Analiza stanu technicznego studni na podstawie pompowania pomiarowego

Studni nr 2 – ujęcie Akacjowa,

miejscowość Czaplinek, gmina Czaplinek, powiat drawski, województwo zachodniopomorskie

WYKONAWCA:

Chemex Jerzy Żołnierek

ul. Św. Jana Bosco 7b

66-340 Przytoczna

NIP: 5951113120

GEOLOG DOKUMENTUJĄCY:

mgr Tomasz Bordakiewicz

nr uprawnień: XIII-016 DOL

PODMIOT FINANSUJĄCY:

Zakład Gospodarki Komunalnej w Czaplinku

ul. Grunwaldzka 2

78-550 Czaplinek

ZIELONA GÓRA LISTOPAD 2020

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 2
1.1 Wprowadzenie 2
1.2 Lokalizacja terenu badań 2
1.3 Opis badanej studni 2
2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC 2
3. WYNIKI BADAŃ 3
3.1 Pomiary 3
3.2 Obliczenia 4
3.2.1 Ustalenie parametrów hydraulicznych studni wg Waltona. 4
3.2.2 Sprawność studni na podstawie wzoru Rorabaugha: 4
4. WNIOSKI I ZALECENIA 4
5. PODSUMOWANIE 6

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa poglądowa
2. Mapa dokumentacyjna
3. Karta otworu - schemat
4. Wykres pompowania pomiarowego
5. Wykres sprawności studni

1. WSTĘP

1.1 Wprowadzenie

Prezentowane opracowanie dotyczy analizy stanu technicznego studni nr 2 w miejscowości Czaplinek na ujęciu wody przy ul. Akacjowej. Badania wykonano na zlecenie Zakładu Gospodarki Komunalnej w Czaplinku, który jest użytkownikiem omawianego ujęcia.

Dokumentowany otwór wyłączony był z eksploatacji przez ok. 15 lat ze względu na mniejsze zapotrzebowanie na wodę. Prace terenowe miały za zadanie ustalenie aktualnych parametrów studni za pomocą pompowania pomiarowego III stopniami dynamicznymi.

1.2 Lokalizacja terenu badań

Administracyjnie obszar badań znajduje się w województwie zachodniopomorskim, powiecie drawskim, gminie Czaplinek, w miejscowości Czaplinek.

Pod względem geomorfologicznym teren ten leży na południowych obrzeżach Pojezierza Drawskiego.

Badana studnia znajduje się na działce nr 314 w obrębie Czaplinek 0002.

Współrzędne wg układu odniesienia 2000:

x – 5937772,5 y – 5581702,3

Lokalizację przedstawiono na załączniku nr 2.

1.3 Opis badanej studni

Opis wykonano na podstawie danych dostarczonych przez zamawiającego w postaci poglądowego rysunku schematycznego – załącznik nr 3. Studnia nr 2 wybudowana została w latach ’70 XX wieku. Podczas wiercenia uzyskano głębokość 118,0 m p.p.t. Brak danych na temat warstw geologicznych.

Brak danych na temat głębokości posadowienia filtra..

Nawiercono lustro wody o charakterze napiętym w dniu wiercenia stabilizowało się na głębokości 20,50 m p.p.t. Studnia posiada ustalone zasoby eksploatacyjne w wysokości Q = 57,5 m^3/h przy depresji S = 3,8 m, wydatek jednostkowy q = 15,13 m^3/h/m.

2. ZAKRES WYKONANYCH PRAC

Przed przystąpieniem do pracy studnia została przygotowana przez inwestora poprzez uzbrojenie otworu w zestaw pompowy, wodomierz prosty oraz przepustnicę, a także wąż służący do odprowadzania wody na wolny wypływ.

