



A11R Agnieszka Bednarek
Pilchowo ul. Olchowa 9
72-004 Tanowo
biuro@a11r.pl

OCENA WARUNKÓW GRUNTOWYCH

**dla potrzeb renowacji z częściową odbudową XIV wiecznych
obwarowań miejskich w Pyrzycach, na odcinku północno-zachodnim,
od Baszty Sowiej do Baszty Lodowej**

MIEJSCOWOŚĆ: Pyrzyce
GMINA: Pyrzyce
POWIAT: pyrzycki
WOJEWÓDZTWO: zachodniopomorskie

INWESTOR: Gmina Pyrzyce
 Plac Ratuszowy 1
 74-200 Pyrzyce

WYKONAŁ: dr inż. Roman Bednarek

 dr Cyprian Seul

Pyrzyce, czerwiec 2014

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI	4
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	4
4. OPIS TERENU	5
5. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
6. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA	6
7. CHARAKTERYSTYKA WYKONANYCH ODKRYWEK	8
8. WNIOSKI I ZALECENIA	9

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1. Mapa dokumentacyjna	szt. 1
Załącznik 2. Karty dokumentacyjne wykonanych otworów wiertniczych	szt. 4
Załącznik 3. Przekroje geotechniczne	szt. 4
Załącznik 4. Szkic odkrywek	szt. 4

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie wykonano na zlecenie Projektanta dotyczące określenia warunków gruntowo – wodnych dla potrzeb renowacji z częściową odbudową XIV wiecznych obwarowań miejskich w Pyrzycach, na odcinku północno-zachodnim, od Baszty Sowiej do Baszty Lodowej.

2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI

- 2.1 Wizja lokalna terenu.
- 2.2 Plan sytuacyjno - wysokościowy skala 1:500.
- 2.3 Wyniki wierceń kontrolnych wykonanych 17 maja 2014 roku.
- 2.4 Odkrywki fundamentów obwarowań miejskich 22 maja 2014 roku.
- 2.5 Wyniki badań makroskopowych i laboratoryjnych pobranych prób gruntowych.
- 2.6 PN - 86 / B - 02480. Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.
- 2.7 PN - 81/ B - 04452. Grunty budowlane. Badania polowe.
- 2.8 PN - 88 / B - 04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- 2.9 PN - 81 / B - 03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 2.10 PN-B-02479:1998 Dokumentowanie geotechniczne.
- 2.11 PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- 2.12 PN-B-06050 Geotechnika: Roboty ziemne budowlane.
- 2.13 PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów.
- 2.14 Ruszała M. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami. Arkusz *Pyrzyce (306)* wraz z objaśnieniami. PIG Warszawa, 1997 r.

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

- 3.1 Celem opracowania jest ocena warunków gruntowych dla wybranego odcinka obwarowań miejskich w Pyrzycach na odcinku północno-zachodnim, od Baszty Sowiej do Baszty Lodowej.
- 3.2 Zakres opracowania obejmuje:
 - wykonanie wierceń badawczych,
 - wykonanie odkrywek fundamentów,
 - analiza makroskopowa próbek gruntu,
 - opracowanie kameralne,
 - analizę wytrzymałościową podłoża oraz wnioski i zalecenia.

4. OPIS TERENU

Administracyjnie obszar prac położony jest w centralnej części Pyrzyc, a w północno-zachodniej części starego miasta Pyrzyc otoczonego murami obronnymi. Dla opisywanego odcinka obwarowania z jednej strony graniczą obecnie z ogródkami działkowymi.

Pod względem fizyczno-geograficznym rozpatrywany obszar położony jest w obrębie mezoregionu Równiny Pyrzycko Stargardzkiej (313.31), która należy do makroregionu Pobrzeża Szczecińskiego wchodzącego w skład Pobrzeży Południowobałtyckich, należącego do Nizy Środkowoeuropejskiego.

Teren jest fragmentem ostańca morenowego przykrytego przez osady równiny zastoiskowej obejmująca całe Pyrzyce. W późnym plejstocenie, na glinach zwałowych zdeponowane zostały zastoiskowe pyły i gliny pylaste, które wypełniały obniżenia i rozmytą morenę tworząc obszary zastoiskowe. We wczesnym holocenie wraz z pojawieniem się roślinności obniżenia wypełniane były utworami biogenicznymi: piaski humusowe, namuły i torfy. Utwory pochodzenia organicznego w okresie historycznym zostały przemieszane w czasie budowy obwarowań miejskich oraz wykonania fosy okalającej mury.

5. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

5.1 Badania terenowe

Prace terenowe prowadzone były 17 oraz 22 maja 2014 roku. Na dokumentowanym terenie wykonano 4 otwory wiertnicze małośrednicowe. Otwory wykonano mechanicznym systemem udarowo-obrotowym, wiertnicą o napędzie hydraulicznym. Otwory wykonano do głębokości 6,0-7,5 m p.p.t. W miejscu odkrywek wykonano 4 otwory wiertnicze ręcznym systemem udarowo-obrotowym do głębokości 3 m p.p.t. Łącznie wykonano 37,5 mb otworów badawczych. W wytypowanych miejscach przez projektanta wykonano 4 odkrywki fundamentów obwarowań miejskich. W wytypowanych słabych warstwach podłoża wykonano badania ścinania sondą krzyżkową.

