

Gdynia, dnia 10 maja 2019r.

## **Sprawozdanie z pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia**

Z powodu zauważalnego ostatnio niedostatku wody podawanej do sieci z UW Rumia, pracującego w systemie lewarowym, przeprowadzono pompowanie kontrolne wytypowanej studni głębinowej nr 4c, przy zastosowaniu podwodnego agregatu pompowego. Celem jego była ocena zdolności eksploatacyjnej studni w warunkach pracy z zabudowanym agregatem pompowym.

Pompowanie kontrolne w wykonaniu firmy PPU UNI-INVEST Sławomir Walentynowicz w Gdyni przeprowadzono w dniach od 6 do 8 maja 2019r. (Załącznik nr 1 i 2).

Agregat pompowy G-100VI zabudowano wstępnie na głębokości 16 m. Przed przystąpieniem do pompowania wykonano pomiar statycznego położenia zwierciadła wody. Wyniósł on 1,69 m poniżej kryzy wjazdu obudowy. Pompowanie prowadzono na trzech cyklach (poziomach) dynamicznych, w następujący sposób:

$Q_1 = 28,0 - 33,0 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ ; w ciągu 8 godz.

$Q_2 = 60,0 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ ; w ciągu 8 godz.

$Q_3 = 90,0 - 92,4 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ ; w ciągu 6 godz.

Pompowanie rozpoczęto dnia 6 maja o godz. 20.00, a zakończono dnia 7 maja o godz. 19.00. Pomiędzy godz. 7.00 a 9.00 nastąpiła przerwa w pompowaniu z uwagi na konieczność zabudowy agregatu pompowego na głębokość 21 m. Jest to maksymalna, możliwa głębokość opuszczenia agregatu w tej studni.

Po zakończeniu pompowania prowadzono pomiary stabilizacji zw. wody do godz. 8.00 w dniu 8 maja 2019r. Po wyłączeniu agregatu pompowego otwór zachlorowano roztworem Jasol Solid.

W dniu 8 maja o godz. 8.45 ponownie uruchomiono agregat pompowy, celem spompowania (zrzutu) roztworu Jasol Solid oraz wykonania testu na zawartość piasku w wodzie. Zawartość piasku na sitach wynosi  $7,527 \text{ g/m}^3$  wody (Załącznik nr 4). Pompowanie zakończono o godz. 10.15 w dniu 8 maja 2019r. Po zakończeniu pompowania i wybudowaniu z otworu agregatu pompowego wykonano inspekcję telewizyjną (Załącznik nr 5).

Szczegółowe wyniki przebiegu pompowania ilustrują załączniki: 1-3.

W oparciu o wyniki stosunkowo krótkotrwałego pompowania kontrolnego studni (22 godz.), wykonano obliczenia hydrogeologiczne:

#### Obliczenie średniego współczynnika filtracji

Obliczenie średniego współczynnika filtracji „k” na podstawie wyników pompowania pomiarowego wzorem Dupuit’a, z poprawką Forchheimera dla wód o zwierciadle napiętym :

$$k = \frac{0,366 \times Q \times \lg \frac{R}{r}}{m \times s} \times \frac{1}{b} \quad [\text{ms}^{-1}]$$

gdzie:

Q – wydajność studni nr 4c (I, II, III cykl):

$$Q_1 = 28,0 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$$

$$Q_2 = 60,0 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$$

$$Q_3 = 94,2 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$$

S – depresja w studni nr 4c (I, II, III cykl):

$$s_1 = 6,38 \text{ m}$$

$$s_2 = 11,59 \text{ m}$$

$$s_3 = 14,28 \text{ m}$$

m – miąższość warstwy wodonośnej – 12,5 m;

r - promień filtra wraz z obsypką – 0,229 m

R - promień leja depresji wg wzoru  $R = 3000 \times s \times \sqrt{k}$ ; [m]; dla  $k = 1,02 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

b – poprawka Forchheimera – 0,87

$$R_1 = 612,48 \text{ m}$$

$$R_2 = 1112,64 \text{ m}$$

$$R_3 = 1370,88 \text{ m}$$

Obliczony współczynnik filtracji k [ms<sup>-1</sup>] wynosi odpowiednio:

$$\text{I cykl} \quad k_1 = 1,40 \times 10^{-4}$$

$$\text{II cykl} \quad k_2 = 1,79 \times 10^{-4}$$

$$\text{III cykl} \quad k_3 = 2,47 \times 10^{-4}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto średni współczynnik filtracji  $k_{sr} = 1,89 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$

