
i Robót Inżynierskich

GEOBAD

Krzysztof Denis

09-472 Słupno, ul. Jesionowa 8

tel./fax 024-261-93-69, 024-267-72-52

NIP 774-000-17-15 e-mail centrum@geobad.pl

OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. **Obiekt budowlany: Bielino, Liszyno, Borowiczki-Pieńki**
- kanalizacja deszczowa

Na etapie: projektu budowlanego

Położony w gminie: Słupno

powiat: płocki

województwo: mazowieckie

2. **Zleceniodawca:** Pracownia Projektów „HYDROMONT” s.c.,
Nowak, Moderacki, 09-402 Płock, Al. Jachowicza.17A

3. **Autorzy opracowania:**
mgr Krzysztof Denis
upr. geolog. nr V-1221, VII-1148

mgr Sebastian Molak
upr. geolog. nr VII-1535

4. **Kierownik jednostki dokumentującej:**

Słupno, sierpień 2012 r.
Kod opracowania (nr arch.): 3177-G-641-12

Egzemplarz nr: 1 2 3 (4)



*Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. Nr 91/2004).
Wszelkie zmiany bez zgody autora, oraz powielanie, udostępnianie i wykorzystywanie
przez osoby trzecie, bez zgody właściciela opracowania ZABRONIONE.*

SPIS TREŚCI

Tekst

I. INFORMACJE OGÓLNE.....	3
1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ	3
II. OPIS WYKONANYCH PRAC	4
1. PRACE GEODEZYJNE	4
2. BADANIA POŁOWE.....	4
3. KAMERALNE PRACE DOKUMENTACYJNE	5
III. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GEOTECHNICZNYCH.....	5
1. GEOTECHNICZNY PODZIAŁ GRUNTÓW	5
2. WARUNKI WODNE.....	11

Załączniki

1. Mapa lokalizacyjna
- 2.1.-2.17. Karty dokumentacyjne sondowań badawczych

I. Informacje ogólne

1. Podstawa i cel opracowania

Prace badawcze i niniejsze opracowanie wykonano w oparciu o:

1. Zlecenie Pracowni Projektów „HYDROMONT” s.c., Nowak, Moderacki, 09-402 Płock, Al. Jachowicza.17A, z dnia 24 lipca 2012 r.
2. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463).
3. Polskie Normy:
 - PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie, PN-86/B-02480: Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów, PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe.
 - PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne,
 - PN-EN 1997-2: Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

Celem dokumentowanych prac badawczych było rozpoznanie i udokumentowanie pod względem geotechnicznym gruntowego podłoża budowlanego, w obszarze projektowanej kanalizacji deszczowej oraz przedstawienie ogólnych uwarunkowań projektowych i wykonawczych dla realizacji zadania.

W szczególności celem prac było:

- ustalenie położenia i przebiegu warstw geotechnicznych,
- ustalenie rodzaju i stanu gruntów w podłożu oraz określenie parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów, wg PN-81/B-03020,
- **ustalenie poziomów wody gruntowej i prognoza jej ewentualnych wahań,**
- podanie ogólnych zaleceń dla projektowania oraz prawidłowego prowadzenia robót ziemnych, w odniesieniu do rozpoznanej budowy podłoża gruntowego.

2. Ogólna charakterystyka obszaru badań

Obszarem badań było podłożo gruntowe, w strefie od istniejącej powierzchni terenu, do głębokości 4,0-7,0 m poniżej powierzchni terenu (ppt.), w dwudziestu miejscach wskazanych przez Zleceniodawcę, w obszarze projektowanej kanalizacji deszczowej w miejscowościach: Bielino, Liszyno i Borowiczki-Pieńki, gm. Słupno.

Położenie obszaru badań pokazano na mapie lokalizacyjnej (załącznik nr 1), a miejsca sondowań na wycinkach map, zamieszczonych na kartach dokumentacyjnych sondowań badawczych (załączniki nr: 2.1-2.17).