W czasie wykonywania prac wiertniczych pobrano próbki gruntu do badań makroskopowych oraz zmierzono poziom wody gruntowej. Lokalizację otworów przedstawiono na załączonej mapie dokumentacyjnej rys. 1.

Po wykonaniu badań i pomiarów otwory zostały zlikwidowane. Likwidacja ich nastąpiła poprzez warstwowe zasypanie urobkiem z zachowaniem kolejności przewierconych warstw z ubiciem ich.

5.2 Prace geodezyjne

Rzędne otworów i wykonanych odkrywek ustalono poprzez niwelację techniczną wyznaczonych punktów badawczych w nawiązaniu do traktowanych jako repery robocze pokryw studzienek kanalizacyjnych i telekomunikacyjnych oraz orientacyjnie w oparciu o plan sytuacyjno - wysokościowy w skali 1:500 dostarczony przez Zleceniodawcę.

6. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

6.1. Budowa geologiczna i hydrogeologiczna

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że podłoże dokumentowanej działki zbudowane jest z warstwy nasypowej o dużej miąższości od 2,0 do 2,5 m od strony starego miasta, strony południowo-zachodniej, a około 0,5 m od strony zewnętrznej obwarowań, od strony północno-wschodniej. Warstwę nasypową stanowią przede wszystkim grunty humusowe przemieszane z gliną, piaskiem i gruzem. Poniżej występują typowe dla obszarów zastoiskowych grunty biogeniczne, w tym wypadku głównie namuły gliniaste i grunty próchniczne. Grunty pochodzenia organicznego zalegają na gruntach mineralnych, spoistych o charakterze zastoiskowym w okolicy otworu nr 2, między odkrywkami nr 1 i 2. W pozostałej części występują gliny zwałowe rozmyte w stropie. W zakresie wykonanych otworów badawczych gliny zastoiskowe jak i gliny zwałowe na wielu poziomach wykazują stan twardoplastyczny, plastyczny i czasami miękoplastyczny.

6.2. Warunki wodne

Warunki wodne określono na podstawie przeprowadzonych badań terenowych. W wykonanych otworach stwierdzono sączenia wody gruntowej, które występują w warstwie namułów gliniastych. Poziom wody gruntowej w wykonanych otworach w dniu 17 maja 2014 roku stabilizował się na poziomie 2,8-3,0 m p.p.t. w wykonanych otworach

badawczych oraz na głębokości 0,9-1,8 m p.p.t. w wykonanych odkrywkach fundamentów. Najwyższy poziom wody gruntowej ustabilizowanej zanotowano w otworze nr 1 na rzędnej 35,13 m n.p.m., a najniższy w otworze nr 4 na rzędnej 33,56 m n.p.m. W czasie opadów atmosferycznych i po nich w warstwach przypowierzchniowych mogą występować sączenia wody gruntowej spowodowane infiltracją wód opadowych. Wstępnie na podstawie wykonanych czterech otworów można przyjąć kierunek spływu wody gruntowej w kierunku południowo-zachodnim.

6.3. Charakterystyka geotechniczna podłoża.

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych i laboratoryjnych stwierdza się, że dokumentowane podłoże zbudowane jest z gruntów czwartorzędowych lodowcowych i wodnolodowcowych tworzących zastoiska oraz holocenijskich gruntów biogenicznych. Kierując się genezą gruntów i jednolitością ich parametrów geotechnicznych w podłożu wydzielono następujące warstwy geotechniczne. Grunty nasypowe wierzchniej warstwy, glebowe i humusowe, piaszczysto-gruzowe i gliniasto-gruzowe zostały ujęte w I warstwę geotechniczną.

- | | |
|--------------------|---|
| Warstwa I | Warstwa nasypowa, głównie: grunty humusowe, namuł przemieszany z glebą, piaskiem, gliną gruzem. Stan tych gruntów określono jako plastyczny, o bardzo szerokim przedziale parametrów geotechnicznych, barwy czarnej i ciemnoszarej. |
| Warstwa II | Warstwa gruntów organicznych, głównie: namuł gliniasty, piasek humusowy, namuł, namuł przemieszany z pyłem. Z uwagi na liczne sączenia występujące w tej warstwie często stan tych gruntów określono na miękkoplastyczny. |
| Warstwa III | Warstwa gruntów spoistych zastoiskowych ^b _g Q _p : gliny, gliny pylaste, gliny pylaste przemieszane z pyłem, w układzie warstwa wydzielono podwarstwy w zależności od stanu gruntu. Najślabsze w stanie miękkoplastycznym opisano, jako warstwa IIIa, w stanie plastycznym warstwa IIIb, a w stanie twardoplastycznym IIIc. Wszystkie grunty tej warstwy określono, jako grunty genezy C. |

- Warstwa IV** Warstwa gruntów spoistych glin zwałowych $^g_{gzw}Q_p$: gliny z domieszką żwiru, glin i glin piaszczystych. W zależności o stanu rozdzielono tą warstwę na trzy podwarstwy: warstwa IVa – grunty w stanie plastycznym $I_L=0,35\div0,45$, IVb – grunty w stanie plastycznym $I_L=0,3\div0,35$, warstwa IVc – grunty w stanie twardoplastycznym $I_L=0,1\div0,2$.
- Warstwa V** Warstwa piasków średnich ze żwirem, nawodnionych w stanie średnio zagęszczonym.