Dokumentowane roboty hydrogeologiczne wykonano w dniu 06 listopada 2020 roku w następującym zakresie:

a) Pomierzono statyczne lustro wody.
b) W celu ustalenia parametrów hydrogeologicznych przeprowadzono pompowanie pomiarowe w wymiarze 3 x 2 godziny dla każdego ze stopni dynamicznych. Pompowanie prowadzone było na wolny wypływ.
c) Dokonano pomiaru głębokości studni.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1 Pomiary

Statyczne lustro wody pomierzono na głębokości 18,60 m p.p.t.

I stopień pompowania

- wydajność: $Q = 6\ m^3/h$
- depresja: $S = 0,9\ m$
- wydatek jednostkowy: $q = 6,66\ m^3/h/m$

II stopień pompowania

- wydajność: $Q = 22\ m^3/h$
- depresja: $S = 5,65\ m$
- wydatek jednostkowy: $q = 3,89\ m^3/h/m$

III stopień pompowania

- wydajność: $Q = 33\ m^3/h$
- depresja: $S = 8,76\ m$
- wydatek jednostkowy: $q = 3,76\ m^3/h/m$

Wyniki pompowania pomiarowego przedstawiono na wykresie załącznik nr 4.

Pomierzono aktualną głębokość studni na głębokości 91,80 m p.p.t.

3.2 Obliczenia

3.2.1 Ustalenie parametrów hydraulicznych studni wg Waltona.

Dane:

Współczynnik oporu warstwy wodonośnej B = 0,140 (wykres – zał. nr 5)

Wydajność studni na III stopniu pompowania Q = 33 m^3/h

Depresja w III stopniu pompowania S = 8,76 m

$$C = \frac{\frac{S}{Q} - B}{Q} = \frac{0{,}265 - 0{,}140}{33} = \frac{0{,}125}{33} = 0{,}0038$$

Na podstawie współczynnika C sklasyfikowano studnię nr 2 w IV klasie sprawności hydraulicznej Waltona, oznacza to, iż jest ona znacząco zanieczyszczona lub zakolmatowana.

3.2.2 Sprawność studni na podstawie wzoru Rorabaugha:

Dane:

Współczynnik oporu warstwy wodonośnej B = 0,140 (wykres – zał. nr 5)

Wydajność studni na III stopniu pompowania Q = 33 m^3/h

Depresja w III stopniu pompowania S = 8,76 m

$$\eta = \frac{BQ}{S} = \frac{0{,}140*33}{8{,}76} = \frac{4{,}62}{8{,}76} = 53\ \%$$

Z obliczeń wynik, iż studnia w trakcie pompowania uzyskała 53 % swojej pierwotnej sprawności.

4. WNIOSKI I ZALECENIA

Na podstawie III stopnia dynamicznego przeprowadzonego pompowania pomiarowego ustalono wydatek jednostkowy q = 3,76 $m^3/h/m$, przy wydajności Q = 33 m^3/h i depresji S = 8,76 m. Otrzymany wynik jest znacznie niższy do parametrów archiwalnych podanych

przez inwestora, gdzie uzyskano q = 15,13 m^3/h/m, przy wydajności Q = 57,5 m^3/h i depresji S = 3,8 m. Zestawienie powyższych danych przedstawiono w tabeli nr 1.

Tabela 1 Zestawienie danych z pompowania 2020 z danymi archiwalnymi

Rok	d. arch.	2020	%
Q [m^3/h]	57,8	33	57%
S [m]	3,8	8,76	230%
q [m^3/h/m]	15,13	3,76	25%

Obliczenia hydrogeologiczne wykazały, iż studnia sprawna jest w 53% (wg wzoru Rorabaugha). Zły stan studni potwierdzają również dane przedstawione w tabeli nr 1, gdzie aktualny wydatek jednostkowy określono na 25% pierwotnego.

Na podstawie obliczonego współczynnika „C" i w oparciu o klasyfikację Waltona, stwierdzono, że studnia nr 2 znajduje się w złym stanie technicznym, studnia jest mocno skolmatowana.