#### Ustalenie parametrów eksploatacyjnych studni nr 4c:

Dopuszczalną prędkość wlotową wody do filtra  $V_{dop.}$  obliczono wzorem Dupuit'a:

$$V_{dop.} = \frac{\sqrt{k}}{15} \text{ [mh}^{-1}\text{]}$$

$$\text{dla } k_{gr} = 1,89 \times 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$$

$$V_{dop.} = 3,30 \text{ mh}^{-1}$$

#### Wydajność dopuszczalna otworu:

$$Q_{dop.} = 3,14 \times d \times l \times V_{dop.} \text{ [m}^3\text{h}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

$d$  = średnica otworu: 0,457 m

$l$  = długość części czynnej filtra studni: 10,0 m

$$Q_{dop.} = 3,14 \times 0,457 \times 10,0 \times 3,30 \approx 50 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$$

#### Oszacowana aktualna wydajność eksploatacyjna studni nr 4c:

Zaleca się przyjąć do eksploatacji wydajność nie przekraczającą:

$$Q_e = 50 \text{ m}^3\text{h}^{-1} \text{ przy depresji } S_e = 10 \text{ m}$$

na podstawie wykresu krzywej zależności  $Q = f(s)$  (Załącznik nr 3).

#### Wnioski:

1. Przebieg i wyniki pompowania wskazują, że w przedziałach wyższych wydajności ( $60\text{--}90 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ ), poprawie ulega wydatek jednostkowy studni.
2. Eksploatacja studni systemem lewarowym w ciągu ostatnich 10 lat, z małymi wydajnościami ( $20\text{--}30 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ ), przyspieszyła kolmatację strefy przyfiltrkowej i pogarszyła warunki dopływu wód do otworu.
3. Podczas pompowania dało się zauważyć poprawę dopływu wód do otworu w miarę podnoszenia jego wydajności (Załącznik nr 1).
4. Bardzo szybki powrót położenia zwierciadła wody (tzw. wznios) po wyłączeniu pompy, od poziomu 15,97 m do poziomu 2,13 m, w ciągu zaledwie 5 minut oraz powrót do wyjściowego położenia zw. statycznego 1,69 m, w ciągu 45 minut, świadczy o dobrym dopływie wody do studni i usprawnieniu otworu w wyniku pompowania (Załącznik nr 1).

5. Obecność piasku na sitach w ilości  $7,527 \text{ g/m}^3$  może wskazywać na pozbywanie się z otworu drobnych osadów powstałych w wyniku pracy studni z małymi wydajnościami.
6. Zbyt krótki, ze względów oczywistych, czas pompowania studni przy zastosowaniu agregatu pompowego, upoważnia jedynie do określenia jej parametrów eksploatacyjnych w sposób szacunkowy.
7. W efekcie wykonanego pompowania poprawił się dopływ wody ze studni nr 4c z  $34,2 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  (kwiecień 2019r.) do  $44,0 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  (maj 2019r.) oraz położenie dynamicznego zw. wody, odpowiednio z 9,20 m do 8,70 m.
8. Wykonana inspekcja telewizyjna otworu nie wykazuje zmian w stosunku do inspekcji z roku 2017.

W załączeniu:

1. Dziennik próbnego pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia
2. Diagram próbnego pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia
3. Wykres zależności wydajności (Q) od depresji (S) studni nr 4c UW Rumia
4. Sprawozdanie z badań nr TL/W/0365/2019
5. Inspekcja telewizyjna po zakończeniu pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia

SPECJALISTA  
DS. HYDROGEOLOGII  
PEWIK GÓRNIKÓW S.A. o.o.  
*W. S.*  
mgr Wiesław Świercz  
upr. nr 050988

