

ZAKŁAD
PRAC GEOLOGICZNYCH
mgr inż. Grzegorz Maksymiuk
15-794 Białystok, ul. Gajowa 61 m.74
NIP 542-190-58-76, tel. 085 653-41-18

PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH

w celu ustalenia zasobów eksploatacyjnych
ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych
na terenie projektowanej Świetlicy Wiejskiej
na działce nr 92/1 w m **POGOBIE ŚREDNIE**
gmina Pisz woj. warmińsko-mazurskie

Zleceniodawca: Biuro Obsługi Inwestycji mgr inż. Michał Andrzejczyk
ul. Wojska Polskiego 82/14, 12-200 Pisz

Geolog dokumentujący
mgr inż. Grzegorz Maksymiuk
upr. geol. Nr 050161



Projekt przedstawia
do zatwierdzenia

BIURO OBSŁUGI INWESTYCJI
mgr inż. Michał Andrzejczyk
12-200 Pisz, ul. Wojska Polskiego 82/14
NIP 849-146-56-74 REGON 280296970

Białystok, grudzień 2010

SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne
2. Charakterystyka terenu badań
 - 2.1. Morfologia i hydrografia
 - 2.2. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
3. Obliczenia hydrogeologiczne
4. Strefa ochronna
5. Wnioski
6. Projekt techniczny wykonania otworu hydrogeologicznego
 - 6.1. Założenia wyjściowe i lokalizacja projektowanego otworu
 - 6.2. Konstrukcja techniczna otworu
 - 6.3. Próbne pompowanie
 - 6.4. Uwagi końcowe.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1: 100.000
2. Wycinek mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 500
3. Projekt geologiczno-techniczny otworu
4. Dane techniczne studni wierconej na terenie Leśniczówki Dąbrowa w m. Pogobie Średnie.

1. DANE OGÓLNE

1.1. Zleceniodawca: Biuro Obsługi Inwestycji mgr inż. Michał Andrzejczyk,
ul. Wojska Polskiego 82/14, 12-200 Pisz.

1.2. Użytkownik: Świetlica Wiejska i wieś Pogobie Średnie gm. Pisz.

1.3. Aktualny stan i perspektywa zaopatrzenia obiektu w wodę:

Świetlica Wiejska w chwili obecnej jest w fazie projektowania. Celem zaopatrzenia Świetlicy w wodę przewiduje się wykonanie studni wierconej. Zapotrzebowanie na wodę przeznaczoną do spożycia i potrzeb gospodarczych Świetlicy jest niewielkie, określa się na ok. $3 \text{ m}^3/\text{d}$, natomiast zapotrzebowanie na wodę do celów p-poż wynosi $36 \text{ m}^3/\text{h}$, dlatego też wydajność projektowanej studni powinna wynosić ok. $36 \text{ m}^3/\text{h}$.

We wsi Pogobie Średnie nie ma wodociągu. Mieszkańcy wsi zaopatrują się w wodę z własnych studni kopanych lub wbijanych („abisynki”). Jakość wody z tych studni w większości nie odpowiada normom dla wody do spożycia przez ludzi ze względu na ponadnormatywną zawartość azotanów, a więc w przypadku uzyskania z projektowanej studni wydajności zbliżonej do $36 \text{ m}^3/\text{h}$ celem pokrycia zapotrzebowania na wodę p-poż, będzie również możliwość zaopatrzenia w wodę z tej studni całej wsi Pogobie Średnie. Zapotrzebowanie to wynosi:

$$\begin{aligned} 30 \text{ gospodarstw} \times 4 \text{ osoby} &= 120 \text{ osób stałych} + 80 \text{ osób czasowych} = \\ &= 200 \text{ osób} \times 160 \text{ l/d/osobę} = Q_{\text{śrd}} = 32,0 \text{ m}^3/\text{d} : 24 = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}. \end{aligned}$$

Biorąc powyższe pod uwagę przyjmuje się założenie, że studnia będzie eksploatowana przy pomocy dwóch pomp: jednej o wydajności ok. $6-12 \text{ m}^3/\text{h}$, zainstalowanej w studni na głębokości ok. 10 m , oraz drugiej o wydajności ok. $36 \text{ m}^3/\text{h}$ zainstalowanej na większej głębokości. Głębokość zawieszenia obu pomp zostanie szczegółowo określona po wykonaniu projektowanej studni i przeprowadzeniu próbnego pompowania studni.