7. CHARAKTERYSTYKA WYKONANYCH ODKRYWEK

Odkrywki fundamentów obwarowań wykonano w czterech miejscach w celu określenia poziomu posadowienia i rodzaju materiału występującego w poziomie posadowienia. Na kolejnych zdjęciach przedstawiono odkrywki fundamentów obwarowań miejskich w Pyrzycach na odcinku północno-zachodnim, od Baszty Sowiej do Baszty Lodowej:



Zdj. 1.: Odkrywka nr 1



Zdj. 2.: Odkrywka nr 2



Zdj. 3.: Odkrywka nr 3



Zdj. 4.: Odkrywka nr 4

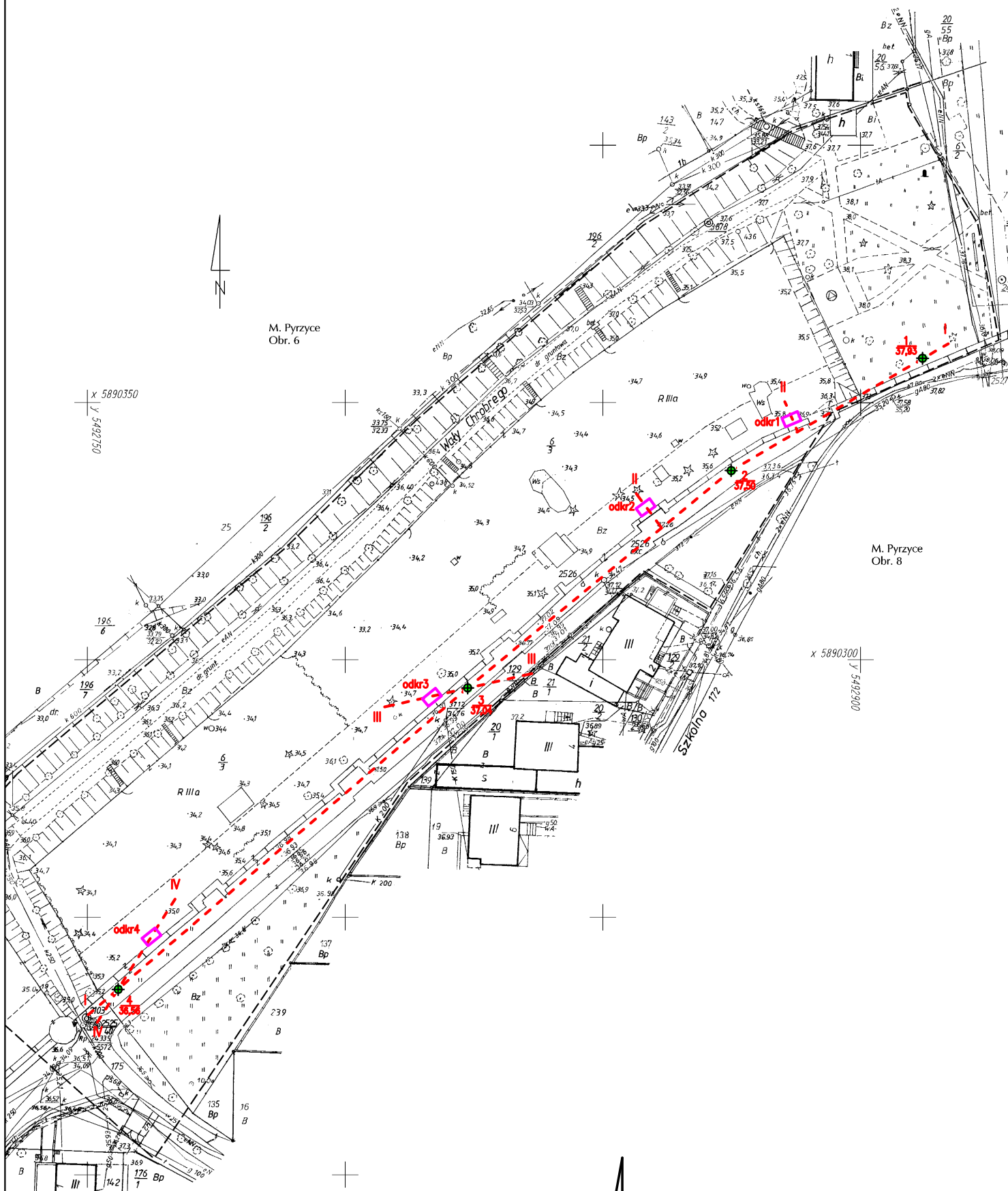
Odkrywki pozwoliły ocenić rodzaj fundamentu i głębokość posadowienia. Odkrywki były wykonane od strony zewnętrznej, czyli poza murami obronnymi. Obecnie na terenie tym znajdują się ogródki działkowe. Poziom posadowienia murów od strony zewnętrznej jest płytki, nie przekracza 0,5 m. Część podziemną stanowią luźno ułożone kamienie, narzut kamieni 0,3-0,6 m, nad którym wznosi się mur kamienny zespolony spoiwem a powyżej mur ceglany (odkrywka nr 1). W pozostałych odkrywkach pod murem kamiennych zespolonym spoiwem najprawdopodobniej wapiennym występują grunty humusowe określone jako humus gliniasty i namuły gliniaste przemieszane (odkrywka nr 4) z gliną zastoiskową. Lokalizację odkrywek przedstawiono na mapie dokumentacyjnej rys. 1. Na rys. 5. przedstawiono schematycznie odkrywki z wrysowanymi profilami gruntowymi. Na przekroju geotechnicznym I-I zaznaczono przerywaną linią czerwoną przebieg poziomego posadowienia obwarowań miejskich. Dzięki temu, że odkrywki były wykonane z jednej strony muru a otwory badawcze z drugiej dodatkowo wykonano przekroje geotechniczne przez mur obronny w miejscach, gdzie otwory badawcze były blisko wykonanych odkrywek.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