Podczas pomiaru głębokości przyrządem pomiarowym uzyskano poziom 91,80 m p.p.t. może oznaczać to, że zasypanych wypełnia 22% studni w tym część czynna filtra. Biorąc jednak pod uwagę stabilizację lustra dynamicznego oraz brak odsłonięcia pompy w czasie 6 godzinnego pompowania pomiarowego, należy założyć, iż zasyp nie zakrywa całkowicie filtra. Gdyby tak było bardzo szybko doszło by do spompowania całego słupa wody.

Monitoring studni wykonany we wrześniu 2020 r. uwidocznił zatopiony agregat pompowy na głębokości 89,58 m p.p.t.. Pomierzona głębokość 91,80 m p.p.t. może być głębokością uszczelki przy zamku filtra traconego. Zwarzywszy na otrzymane parametry i pompę blokującą częściowo wejście do filtra pomiar rzeczywistej głębokości studni nie był możliwy.

W trakcie pompowania pomiarowego wydobywana woda miała mętny szarawy kolor oraz nieprzyjemny zapach. Przed uruchomieniem studni zaleca się wykonanie pompowania oczyszczającego do uzyskania klarownej wody – min 24 godziny. Przed podjęciem decyzji o włączeniu studni nr 2 do eksploatacji wodę należy zdezynfekować, a następnie poddać badaniom fizyko-chemicznym i bakteriologicznym. Aby powyższe badania laboratoryjne były wiarygodne zaleca się wcześniejsze przepompowanie studni przez okres ok. 1 miesiąca.

Badany otwór można eksploatować z wydajnością zgodną z zatwierdzonymi zasobami eksploatacyjnymi oraz zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym ujęcia. W celu zapewnienia długotrwałej pracy studni i spowolnienia procesów kolmatacji zaleca się eksploatację z wydajnością ok. 70% zatwierdzonych zasobów. Proponuje się eksploatację z wydajnością Q = 40 m^3/h, pompę należy zawiesić wówczas na głębokości 32 m p.p.t.

W trakcie eksploatacji zaleca się okresowe pomiary dynamicznego lustra wody. Zwarzywszy na wiek studni i długą przerwę w eksploatacji ustalone parametry mogą ulec zmianie. Zazwyczaj długo nie używana studnia zwiększa swój wydatek jednostkowy w pierwszym miesiącu pracy – w miarę jej „rozpompowywania". Zaleca się wprowadzenie zabezpieczenia pompy przed suchobiegiem w postaci sondy hydrostatycznej.

Nie zaleca się podejmowania próby regeneracji studni. Wiąże się to z koniecznością wcześniejszego usunięcia zatopionego agregatu pompowego oraz inspekcją kamerą w celu zbadania studni poniżej zatopionej pompy. Zważywszy na znaczne procesy starzenia studni (53% sprawności), głębokość, koszty i ryzyko uszkodzenia związane z operacją wyciągnięcia utopionej pompy autor opracowania odradza renowację.

Sugeruje się prowadzenie okresowego monitoringu hydrogeologicznego minimum raz w roku. Monitoring parametrów studni z analizą hydrogeologiczną pozwala na dokładne poznanie specyfiki ujęcia. Analiza pomierzonych parametrów w odniesieniu do danych archiwalnych oraz znajomość warunków hydrogeologicznych i ich zmienności pozwoli zoptymalizować pracę ujęcia, a także w porę wprowadzić działania naprawcze ograniczając awarie i koszty z tym związane.

5. PODSUMOWANIE

1. Studnia sprawna w 53%.
2. Nie należy przekraczać wydajności podanej w decyzji zatwierdzającej zasoby eksploatacyjne.
3. Zaleca się eksploatację z wydajnością Q = 40 m^3/h, przy przewidywanej depresji S = 10,63 m.
4. Sugerowana głębokość zawieszenia pompy dla Q = 40 m^3/h wynosi 32 m p.p.t.
5. Zaleca się zastosowanie ochrony pompy przed suchobiegiem np. sondą hydrostatyczną.
6. Zaleca się okresowy monitoring hydrogeologiczny.