**Dziennik próbnego pompowania kontrolnego studni nr 4c UW "Rumla"**

0,40

0,56

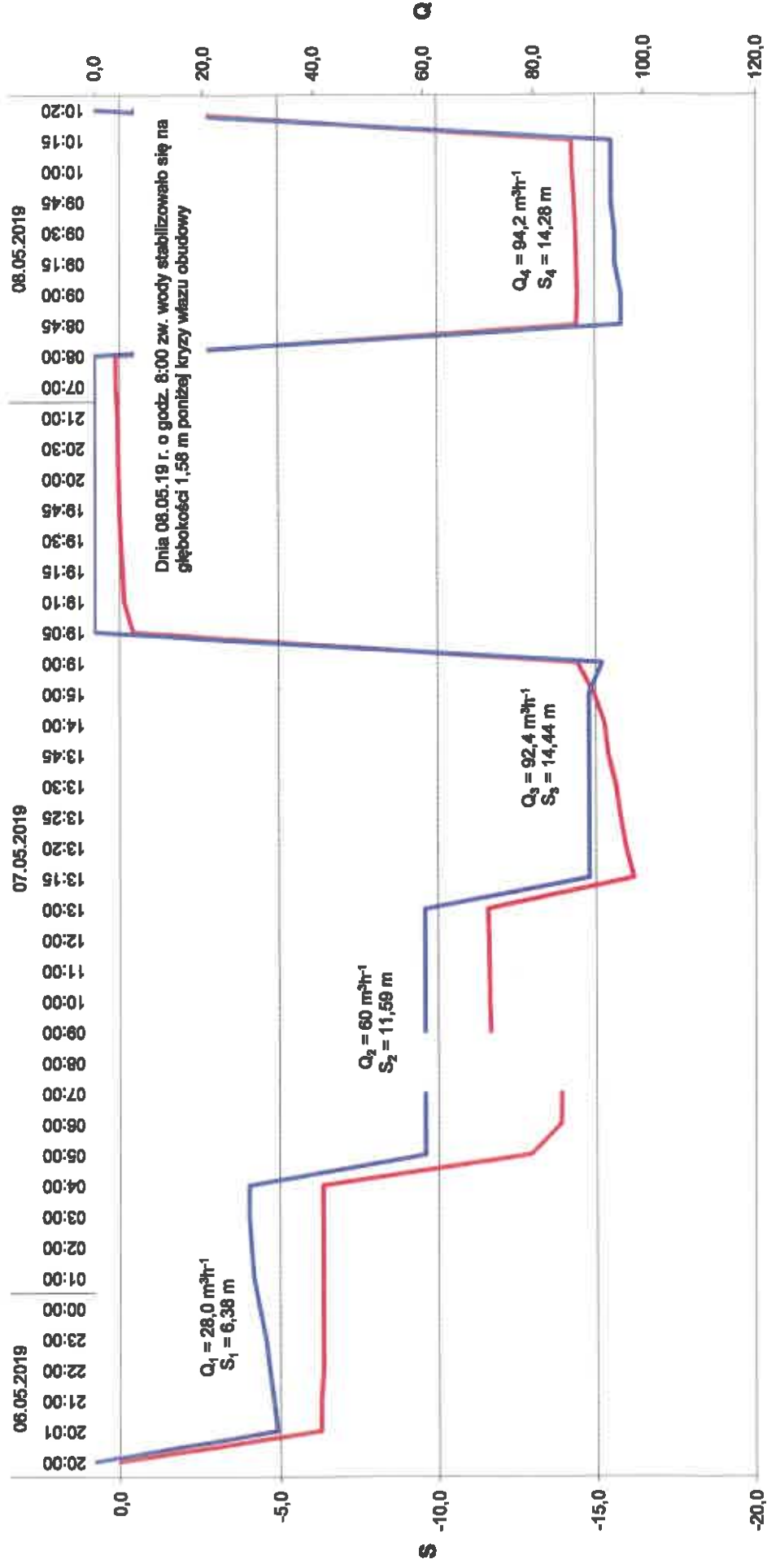
Dzień	Godzina	Wydajność [m <sup>3</sup> /h]	Zwierciadło statyczne		Zwierciadło dynamiczne		Depresja [m]	Wydatek jednostkowy [m <sup>3</sup> /1mS]	Uwagi
			[m p.k.rurki]	[m p.k.wł.]	[m p.k.rurki]	[m p.k.wł.]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
06.05.19	13.00	0,0	2,10	1,70			0,00		głębokość zabudowy agregatu 16 m
	20.00	0,0	2,09	1,69			0,00		
	20.01	33,0			8,39	7,99	6,30	5,24	początek pompowania kontrolnego
	21.00	32,4			8,39	7,99	6,30	5,14	
	22.00	31,7			8,47	8,07	6,38	4,97	
	23.00	31,0			8,47	8,07	6,38	4,86	
	24.00	29,9			8,47	8,07	6,38	4,69	
07.05.19	1.00	28,8			8,47	8,07	6,38	4,51	
	2.00	28,4			8,47	8,07	6,38	4,45	
	3.00	28,0			8,47	8,07	6,38	4,39	
	4.00	28,0			8,47	8,07	6,38	4,39	
	5.00	60,0			15,02	14,62	12,93	4,64	
	6.00	60,0			15,99	15,59	13,90	4,32	
	7.00	60,0			16,00	15,60	13,91	4,31	
	przerwa w pompowaniu								opuszczenie agregatu na głębokość 21 m
	9.00	60,0			13,76	13,20	11,67	5,14	
	10.00	60,0			13,73	13,17	11,64	5,15	
	11.00	60,0			13,72	13,16	11,63	5,16	
	12.00	60,0			13,70	13,14	11,61	5,17	
	13.00	60,0			13,68	13,12	11,59	5,18	
	13.15	90,0			18,30	17,74	16,21	5,55	
	13.20	90,0			18,05	17,49	15,96	5,64	
	13.25	90,0			17,87	17,31	15,78	5,70	
	13.30	90,0			17,73	17,17	15,64	5,75	
	13.45	90,0			17,50	16,94	15,41	5,84	
	14.00	90,0			17,38	16,82	15,29	5,89	
	15.00	90,0			17,04	16,48	14,95	6,02	