- 8.1 Podłoże gruntowe na obszarze dokumentowanej działki wokół obwarowań miejskich w części północno-zachodniej zbudowane jest z nasypów humusowych z domieszką gliny i cegieł, poniżej występują namuły gliniaste i grunty humusowe, a pod namułami występują gliny i piaski średnie. Część glin między odkrywką pierwszą i drugą i na wysokości otworu nr 2 to typowe gliny zastoiskowe, a pozostała część glin to gliny zwałowe. W zakresie wykonanych badań podłoża gruntowego na wielu poziomach stwierdzono stan plastyczny i miękkoplastycznych gruntów spoistych.
- 8.2 Na podstawie przeprowadzonych badań podłoża gruntowego wokół obwarowań miejskich na odcinku północno-zachodnim, od Baszty Sowiej do Baszty Lodowej można stwierdzić, że mury posadowione są bezpośrednio na nasypie humusowym tuż nad warstwą namulów gliniastych o miąższości od 0,5 m do 1,8 m. W opisywanej części najłabsze warunki gruntowe występują na wysokości otworu nr 2 między odkrywką nr 1 i nr 2, gdzie w podłożu gruntowym pod warstwą namulów występują grunty zastoiskowe w stanie plastycznym i miękkoplastycznym.
- 8.3 Zmiana sposobu posadowienia wymaga pozwolenia na budowę oraz wykonanie dokumentacji badań podłoża gruntowego zgodnie z Rozporządzeniem MT, BiGM z dnia 27.04.2012 oraz zgodnie z PN-B-02479 – Dokumentowanie geotechniczne.
- 8.4 Podczas wierceń na dokumentowanym terenie natrafiono na wody gruntowe w postaci sączeń, swobodnego i napiętego zwierciadła wody gruntowej. Najbliżej powierzchni terenu sączenia wody gruntowej występują głównie w warstwie namulów gliniastych praktycznie tuż pod określonym poziomem posadowienia murów. Poziom wody gruntowej w wykonanych otworach w dniu 17 maja 2014 roku stabilizował się na poziomie 2,8-3,0 m p.p.t. w wykonanych otworach badawczych i 0,9-1,8 m p.p.t. w

wykonanych odkrywkach fundamentów. Najwyższy poziom wody gruntowej ustabilizowanej zanotowano w otworze nr 1 na rzędnej 35,13 m n.p.m., a najniższy w otworze nr 4 na rzędnej 33,56 m n.p.m. W czasie opadów atmosferycznych i po nich w warstwach przypowierzchniowych mogą występować sączenia wody gruntowej spowodowane infiltracją wód opadowych. Wstępnie na podstawie wykonanych czterech otworów można przyjąć kierunek spływu wody gruntowej w kierunku południowo-zachodnim.

- 8.5 W miejscu gdzie mury uległy całkowitemu zniszczeniu w miejscu posadowienia można wykonać częściową wymianę gruntu, przede wszystkim należy wymienić grunty humusowe, lub wykonać narzut kamienny lub obniżyć poziom posadowienia. W miejscu częściowych zniszczeń i pęknięć należy rozważyć wzmocnienie podłoża gruntowego poprzez iniekcję. Przede wszystkim należy skontrolować szczelność kanalizacji deszczowej i sieci sanitarnych oraz nie dopuścić do dalszego wyrównywania terenu od strony działek kosztem zmniejszania poziomu posadowienia. Ciężki mur przy zbyt małej warstwie w strefie od poziomu terenu do poziomu posadowienia może spowodować wyparcie gruntu spod muru, co prowadzi do niekontrolowanych przemieszczeń muru i pęknięć. Od czasów historycznych warstwa gruntu od strony zewnętrznej murów została spłaszczona i obniżona, co również jest przyczyną niszczenia murów.



Objaśnienia:

- otwory badawcze
- przekrój geotechniczny
- odkrywka fundamentu

Nr rys.