Dla tych pomp minimalna średnica studni powinna wynosić ok. 300 mm .

1.4. Przeznaczenie wody: do spożycia przez ludzi, do celów gospodarczych oraz p-poż.

1.5. Wymagania co do jakości wody: powinna odpowiadać warunkom stawianym dla wody do picia.

1.6. Lokalizacja studni : wg zał. Nr 1 i Nr 2.

Współrzędne topograficzne wiercenia:

X = 5936684 Układ 2000

Y = 7550462 Układ 2000

Z = 120,0 mnpm.

Arkusz mapy – sekcja 234.132.132. Układ 1965.

1.7. Projektowany otwór wiertniczy będzie pierwszym czynnym otworem Użytkownika i eksploatowany będzie pojedynczo.

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

2.1. Morfologia i hydrografia

Teren projektowanych badań znajduje się w zasięgu Równiny Mazurskiej. Powierzchnia terenu w najbliższej okolicy ma charakter płaski o deniwelacjach nie przekraczających 5 m. Rzędna terenu przy studni odczytana z mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1: 500 wynosi 120,0 mnpm. Teren działki Nr 92/1 na której projektuje się budowę studni jest prawie płaski, o lekkim pochyleniu w kierunku zachodnim do jeziora Pogobie Średnie rozciągającego się południkowo w odległości 200 m na zachód od miejsca projektowanej studni. Rzędna lustra wody w tym jeziorze wynosi 116,5 mnpm. W tym też kierunku odbywa się spływ wód powierzchniowych z rejonu projektowanej Świetlicy Wiejskiej.

Z jeziora Pogobie Średnie wypływa w kierunku południowym rzeka Rybnica. Z mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200.000 wynika, że spływ wód podziemnych odbywa się tu generalnie z północy na południe, jednak spadek hydrauliczny strumienia naturalnego tych wód jest bardzo mały i wynosi $J = 0,00057$.

2.2 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Miażdżość utworów czwartorzędowych w rejonie Pogobia Średniego wynosi ok. 150m. Rejon dokumentowany znajduje się na rozległej równinie sandrowej (sandr Piski) zbudowanej z utworów piaszczystych i żwirowych przewarstwionych utworami zastoiskowymi, tj. iłami i pyłami.

Na działce Nr 92/1 żadnej studni nie ma. Na terenie sąsiedniej posesji, Nr 179 znajduje się studnia kopana o głębokości 3,5 m, do lustra wody – 1,8 m (rzędna lustra wody = $118,4 - 1,8 = 116,6$ mnpm). Studnia wykonana jest w utworach piaszczystych.

Na terenie wsi Pogobie Średnie, w odległości 200 m na wschód od miejsca projektowanej studni, znajduje się studnia wiercona dla potrzeb Osady pracowników Nadleśnictwa Pisz (ozn.2 na zał. Nr 1), położonej po drugiej stronie ulicy. Wg ustnych informacji nowego właściciela posesji, głębokość studni wynosi 42,5 m. Woda jest bardzo żelaziona. Od powierzchni do głębokości 18 m były piaski, dalej do 25 m ły z piaskami, następnie warstwa wodonośna. Pozostałych danych brak.

W odległości 800 m w kierunku północno-wschodnim od miejsca projektowanej studni znajduje się studnia wiercona dla potrzeb Leśniczówki Dąbrowa w Pogobiu Średnim (ozn. 3 na zał. Nr 1). Otwór studzienny wykonano do głębokości 27,0 m, ale ujęto-warstwę wodonośną zalegającą w granicach głębokości 8,0-14,0 m, tj. piasek średnioziarnisty jasno-żółty. Poniżej, w granicach głębokości 15-25 m występuje piasek pylasty szary również nawodniony, ale o niekorzystnym uziarnieniu dla ujęcia. Od 25-27 m występuje tu glina zwałowa brunatna. Zwierciadło wody z obu warstw stabilizuje się na głębokości 4,3 m tj. na rzędnej $120,9 - 4,3 = 116,6$ mnpm. Woda charakteryzuje się niewielką ilością żelaza (0,01 mgFe/l), ale i zwiększoną ilością

azotanów dochodzącą do 140,8 mgNO₃/l (norma 50 mgNO₃/l). Szczegółowe dane o tej studni przedstawione są na zał. Nr 4.