Dzień	Godzina	Wydajność [m³/h]	Zwierciadło statyczne		Zwierciadło dynamiczne		Depresja [m]	Wydatek Jednostkowy [m³/1mS]	Uwagi
			[m p.k.rurki]	[m p.k.wł.]	[m p.k.rurki]	[m p.k.wł.]			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
07.05.19	19.00	92,4			16,53	15,97	14,44	6,40	koniec pompowania
	pomiar stabilizacji zw.wody								
	19.05	0,0	2,69	2,13			0,44		
	19.10	0,0	2,40	1,84			0,15		
	19.15	0,0	2,35	1,79			0,10		
	19.30	0,0	2,29	1,73			0,04		
	19.45	0,0	2,25	1,69			0,00		
	20.00	0,0	2,23	1,67			-0,02		
	20.30	0,0	2,21	1,65			-0,04		
	21.00	0,0	2,20	1,64			-0,05		otwór zachlorowano roztworem preparatu Jasol Solid
08.05.19	7.00	0,0	2,14	1,58			-0,11		
	8.00	0,0	2,14	1,58			-0,11		
	8.45	96,0			16,58	16,02	14,44	6,65	włączenie agregatu - zrzut wody po dezynfekcji
	9.00	96,0			16,60	16,04	14,46	6,64	
	9.15	94,8			16,58	16,02	14,44	6,57	
	9.30	94,8			16,55	15,99	14,41	6,58	
	9.45	94,2			16,51	15,95	14,37	6,56	
	10.00	94,2			16,45	15,89	14,31	6,58	
	10.15	94,2			16,42	15,86	14,28	6,60	wykonanie pomiaru zawartości piasku na sitach 1 zakończenie pompowania