1

Mur obronny w Pyrzycach

Skala:

1

Mapa dokumentacyjna

1000

Wykonał: dr inż. R. Bednarek

data 5 2014

KARTA DOKUMENTACYJNA
OTWORU WIERTNICZEGO NR 1

TEMAT: Mur obronny w Pyrzycach						RZĘDNA: 37,93 [m n.p.m.]					
MEJSCOWOŚĆ: Pyrzyce						WOJ.: zachodniopomorskie					
DATA WIERCENIA: 17.05.2014 r.						NADZÓR: C. Seul					
1	2	3	profil litologiczny		5	opis makroskopowy					11
			4a	4b		rodzaj gruntu, barwa	wilgotność	ρ g/cm ³	stan gruntu	I_p lub I_L	
1,0											
2,0											
		2,5	NN	Mg	2.5	Warstwa nasypowa (humus, gruz, piasek średni, hamul), czarny, plastyczny	w		pl		Q _h
3,0											
		2,8									
			Nmg	Or	1.0	Namul gliniasty na pograniczu humusu, czarny, miękkoplastyczny	m		mpl	0,6	Q _h
		3,5									
		3,7	Nm	siOr	0.2	Namul przewarstwiony pyłem	w		pl	0,45	Q _h
4,0											
		4,5	G π	siCl	0.8	Glina pylasta, żółta, plastyczna	w		pl	0,35	^b _g Q _p
5,0											
		5,5	G+Ż	grsiCl	1.0	Glina z domieszką żwiru, żółta, twardoplastyczna	w		tpl	0,2	^g _{gzw} Q _p
6,0		6,0	G+Ż	grsiCl	0.5	Glina z domieszką żwiru, żółto-brązowa, twardoplastyczna	w		tpl	0,1	^g _{gzw} Q _p

4a—oznaczenia zgodnie z PN-86/B-02480

4b—oznaczenia zgodnie z PN-EN ISO 14688

KARTA DOKUMENTACYJNA
OTWORU WIERTNICZEGO NR 2

TEMAT: Mur obronny w Pyrzycach						RZĘDNA: 37,50 [m n.p.m.]					
MEJSCOWOŚĆ: Pyrzyce						WOJ.: zachodniopomorskie					
DATA WIERCENIA: 17.05.2014 r.						NADZÓR: C. Seul					
1	2	3	profil litologiczny		5	opis makroskopowy					11
			4a	4b		rodzaj gruntu, barwa	wilgotność	ρ g/cm ³	stan gruntu	I_D lub I_L	
1,0											
2,0											
		2,5									
		2,7	NN	Mg	2.5	Warstwa nasypowa (humus, gruz, piasek średni, hamul), czarny, plastyczny	w		pl		Q _h
3,0			NN	Mg	0.2	Namul z domieszką gruzu	w		pl		Q _h
		3,3	Nmg/H	Or	0.6	Namul gliniasty na pograniczu humusu, czarny, plastyczny	m		pl	0,5	Q _h
4,0		4,1	Nm// π	siOr	0.8	Namul przewarstwiony pyłem, czarny, plastyczny	w		pl	0,45	Q _h
		4,5	G π	siCl	0.4	Glina pylasta, żółtobrzow, plastyczna	w		pl	0,35	^b _g Q _p
		4,9	G π	siCl	0.4	Glina pylasta, żółta, twaroplastyczna	w		tpl	0,2	^b _g Q _p
		5,2	G π //Pd	saCl	0.3	Glina pylasta przewarstwiona piaskiem drobnym, żółta	w		mpl	0,6	^b _g Q _p
		5,8	G π	siCl	0.6	Glina pylasta, żółtobrzow, plastyczna	w		pl	0,35	^b _g Q _p
6,0		6,1	G π //Pd	saCl	0.3	Glina pylasta przewarstwiona piaskiem drobnym, żółta	w		mpl	0,6	^b _g Q _p
7,0			Ps + Ż	grMSa	1.4	Piasek średni z domieszką żwiru, średnio zagęszczony, nawodniony	nw		szg	0,6	^{fg} _{pz} Q _p
7,5		7,5									

4a-oznaczenia zgodnie z PN-86/B-02480
4b-oznaczenia zgodnie z PN-EN ISO 14688

KARTA DOKUMENTACYJNA
OTWORU WIERTNICZEGO NR 3

TEMAT: Mur obronny w Pyrzycach						RZĘDNA: 37,04 [m n.p.m.]					
MEJSCOWOŚĆ: Pyrzyce						WOJ.: zachodniopomorskie					
DATA WIERCENIA: 17.05.2014 r.						NADZÓR: C. Seul					
1	2	3	profil litologiczny		5	opis makroskopowy					11
			4a	4b		rodzaj gruntu, barwa	wilgotność	ρ g/cm ³	stan gruntu	I_p lub I_L	
1,0			NN	Mg	1,7	Warstwa nasypowa (humus, gruz, piasek średni, hamuł), czarny, plastyczny	w		pl		Q _h
		1,7									
2,0			NN	Mg	0,6	Warstwa nasypowa (namuł z domieszką gruzu), czarny, plastyczny	w		pl		Q _h
		2,3									
		2,7	Nm // π	siOr	0,4	Namuł przewarstwiony pyłem	w		pl	0,4	Q _h
3,0											
		3,0	Nmg /H	Or	1,0	Namuł gliniasty na pograniczu humusu, czarny, plastyczny	m		pl	0,5	Q _h
		3,7									
4,0			G+Ż	grsiCl	0,7	Gлина z domieszką żwiru, żółta, plastyczna	w		pl	0,45	^g _{gzw} Q _p
		4,4									
		4,9	Gp +Ż	grsaCl	0,5	Gлина piaszczysta z domieszką żwiru, zielonożółta, plastyczna	w		pl	0,4	^g _{gzw} Q _p
5,0											
		5,5	G	sasiCl	0,6	Gлина, żółtaszara, twardoplastyczna na granicy plastycznej	w		tpl/pl	0,25	^g _{gzw} Q _p
6,0		6,0	G+Ż	grsiCl	0,5	Gлина z domieszką żwiru, szarobrzowa, plastyczna	w		pl	0,3	^g _{gzw} Q _p