Najbliższe okoliczne studnie wiercone położone są w odległości 3,7 km na zachód (Osada Łowiecka Kulik) oraz 4,5 km na południowy-zachód (Leśnictwo Jeglak), dlatego też danych o tych studniach nie omawia się.

Po szczegółowej analizie przedstawionych wyżej materiałów przewiduje się, że profil geologiczny w miejscu projektowanego wiercenia w formie zgeneralizowanej będzie przedstawiał się następująco:

- 0,0 - 9,0 m piaski różnoziarniste
- 9,0 - 10,0 m il
- 10,0 - 18,0 m piasek średnioziarnisty jasno-żółty
- 18,0 - 25,0 m il
- 25,0 - 30,0 m glina brunatna
- 30,0 - 40,0 m piaski szare
- 40,0 - 45,0 m glina zwałowa.

Swobodne zwierciadło wody podobnie jak i w studni kopanej stabilizować się będzie na głębokości 1,8 m poniżej poziomu terenu, zwierciadło wody z warstw głębszych ustabilizuje się na głębokości zbliżonej (2,0 m poniżej poziomu terenu).

Do eksploatacji przewiduje się ujęcie zasadniczej, drugiej warstwy wodonośnej, której występowanie przewiduje się w granicach głębokości 30-40 m.

Jakość wody z płytszych warstw wodonośnych powinna odpowiadać warunkom stawianym dla wody do picia, ponieważ woda nie zawiera związków żelaza. Woda z tych warstw może być jednak zanieczyszczona bakteriologicznie, ponieważ wieś nie jest skanalizowana, a ścieki sanitarne z okolicznych gospodarstw gromadzone są w lokalnych indywidualnych szambach najprawdopodobniej nie zawsze szczelnych

Woda z głębszej, II warstwy wodonośnej na pewno nie będzie zanieczyszczona bakteriologicznie, natomiast wymagać będzie uzdatniania tj. odżelaziania.

3. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE

Założenia

- a) współczynnik filtracji przyjęto jak dla utworów średnio przepuszczalnych
 $k = 0,000100 \text{ m/s} = 0,36 \text{ m/h} = 8,64 \text{ m/d.}$
- b) średnica ujęcia $d = 0,3 \text{ m}$
- c) długość części roboczej filtru przyjęto $l = 7,0 \text{ m}$ (ze względu na mały współczynnik filtracji przewiduje się całkowite przewiercenie II warstwy wodonośnej i zafiltrowanie odcinków warstwy o najkorzystniejszym uziarnieniu)
- d) dopuszczalną prędkość wlotową wody do filtra w przypadku ujęć zwykłych oblicza się ze wzoru:

$$V_{dop} = 19,6 \sqrt{k} = 19,6 \sqrt{8,64} = 57,6 \text{ m/d} = 2,4 \text{ m/h}$$

e) dopuszczalna wydajność takiego ujęcia wyniesie

$$Q_{max} = 3,14 \times d \times l \times V_{dop} = 3,14 \times 0,3 \times 7,0 \times 2,4 = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

f) Depresja w studni przy tej wydajności wyniesie (R przyj. = 150 m)

$$S = \frac{0,366 \times Q (\lg R - \lg r)}{k \times l} = \frac{0,366 \times 15,8 (\lg 150 - \lg 0,15)}{0,36 \times 7,0} = 6,9 \text{ m}$$

Depresja poza studnią wynosi ok. $S_w = 1/3 \times 6,9 = 2,3 \text{ m}$

g) Promień zasięgu leja depresji wyniesie:

$$R = 10 \times S_w \times \sqrt{k} = 10 \times 2,3 \times \sqrt{8,64} = 68 \text{ m.}$$

h) dopuszczalną prędkość wlotową wody do filtra w przypadku ujęć wody do celów p.poż. oblicza się ze wzoru:

$$V_{dop} = 65 \sqrt[3]{k} = 65 \sqrt[3]{8,64} = 133,4 \text{ m/d} = 5,6 \text{ m/h}$$

i) dopuszczalna wydajność takiego ujęcia wyniesie

$$Q_{max} = 3,14 \times d \times l \times V_{dop} = 3,14 \times 0,3 \times 7,0 \times 5,6 = 37,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

j) Depresja w studni przy tej wydajności wyniesie (R przyj. = 150 m)

$$S = \frac{0,366 \times Q (\lg R - \lg r)}{k \times l} = \frac{0,366 \times 37,0 (\lg 150 - \lg 0,15)}{0,36 \times 7,0} = 16,0 \text{ m}$$