Projektuje się kanalizację deszczową - odprowadzenie wód opadowych z terenu zlewni miejscowości Borowiczki-Pieńki i Liszyno wzdłuż ulic Piastowska, Słowiańska, Jagiellońska i Wawrzyńca Sikory. Przewidziany system odwodnienia polegał będzie na częściowym odprowadzeniu wody do istniejących naturalnych cieków wodnych, poprzez system kanałów drenażowych i częściowym pozostawieniu wody w zlewni (budowa studni chłonnych i odprowadzenie wody do gruntu).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463), projektowane objekty zaliczają się do drugiej kategorii geotechnicznej.

Badania wykonane zostały na etapie poprzedzającym sporządzanie projektu budowlanego.

II. Opis wykonanych prac

1. Prace geodezyjne

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych, w nawiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, wg mapy do celów projektowych w skali 1:1000, dostarczonej przez projektanta.

2. Badania polowe

W dniach od 08 do 22 stycznia 2010 r. (badania archiwalne) oraz 14 sierpnia 2012 r. wykonano ogółem dwadzieścia sondowań penetracyjnych sondą Neumana ϕ 130 mm, do głębokości 4,0-7,0 m poniżej istniejącej powierzchni terenu (ppt.) oraz dwadzieścia sondowań dynamicznych sondą lekką DPL, do głębokości 4,0-7,0 m ppt.

Wyniki sondowań zawierają karty dokumentacyjne - załączniki nr: 2.1-2.17.

W trakcie wiercenia prowadzono badania makroskopowe gruntów, pobieranych z każdego marszu urządzenia wiertniczego. Z gruntów reprezentatywnych (charakterystycznych) dla poszczególnych warstw geotechnicznych pobierano próbki do badań klasyfikacyjnych.

Prowadzono również pomiary obecności i stabilizacji wody gruntowej w badanym profilu geologicznym.

Po zakończeniu prac otwory badawcze zlikwidowano urobkiem, zgodnie z pierwotnym profilem litologicznym.

3. Kameralne prace dokumentacyjne

Objęły analizę wybranych materiałów archiwalnych, wyników badań polowych i laboratoryjnych, oraz graficzne, obliczeniowe i tekstowe opracowanie opinii i dokumentacji.

Wykorzystano wymienione niżej materiały:

- [1] Wojskowa Mapa Topograficzna w skali 1:25000, arkusz: N-34-124-B-c Płock-Plan Miasta, Warszawa 1994 r.
- [2] Mapa Topograficzna w skali 1:25000, arkusz: N-34-124-D-a Wykowo, Warszawa 1994 r.
- [3] Mapa do celów projektowych w skali 1:1000 z projektem kanalizacji sanitarnej.
- [4] Wyniki geotechnicznego rozpoznania podłoża gruntowego w obszarze projektowanej kanalizacji sanitarnej na terenie wsi Bielino, Liszyno, Borowiczki-Pieńki i Wykowo, gm. Słupno. ZBGiRI GEOBAD Słupno, luty 2010 r.

- *Kolorem czerwonym oznaczono mapy i plany, użyte do opracowania załączników graficznych do niniejszej opinii i dokumentacji.*
- *Kolorem zielonym oznaczono opracowanie archiwalne, stanowiące materiał źródłowy dla sporządzenia niniejszego opracowania, którego wybrane fragmenty stanowią załączniki graficzne nr 2.1-2.15.*

III. Charakterystyka warunków geotechnicznych

1. Geotechniczny podział gruntów

Grunty, stwierdzone w dokumentowanym podłożu, należą, zgodnie z normą PN-86/B-02480, do naturalnych rodzimych mineralnych, rodzimych organicznych i nasypowych.

Grunty nasypowe reprezentują grupę nasypów nie budowlanych. Składają się one z piasku i piasku drobnoziarnistego, lokalnie z domieszkami humusu, gliny, gruzu, żwiru, fragmentów roślin. Są one w stanie od luźnych do bardzo zagęszczonych, o stopniu zagęszczenia w granicach 0,20-0,90. Występują bezpośrednio od powierzchni terenu i mają zróżnicowaną miąższość. - większą zanotowano w otworach: 6, 8, 10, 13, 17, 18 w których nasypy wystąpiły do głębokości 0,9 m (otw. nr 17) - 2,7 m (otw. nr 13). Grunty te występują głównie w ciągach istniejących ulic. Poza ulicami, od powierzchni terenu występują nasypy niebudowlane lub warstwa gleby, o miąższości średnio 0,2-0,5 m.