**SPECJALISTA**  
 DŚ. HYDROGEOLOGII  
 artwilk GOSNIP Sp. z o.o.  
*W. S.*  
 mgr Wiesław Świercz  
 upr. nr 050988

Załącznik nr 1

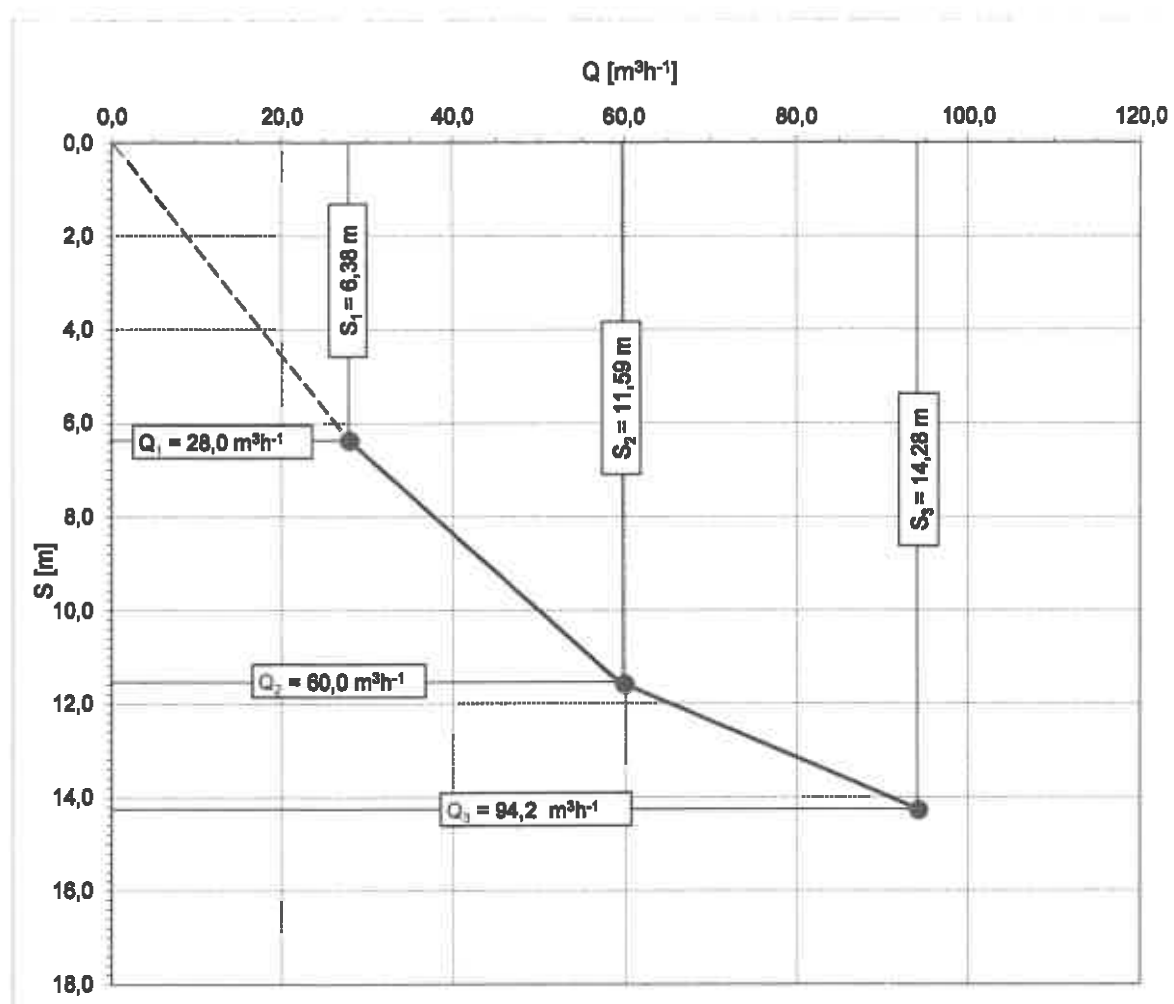
# Diagram próbnego pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia



— depresja zw.wody S [m] — wydajność Q [ $m^3/h$ ]

**SPECJALISTA**  
D.S. HYDROGEOLOGII  
PIEWIK GOSIA Sp. z o.o.  
mgr Wiesław Świercz  
upr. nr 050988

Wykres zależności wydajności (Q) od depresji (S) studni nr 4c UW Rumia



SPECJALISTA  
DS. HYDROGEOLOGII  
PEWIK Gdynia Sp. z o.o.  
mgr Wiesław Świercz  
upr. nr 050988



Dział Laboratorium Wody i Ścieków  
Laboratorium Wody - 81-154 Gdynia, ul. Platynowa 17  
Tel.: 58 665 74 20  
adres do korespondencji:  
Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanałizacji Sp. z o.o. w Gdyni  
ul. Witomińska 29, 81-311 Gdynia



## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr TL/W/0365/2019

Nazwa i adres klienta:	Wydział Produkcji Wody, PEWIK GDYNIA Sp. z o.o., 81-311 Gdynia, ul. Witomińska 29
Przedmiot badania:	woda
Nr próbki:	884
Miejsce pobierania:	UW Rumia
Punkt pobierania:	studnia 4c
Wydajność studni [m³/h]:	94
Stan próbki:	bez zastrzeżeń
Data pobierania:	08-05-2019
Data zakończenia badań:	09-05-2019
Warunki środowiskowe:	nie wpływające na stan próbki
Podstawa metody pobierania:	PN-G-02318:1994
Za pobieranie próbek odpowiada:	Wydział Produkcji Wody
Nr sprawozdania podwykonawcy:	nie dotyczy

Parametr	Metoda	Wynik	Jednostka miary
Oznaczanie pozostałości na siłach ( $\leq 0,500$ )	TL-IB-W-18 wyd.1 z dnia 10.01.2005	0,012	g/m³
Oznaczanie pozostałości na siłach ( $\leq 0,063$ )	TL-IB-W-18 wyd.1 z dnia 10.01.2005	7,515	g/m³

- Oznacza: "brak" lub "nie dotyczy"

Uwagi: Bez uwag.