Depresja poza studnią wynosi ok. $S_w = 1/3 \times 16,0 = 5,3 \text{ m}$

k) Promień zasięgu leja depresji wyniesie:

$$R = 10 \times S_w \times \sqrt{k} = 10 \times 5,3 \times \sqrt{8,64} = 155 \text{ m.}$$

4. STREFA OCHRONNA

Czas przesączania wody z pierwszej do następnych warstw wodonośnych obliczono wg wzoru:

$$t = \frac{m^2 \times \eta_e}{k \times S}$$

gdzie m – miąższość ilów = 7,0 m, miąższość glin = 5,0 m

η_e - porowatość efektywna ilów = 0,040, glin = 0,045

k – współczynnik filtracji pionowej ilów = 0,000864 m/d, glin = 0,001 m/d

S – depresja w warstwie wodonośnej wywołana eksploatacją studni z wydajnością $Q_{dśr} = 32,0 \text{ m/d} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$ i wynosząca $S_w = S_{max} Q_{dśr} : Q_{max} = 2,3 \times 1,3 : 15,8 = 0,2 \text{ m}$

$$t = \frac{7,0^2 \times 0,04}{0,000864 \times 0,2} + \frac{5,0^2 \times 0,045}{0,001 \times 0,2} = 16.968 \text{ dni.}$$

Ponieważ czas przesączania przez utwory słabo przepuszczalne występujące w nadkładzie nad projektowaną do ujęcia II warstwą wodonośną przekracza 25 lat (9.125 dni), więc projektowana studnia będzie wymagała wyznaczenia strefy ochronnej obejmującej jedynie teren ochrony bezpośredniej.

W związku z tym, że cała działka Nr 92/1 jest ogrodzona, można dodatkowo zabezpieczyć teren wokół studni odpowiednim ogrodzeniem np. o wymiarach 4 x 4 m i traktować ten obszar jako teren ochrony bezpośredniej ujęcia.

5. WNIOSKI

Z dotychczasowego rozpoznania budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych badanego terenu wynika, że celem zabezpieczenia pokrycia zapotrzebowania na wodę pitną i gospodarczą Świetlicy Wiejskiej i całej wsi Pogobie Średnie $Q_{\text{śrd}} = 32 \text{ m}^3/\text{d} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zapotrzebowanie na wodę p-poż $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$, należy wykonać otwór hydrogeologiczny do głębokości ok. 45,0 m i ująć do eksploatacji całą II warstwę wodonośną, której występowanie przewidywane jest w granicach głębokości 30,0 – 40,0 m.

Ze względu na mały współczynnik filtracji tej warstwy przewiduje się całkowite jej przewiercenie i zafiltrowanie odcinków warstwy o najkorzystniejszym uziarnieniu

Z obliczeń hydrogeologicznych wynika, że w przypadku potwierdzenia się powyższych założeń, zapotrzebowanie na wodę pitną, gospodarczą i p-poż projektowanej Świetlicy oraz całej wsi Pogobie Średnie. zostanie pokryte w całości.

6. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORU HYDROGEOLOGICZNEGO

6.1. Założenia wyjściowe i lokalizacja otworu

Założeniem wyjściowym jest wykonanie takiego otworu, aby była możliwość zainstalowania do otworu jednocześnie dwóch pomp: jednej do poboru wody dla celów p-poż o wydajności $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$ i drugiej do poboru wody pitnej i gospodarczej dla całej wsi Pogobie Średnie o wydajności $Q = 6\text{--}12 \text{ m}^3/\text{h}$.

Projektowany otwór planuje się wykonać w północnej części działki między projektowaną hydrofornią a skarpią i w odległości 12 m od wschodniej granicy działki. Szczegółowa lokalizacja studni zostanie ustalona komisyjnie i protokołarnie z udziałem inwestora, wykonawcy i nadzoru ~~geologicznego~~ przed rozpoczęciem wiercenia.