Poniżej nasypów i gleby występują grunty rodzime mineralne, lokalnie z wkładkami gruntów organicznych – namulów i torfów.

Grunty spoiste akumulacji rzecznej:

Występują w kompleksie holocenijskich utworów akumulacji rzecznej, w postaci ciągłych

warstw, oraz soczewek i drobnych przewarstwień w obrębie gruntów piaszczystych. Są to przede wszystkim osady powstałe w facji starorzecza (pyły, pyły piaszczyste, gliny i gliny pylaste - mady). Do tej samej grupy zaliczono też wkładki namulów, miejscami z przewarstwieniami torfów, stwierdzonych w sondowaniach nr 2 (2,9-3,5 m) i 6 (1,7-2,0 m). Zgodnie z p. 1.4.6. normy PN-81/B-03020, wymienione wyżej grunty zaliczono do grupy konsolidacyjnej **C** (grunty spoiste niemorenowe nieskonsolidowane). Konsystencja tych gruntów zmienia się w szerokim przedziale - od $I_L = 0,16$ do $I_L = 0,60$.

Grunty niespoiste drobnoziarniste:

Mają dominujący udział w budowie podłoża. Występują bezpośrednio pod glebą, pod nasypami, a lokalnie pod gruntami spoistymi opisanymi wyżej. Są to osady holoceno-plejstoceniowe, powstałe w wyniku akumulacji rzecznej.

Przeważają piaski drobno- i średnioziarniste, lokalnie bardzo drobnoziarniste. Są wilgotne i nawodnione (poniżej zwierciadła wody gruntowej), o stopniu zagęszczenia zmieniającym się w zakresie 0,30-0,70.

Grunty niespoiste gruboziarniste:

Są reprezentowane przez piaski gruboziarniste, żwiry i pospółki, obok których występują otoczaki (niekiedy o dużych rozmiarach – otwór nr 14). Występują w postaci przewarstwień w gruntach piaszczystych, na ogół na głębokości większej od 2,5 m. Są nawodnione. Stopień zagęszczenia tych gruntów zmienia się w granicach od $I_D = 0,40$ do $I_D = 0,70$.

Grunty spoiste akumulacji lodowcowej i zastoiskowej:

Występują w głębszych partiach profilu. Stanowią podłoże kompleksu osadów piaszczysto-żwirowych. Udokumentowano je w otworach nr 9, 12, 13, 15 - w których strop glin nawiercono na głębokości od 4,4 m (otw. nr 12) do 6,2 m (otw. nr 9).

Zgodnie z p. 1.4.6. normy PN-81/B-03020, grunty te zalicza się do grupy konsolidacyjnej **B** (grunty spoiste morenowe nie skonsolidowane). Przeważają gliny pylaste, gliny piaszczyste i gliny piaszczyste z ziarnami żwiru. Mają konsystencję plastyczną i twar doplastyczną, o stopniu plastyczności zmieniającym się w przedziale od $I_L = 0,11$ do $I_L = 0,33$.

Charakterystyka wytrzymałościowa:

1. Nasypy niebudowlane - wg opisu na kartach dokumentacyjnych.

Pod względem geotechnicznym, w odniesieniu do geotechnicznych aspektów posadowienia projektowanej instalacji kanalizacyjnej, grunty te należy traktować jak piaski pylaste, wilgotne, w stanie luźnym, średnio oraz bardzo zagęszczonym, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,20-0,90$.

Orientacyjne parametry wytrzymałościowe - szacowane wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,8):

Dla $I_D^{(n)} = 0,20$:

- wilgotność naturalna – 18,5 %,
- gęstość objętościowa - $1,71 \text{ tm}^{-3}$,
- kąt tarcia wewnętrznego - $29,0^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 36,0 MPa,

Dla $I_D^{(n)} = 0,50$:

- wilgotność naturalna – 16,0 %,
- gęstość objętościowa - $1,75 \text{ tm}^{-3}$,
- kąt tarcia wewnętrznego - $30,5^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 63,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,90$:

- wilgotność naturalna - 14,5 %,
- gęstość objętościowa - $1,81 \text{ tm}^{-3}$,
- kąt tarcia wewnętrznego - $32,6^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 118,0 MPa.