## Oświadczenia:

Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody laboratorium nie powinno być powielane inaczej niż w całości.  
Przedstawione wyniki dotyczą wyłącznie badanych próbek.

10.05.19 *[signature]*  
sporządził

(data/podpis)

SPECJALISTA  
DS. ANALIZ WODY  
PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.  
13.05.19 *[signature]*  
mgr inż. Iwona Cząciak  
autoryzował

(data/podpis)

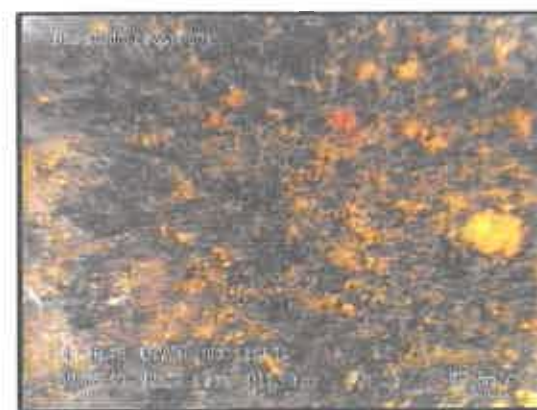
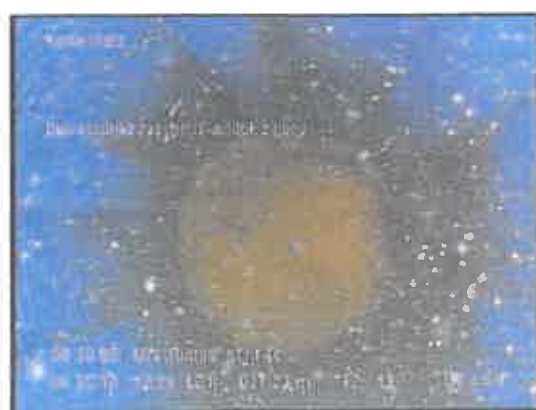
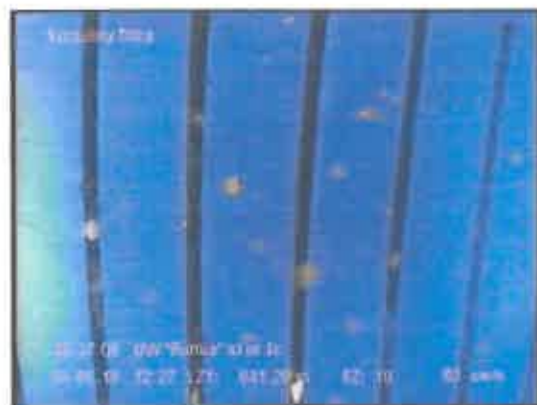
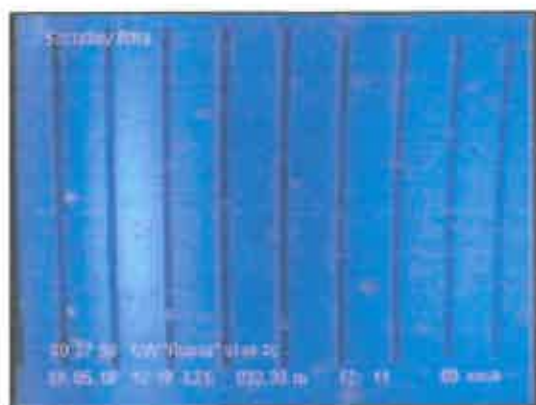
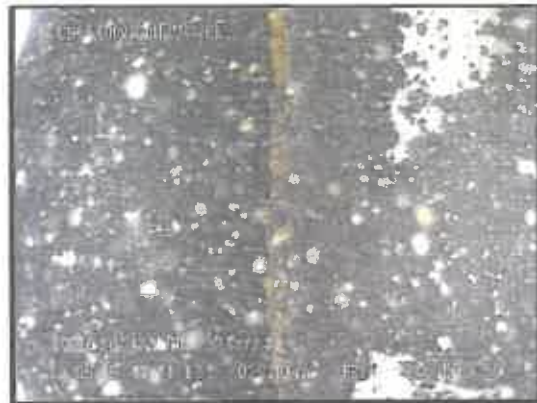
KIEROWNIK  
DZIAŁU LABORATORIUM  
WODY I ŚCIEKÓW  
PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.  
13.05.2019 *[signature]*  
dr Leszek Frankowski  
zatwierdził