6.2. Konstrukcja techniczna otworu

Wiercenie: projektowany otwór należy wykonać systemem udarowym w jednej kolumnie rur stalowych $\phi 14''$ (lub 323 mm) do głębokości ok. 45,0 m. Wiercenie należy prowadzić do całkowitego przewiercenia II warstwy wodonośnej i podwiercenia w glinie zwałowej ok. 5 m na rurę podfiltrową. Po zafiltrowaniu, kolumnę rur $\phi 14''$ (lub 323 mm) należy podciągnąć do głębokości pok. 31 m tj. do całkowitego odsłonięcia części roboczej filtra.

W czasie wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek z warstw nieprzepuszczalnych co 2 m, a z warstwy wodonośnej co 1 m.

Zafiltrowanie: filtr siatkowy z rur PCV ϕ 160 mm posadzić na głębokości 45,0 m.

Wymiary filtru:

- rura nadfiltrowa - 6,0 m
- suma części roboczych - 7,0 m siatka Nr 10 stilonowa
- suma złącz międzyfiltrowych - 1,0 m
- rura podfiltrowa - 6,0 m

Razem 20,0 m.

Po zafiltrowaniu, kolumnę rur ϕ 14" (lub 323 mm) należy podciągnąć do głębokości ok. 31 m tj. do całkowitego odsłonięcia części roboczej filtra.

Wokół filtra należy wykonać obsypkę żwirową dostosowaną odpowiednio do uziarnienia warstwy wodonośnej. Szczegółowe dane odnośnie konstrukcji filtru, rodzaju i ilości obsypki określi geolog nadzorujący przy opracowywaniu szczegółowego projektu filtru w oparciu o wyniki wiercenia.

6.3. Próbne pompowanie

Próbne pompowanie otworu należy przeprowadzić w dwóch etapach:

- a) **pompowanie oczyszczające** należy prowadzić rozpoczynając od wydajności małych i w miarę oczyszczania się wody do coraz większych. Pompowanie oczyszczające powinno trwać aż do otrzymania czystej i klarownej wody (ok. 24 h). Ostatnie 4 godziny pompowania powinny być wykorzystane na pompowanie zrywami z maksymalną wydajnością pompowania oczyszczającego, którą należy ustalić z geologiem nadzorującym. Następnie otwór należy zachlorować i pozostawić pod działaniem chloru na okres 24 h.
- b) **pompowanie pomiarowe** należy prowadzić jedną stałą wydajnością ustaloną na podstawie wyników pompowania oczyszczającego. Czas pompowania - ok. 72 h. Częstotliwość pomiarów głębokości do zwierciadła wody dostosować do obliczeń metodą ruchu nieustalonego, tj.:
 - od rozpoczęcia do 15 minut – co 1 minutę
 - od 15 minut do 1 godziny – co 5 minut
 - od 1 godziny do 2 godzin – co 15 minut
 - od 2 godzin do 5 godzin – co 30 minut
 - od 5 godzin do 10 godzin – co 1 godzinę
 - od 10 godzin do 24 godzin – co 2 godziny
 - od 24 godzin do 72 godzin – co 3 godziny.

Do pomiarów wydajności należy zastosować wodomierz, do pomiarów zwierciadła wody - świstawkę studzienną.

Wodę w czasie próbnego pompowania należy odprowadzać rurociągiem na odległość ok. 25 m do rowu przy drodze gruntowej. Energia elektryczna może być pobierana z linii energetycznej przebiegającej wzdłuż ulicy z odległości ok. 130 m.

W czasie trwania próbnego pompowania należy pobrać dwukrotnie, tj. w połowie pompowania pomiarowego i przed zakończeniem pompowania pomiarowego próbki wody do badań fizykochemicznych i bakteriologicznych w zakresie jak dla wody do spożycia przez ludzi.

Po zakończeniu pompowania należy wykonać pomiary stabilizacji zwierciadła wody w studni z taką samą częstotliwością jak podczas pompowania.

6.4. Uwagi końcowe

Projektowane w niniejszym opracowaniu prace geologiczne powinny przebiegać pod nadzorem uprawnionego geologa.