4a—oznaczenia zgodnie z PN-86/B-02480

4b—oznaczenia zgodnie z PN-EN ISO 14688

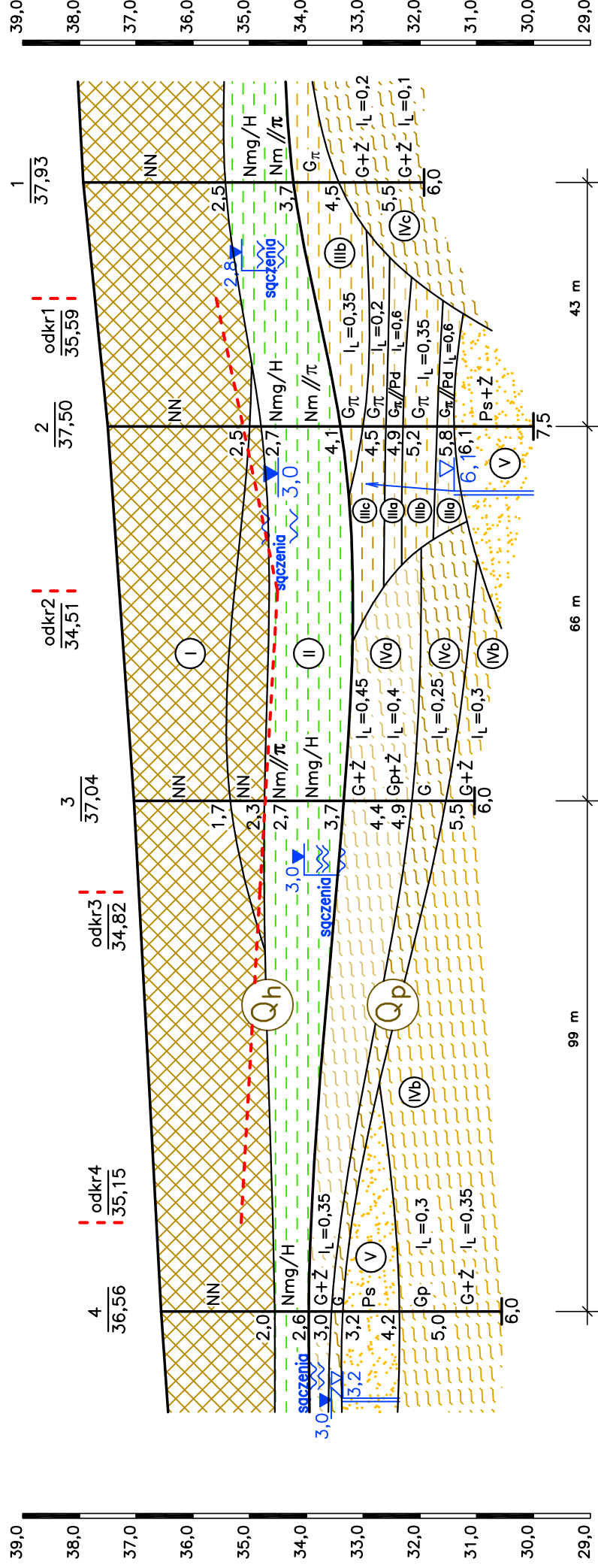
KARTA DOKUMENTACYJNA
OTWORU WIERTNICZEGO NR 4

TEMAT: Mur obronny w Pyrzycach						RZĘDNA: 36,56 [m n.p.m.]					
MEJSCOWOŚĆ: Pyrzyce						WOJ.: zachodniopomorskie					
DATA WIERCENIA: 17.05.2014 r.						NADZÓR: C. Seul					
1	2	3	profil litologiczny		5	opis makroskopowy					11
			4a	4b		rodzaj gruntu, barwa	wilgotność	ρ g/cm ³	stan gruntu	I_D lub I_L	
1,0			NN	Mg	2,0	Warstwa nasypowa (humus, gruz, piasek średni, hamuł), czarny, plastyczny	w		pl		Q _h
2,0		2,0									
			Nmg/H	Or	0,6	Namuł glinisty na pograniczu humusu, czarny, plastyczny	m		pl	0,4	Q _h
3,0		3,0	G+Ż	grsiCl	0,4	Gлина z domieszką żwiru, żółta, plastyczna	w		pl	0,35	^g _{gzw} Q _p
		3,2	G		0,2	Gлина, żółtobrzozowa, tpi	w		tpl	0,2	^g _{gzw} Q _p
4,0		4,2	Ps	MSa	1,0	Piasek średni, średnio zagęszczony, żółty, nawodniony	nw		szg	0,5	^{fg} _{pz} Q _p
5,0		5,0	Gp	grsaCl	0,8	Gлина piaszczysta, brązowa, plastyczna	w		pl	0,3	^g _{gzw} Q _p
6,0		6,0	G+Ż	grsiCl	1,0	Gлина z domieszką żwiru, żółta, plastyczna	w		pl	0,35	^g _{gzw} Q _p