(data/podpis)

SPECJALISTA  
DS. HYDROGEOLOGII  
PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.  
*[signature]*  
mgr Wiesław Świerasz  
upr. nr 050988

Załącznik nr 4

# **Inspekcja telewizyjna po zakończeniu pompowania kontrolnego studni nr 4c UW Rumia**



**SPECJALISTA**  
**DS. HYDROGEOLOGII**  
**PIWIA GOSYK Sp. z o.o.**  
**mgr Wiesław Świerczak**  
**upr. nr 060988**

**Załącznik nr 5**

# ZBIORCZE ZESTAWIENIE WYNIKÓW WIERCENIA OTWORU NR 4c

Wzrost mapy dokumentacyjnej  
skala 1:10 000



• - otwór dokumentowany

Miejscowość: Rumia  
Powiat: wejherowski  
Województwo: pomorskie  
Inwestor bezpośredni: Przedsiębiorstwo Wodociągów  
i Kanalizacji sp. z o.o. W Gdyni  
j.w.: ujęcie nr działo nr 23/1

Przedsiębiorstwo dokumentujące  
(nazwa)

mgr Zygmunt Kliński

.....  
(podpis)

Współrzędne geograficzne:  $\phi = 54^{\circ}34'09.6''$  N  $\lambda = 18^{\circ}25'13.6''$  E

Rzeczna wysokość terenu przy studni: 14.6 m n.p.m.

Czas trwania robót wierciarskich: 11.05 - 25.05. 2009r.

System i sposób wiercenia: udarowy

Wyniki badań i obliczeń hydrogeologicznych dla ujętej warstwy wodonośnej.

wg nitę przedstawionego szkieletu konstrukcyjnego:

$Q_1 = 54 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,  $s_1 = 1.14 \text{ [m]}$ ,  $t_1 = 12 \text{ [h]}$ ,  $q_1 = 47.4 \text{ [m}^3/\text{h/mS]}$

$Q_2 = 102 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,  $s_2 = 1.89 \text{ [m]}$ ,  $t_2 = 12 \text{ [h]}$ ,  $q_2 = 54.0 \text{ [m}^3/\text{h/mS]}$

$Q_3 = 150 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ,  $s_3 = 2.76 \text{ [m]}$ ,  $t_3 = 12 \text{ [h]}$ ,  $q_3 = 54.3 \text{ [m}^3/\text{h/mS]}$

$k_1 = \dots$  m/s wyznaczone na podstawie wyników przesłowa wzorem:

$k_2 = 0.00103 \text{ [m/h]}$  wyznaczone na podstawie wyników próbnego pompowania

wzorem Dupuit'a z poprawką Forchheimer'a

$Q_{\text{ogólna}} = 113 \text{ [m}^3/\text{h]}$

$Q_{\text{ogólna przy otworze}} = 113 \text{ [m}^3/\text{h]}$ ;  $s_{\text{przy Q ogólnym przy otworze}} = 2.10 \text{ [m]}$ ;  $R = 307 \text{ [m]}$

Strona 1 z 39	Wzrost mapy dokumentacyjnej (nazwa i adres)	Podany rodzaj mapy (nazwa i adres)	Wzrost mapy (nazwa i adres)	Głębokość (m)	Opis litologiczny warstwy	Wzrost mapy (nazwa i adres)	Podany rodzaj mapy (nazwa i adres)	Wzrost mapy (nazwa i adres)
0.3				0.3	Głeba			
2.5				2.5	Pasek różnorodny, żółty			
5.0				5.0	Pasek różnorodny ze zwirami i odciekami, j. żółty			
12.0				12.0	Pasek drobnoziarnisty, żółty			
15.0				15.0	Pasek różnorodny z porywistymi odciekami, j. żółty			
21.0				21.0	Pasek drobnoziarnisty z dom piasku gruboziarnistego, j. żółty			
30.0				30.0				
31.5				31.5				
33.5				33.5				
37.5				37.5				
42.0				42.0				
43.0				43.0				
45.0				45.0				