2. Namuły pylaste i piaszczyste oraz holocenijskie pyły, pyły piaszczyste, gliny i gliny pylaste - wilgotne, miękkoplastyczne, plastyczne i twaroplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności $I_L^{(n)} = 0,11-0,60$.

/grupa konsolidacyjna **C**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 (inne grunty spoiste nieskonsolidowane/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,8):

Dla $I_L^{(n)} = 0,55$:

- wilgotność naturalna - 30,0 %,
- gęstość objętościowa – $1,92 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność - 6,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego - $7,0^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 10,0 MPa.

Dla $I_L^{(n)} = 0,30$:

- wilgotność naturalna - 24,0 %,
- gęstość objętościowa – $2,01 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność - 11,7 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego - $12,0^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 19,0 MPa.

Dla $I_L^{(n)} = 0,15$:

- wilgotność naturalna - 20,0 %,
- gęstość objętościowa – $2,07 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność - 17,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego - $14,8^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 29,0 MPa.

3. Piaski drobne i pyłaste, piaski drobne na pograniczu piasków średnich, lokalnie zaglinione, z pojedynczymi ziarnami żwiru i otoczkami, z przewarstwieniami gruntów organicznych -

wilgotne i nawodnione (poniżej zwierciadła wody gruntowej /pzw./), luźne, średnio zagęszczone i zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,30-0,70$.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,9):

Dla $I_D^{(n)} = 0,30$:

- wilgotność naturalna - 18,0 %, pzw - 26,5%
- gęstość objętościowa - $1,72 \text{ tm}^{-3}$, pzw - $1,87 \text{ tm}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego – $29,5^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 43,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,40$:

- wilgotność naturalna - 17,0 %, pzw - 25,0%
- gęstość objętościowa - $1,74 \text{ tm}^{-3}$, pzw - $1,88 \text{ tm}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego - $30,0^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 55,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,50$:

- wilgotność naturalna - 16,0 %, pzw - 24,0%
- gęstość objętościowa - $1,75 \text{ tm}^{-3}$, pzw - $1,90 \text{ tm}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego - $30,5^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 63,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,60$:

- wilgotność naturalna - 15,5 %, pzw - 23,5%
- gęstość objętościowa - $1,77 \text{ tm}^{-3}$, pzw - $1,93 \text{ tm}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego - $31,0^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 74,5 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,70$:

- wilgotność naturalna - 14,5 %, pzw - 22,5%
- gęstość objętościowa - $1,78 \text{ tm}^{-3}$, pzw - $1,96 \text{ tm}^{-3}$
- kąt tarcia wewnętrznego - $31,5^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 87,0 MPa.

4. Piaski grube i średnie, lokalnie ze żwirem i otoczkami - wilgotne i nawodnione (poniżej zwierciadła wody gruntowej), średnio zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,40-0,60$.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,9):

Dla $I_D^{(n)} = 0,40$:

- wilgotność naturalna – 14,5 %, pzw - 23,0%
- gęstość objętościowa - 1,83 tm^{-3} , pzw - 1,98 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 32,5 °,
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej – 83,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,50$:

- wilgotność naturalna – 14,0 %, pzw - 22,0%
- gęstość objętościowa - 1,85 tm^{-3} , pzw – 2,00 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 33,1 °,
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej – 98,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,60$:

- wilgotność naturalna – 13,5 %, pzw - 21,0%
- gęstość objętościowa - 1,86 tm^{-3} , pzw - 2,01 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 33,7°,
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej - 113 MPa.