4a—oznaczenia zgodnie z PN-86/B-02480

4b—oznaczenia zgodnie z PN-EN ISO 14688

Przekrój geotechniczny I-I



Objasnienia:

--- poziom posadowienia muru obronnego

~ saczenia wody gruntowej

~ położenie zwierciadła wody gruntowej

Tabela parametrów:

warstwa	γ kN/m ³	c kPa	ϕ°	M_0 MPa
II	19-20	8	9	10
IIIa	19,0	6	8	12
IIIb	20,0	10	12	18
IIIc	20,5	15	14	28
IVa	20,5	20	14	60
IVb	21,0	25	16	70
IVc	21,5	30	18	30
V	19,5	-	32	100

Nr rys.

2

Mur obronny w Pyrzycach

Przekrój geotechniczny I-I

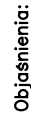
Skala:

1:1000

Wykonał: dr inż. Roman Bednarek

data

5 2014



--- poziom posadowienia muru obronnego

saczenia **saczenia wody gruntowej**

  położenie zwierciadła wody gruntowej

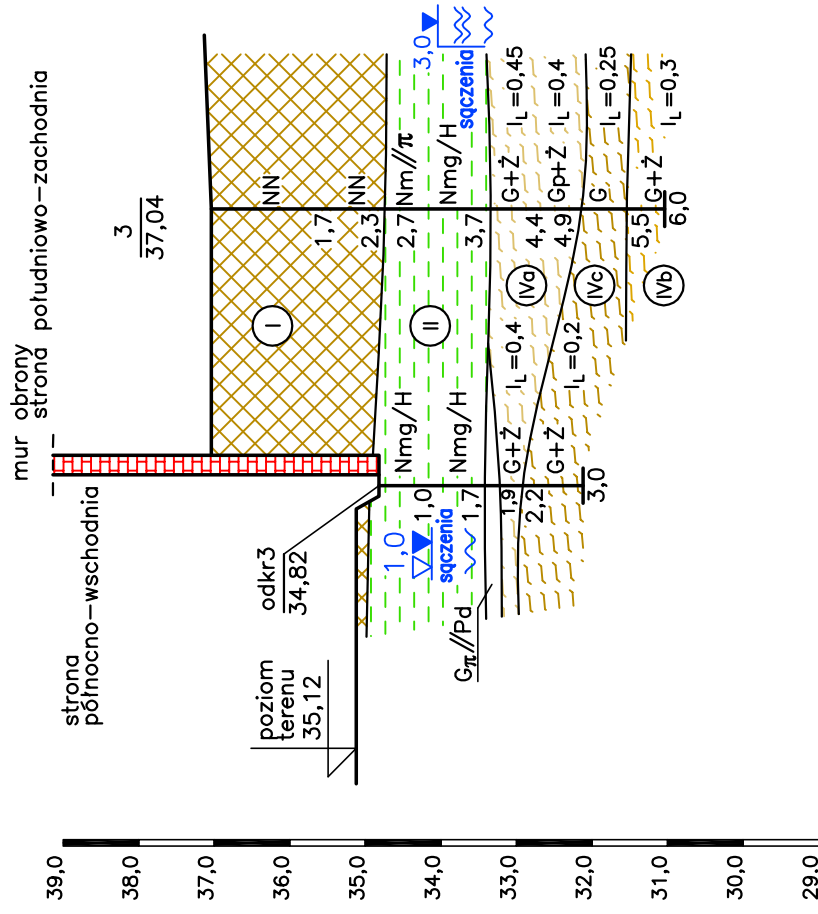
warstwa	γ kN/m ³	c kPa	ϕ°	M ₀ MPa
II	19–20	8	9	10
IIIa	19,0	6	8	12
IIIb	20,0	10	12	18
IIIc	20,5	15	14	28

Nr rys.	Mur obronny w Pyrzycach
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

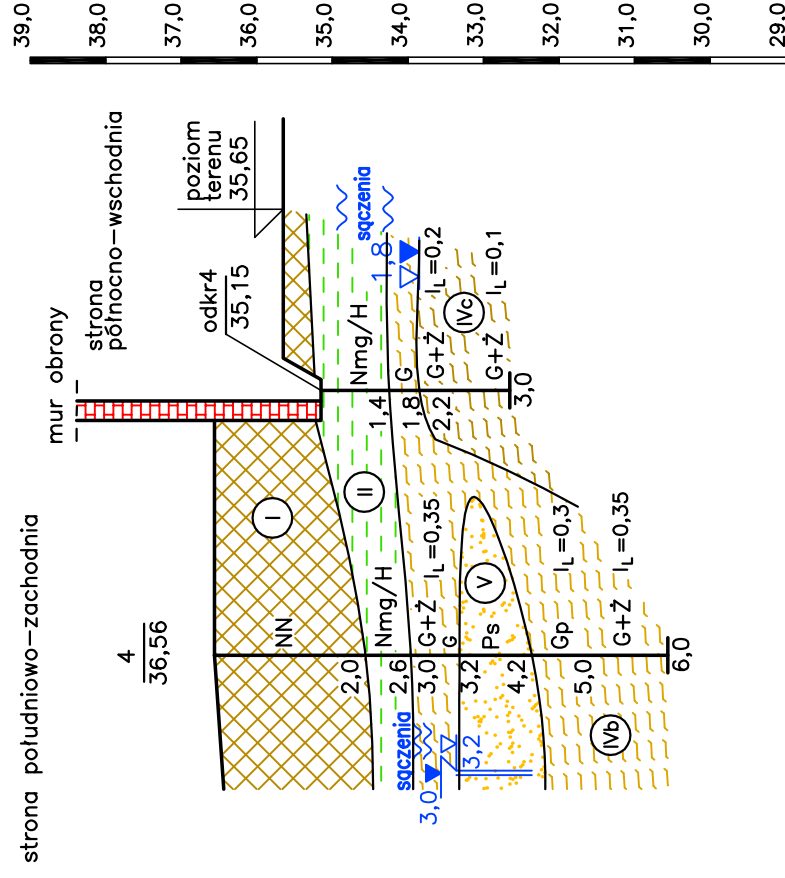
Skala: Przekrój geot.