Przyjęcie filtra, odbiór głębokości otworu oraz zakończenie próbnego pompowania powinno odbywać się komisyjnie i protokołarnie.

Po zakończeniu próbnego pompowania, rzędna terenu przy wykonanej studni powinna być określona metodą pomiarów geodezyjnych w terenie w nawiązaniu do geodezyjnej sieci państwowej.

Po zakończeniu prac, geolog nadzorujący opracuje otrzymane wyniki w formie dokumentacji hydrogeologicznej z ustaleniem zasobów eksploatacyjnych ujęcia. Dokumentację tę należy przedstawić w 4 egz. do rozpatrzenia w Starostwie Powiatowym w Piszcu w ciągu 3 miesięcy od daty zakończenia pompowania pomiarowego.

6.5. Harmonogram projektowanych prac

Przewidywany termin rozpoczęcia prac – 20.03.2011

- | | |
|---|--------|
| 1. Transport sprzętu i materiałów oraz zagospodarowanie placu budowy - | 2 dni |
| 2. Wiercenie otworu w rurach ϕ 14" (lub 323 mm) do głębokości 45 m - | 10 dni |
| 3. Wykonanie filtra, przygotowanie obsypki i transport na budowę - | 2 dni |
| 4. Filtrowanie otworu wraz z wykonaniem obsypki - | 2 dni |
| 5. Przygotowanie do pompowania oczyszczającego i pompowanie oczyszczaj. | 2 dni |
| 6. Pompowanie pomiarowe - | 3 dni |
| 7. Wykonanie obudowy studni, demontaż sprzętu wierniczego, likwidacja placu budowy i transport powrotny - | 7 dni |
| 8. Niedziele i święta - | 5 dni |

Razem 33 dni

Przewidywany termin zakończenia prac - 31.03.2011

Opracował: mgr inż. Grzegorz Maksymiuk



Oznaczenia

- Opracował: mgr inż. Grzegorz Maksymiuk



Opracował: mgr inż. Grzegorz Maksymiuk

DANE TECHNICZNE I PARAMETRY HYDROGEOLOGICZNE
studni wiercanej na terenie Leśniczówki Dąbrowa
w m. POGOBIE ŚREDNIE gmina Pisz

1. Wykonawca: Zakład Studniarski Janusz Kreja 12-220 Ruciane Nida ul. Polna 3m30.
2. Rok wykonania: 2002
3. Rzędna terenu: 120,9 mnpm
4. Profil geologiczny:
 - 0,0-4,0 m piasek średnioziarnisty jasnożółty
 - 4,0-5,0 m il warwowy brunatno-szarożółty
 - 5,0-7,0 m piasek drobnoziarnisty, zapylony jasnożółty
 - 7,0-8,0 m il szary
 - 8,0-14,0 m piasek średnioziarnisty jasnożółty
 - 14,0-15,0 m il brunatny
 - 15,0-25,0 m piasek pylasty, szary
 - 25,0-27,0 m glina zwałowa brunatna.
5. Swobodne zwierciadło wody – na głębokości 4,3 m
6. Zwierciadło wody nawiercone na 8,0 i 15,0 m – ustalone na 4,3 m.
7. Zarurowanie: rury o 219mm do głębokości 27,0m podciągnięte do głębokości 7,9 m
8. Zafiltrowanie: filtr siatkowy z rurPCV ϕ 160mm posadowiony na głębokości 20,8 m
Wymiary filtra:
 - rura nadfiltrowa - 7,80 m
 - suma części roboczych - 5,7 m
 - złącze międzyfiltrowe – 0,10 m
 - rura podfiltrowa – 7,20 m
 - obsypka 0,5 – 0,8 mm
9. Wyniki pompowania:
 - $Q = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 1,2 \text{ m}$
 - $Q_e = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S_e = 0,4 \text{ m}$
 - $Q_{dop} = 11,6 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $k = 0,000183 \text{ m/s}$
10. Zawartość żelaza 0,01 mgFe/l, manganu 0,03 mgMn/l
zawartość azotanów:
 - z dnia 28.10.2002 - 140,8 mgNO₃/l
 - z dnia 06.11.2002 – 41,2 mgNO₃/l
 - z dnia 15.11.2002 – 13,3 mgNO₃/l.

Za zgodność
mgr inż. Grzegorz Maksymiuk.