5. Żwiry i pospółki z otoczkami - nawodnione, średnio zagęszczone i zagęszczone, o wartości charakterystycznej stopnia zagęszczenia $I_D^{(n)} = 0,40-0,70$.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,9):

Dla $I_D^{(n)} = 0,40$:

- wilgotność naturalna - pzw - 20,0%
- gęstość objętościowa - pzw - 2,04 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 37,8°,
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej – 135,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,50$:

- wilgotność naturalna - pzw - 18,0%
- gęstość objętościowa – pzw - 2,05 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 38,6°,
- edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej – 153,0 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,60$:

- wilgotność naturalna - pzw - 17,0%
- gęstość objętościowa - pzw - 2,07 tm^{-3}
- kąt tarcia wewnętrznego – 39,4°,

- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej - 174 MPa.

Dla $I_D^{(n)} = 0,70$:

- wilgotność naturalna - **pzw – 15,5%**
- gęstość objętościowa – **pzw - 2,08 tm^{-3}**
- kąt tarcia wewnętrznego – 40,1°,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 196,0 MPa.

6. Gliny piaszczyste, gliny piaszczyste z ziarnami żwiru, /lodowcowe, zwałowe/ - wilgotne, miękkoplastyczne, twardoplastyczne i plastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności w przedziale $I_L^{(n)} = 0,11-0,28$.

/grupa konsolidacyjna **B**, wg p. 1.4.6 normy PN-81/B-03020 (grunty spoiste morenowe nie skonsolidowane/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,9):

Dla $I_L^{(n)} = 0,28$:

- wilgotność naturalna - 15,0 %,
- gęstość objętościowa - 2,14 tm^{-3} ,
- spójność - 29,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – 16,7 °,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 30,5 MPa.

Dla $I_L^{(n)} = 0,11$:

- wilgotność naturalna - 12,0 %,
- gęstość objętościowa – 2,20 tm^{-3} ,
- spójność – 35,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – 20,1°,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 46,0 MPa.

6. Gliny pylaste /lodowcowe/ - wilgotne, miękkoplastyczne, plastyczne i twardoplastyczne, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności w przedziale $I_L^{(n)} = 0,16-0,33$ /grupa konsolidacyjna **B**/.

Parametry wytrzymałościowe - wartości charakterystyczne (współczynnik materiałowy = 0,9):

Dla $I_L^{(n)} = 0,33$:

- wilgotność naturalna – 25,0 %,
- gęstość objętościowa – 2,00 tm^{-3} ,
- spójność – 27,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – 15,6 °,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 27,0 MPa.

Dla $I_L^{(n)} = 0,22$:

- wilgotność naturalna – 22,5 %,
- gęstość objętościowa - $2,05 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność – 31,0 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – $17,9^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 35,0MPa.

Dla $I_L^{(n)} = 0,16$:

- wilgotność naturalna – 21,0 %,
- gęstość objętościowa - $2,09 \text{ tm}^{-3}$,
- spójność - 33,5 kPa,
- kąt tarcia wewnętrznego – $19,1^\circ$,
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej – 40,0 MPa.

2. Warunki wodne

Obecność wody podziemnej stwierdzono we wszystkich otworach badawczych.

Na badanym obszarze woda występuje w utworach piaszczystych, tworząc zwierciadło swobodne, lokalnie napięte - w miejscach występowania trudoprzepuszczalnych gruntów spoiстых i organicznych.

W okresie badań archiwalnych (styczeń 2010 r.) zwierciadło wody stabilizowało się na bardzo różnych głębokościach - od 0,87 do 3,10 m pod poziomem terenu (ppt.), co szczególnie pokazują karty dokumentacyjne sondowań (zał. 2.1-2.15).

W okresie przeprowadzonych badań (sierpień 2012 r.) zwierciadło wody stabilizowało się na głębokościach 2,08-2,43 m ppt. (sondowania nr 19 i 20).

Zanotowany stan wody w gruncie jest zbliżony do średniego wieloletniego. Należy liczyć się z dużą, sezonową zmiennością zwierciadeł wody, co zależy będzie od ilości opadów atmosferycznych i obfitości wiosennych roztopów. Woda może wówczas występować o 0,4 - 0,5 m płycej niż poziomy dokumentowane obecnie.

Słupno, sierpień 2012 r.