Wykonał: dr inż. Roman Bednarek

Przekrój geotechniczny III-III



Przekrój geotechniczny IV-IV



Objasnienia:

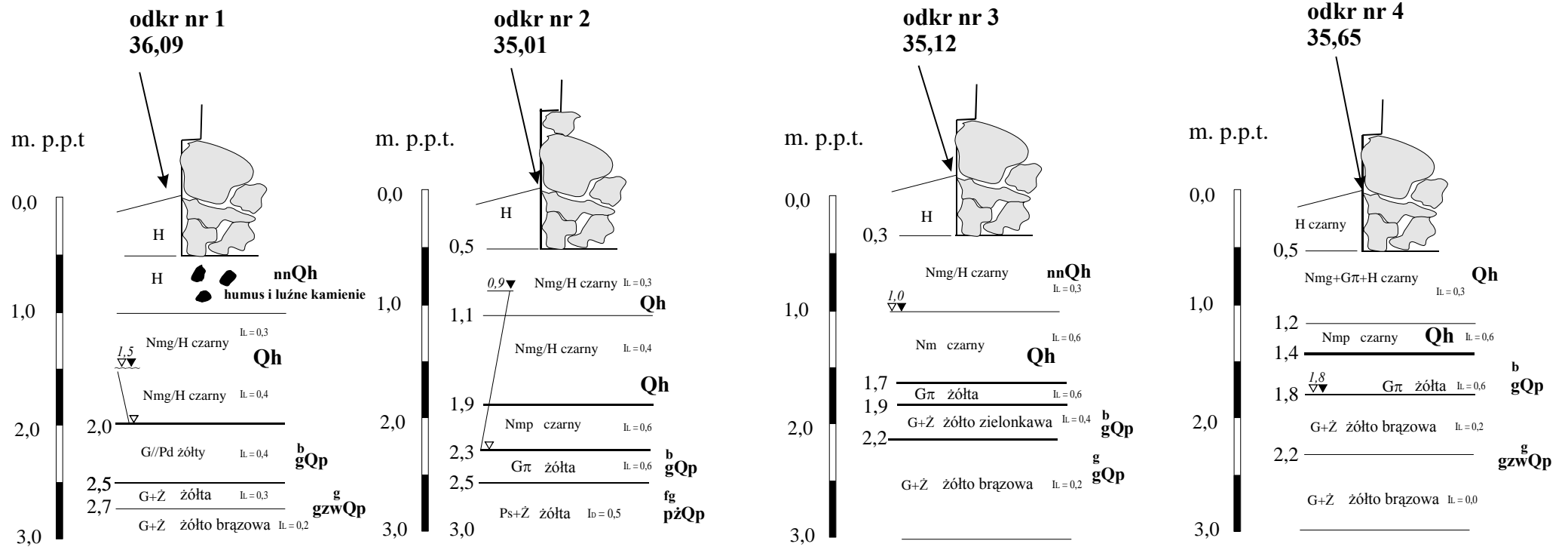
- poziom posadowienia muru obronnego
 ~~~~~ ścian  
 ścian  
 Δ▽ położenie zwierciadła wody gruntowej  
 3,9

| warstwa | $\gamma_{\text{KN}}/\text{m}^3$ | c kPa | $\phi^\circ$ | $M_0$ MPa |
|---------|---------------------------------|-------|--------------|-----------|
| II      | 19–20                           | 8     | 9            | 10        |
| IIIa    | 19,0                            | 6     | 8            | 12        |
| IIIb    | 20,0                            | 10    | 12           | 18        |
| IIIc    | 20,5                            | 15    | 14           | 28        |

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Nr rys.<br>4             | Mur obronny w Pyrzycach               |
| Skala:<br>1:100<br>1:500 | Przekrój geotechniczny III–III, IV–IV |
| Wykonał:                 | dr inż. Roman Bednarek                |
|                          | data 5 2014                           |

# Schemat odkrywek

Skala 1 : 50



|         |                                 |             |
|---------|---------------------------------|-------------|
| Nr rys. | Mur obronny w Pyrzycach         |             |
| 5       | <b>Schemat odkrywek</b>         |             |
| Skala:  |                                 |             |
| 1:50    | Wykonał: dr inż. Roman Bednarek | data 5 2014 |