



projektowanie i dokumentowanie:

- o ujęć wód podziemnych
- o robót w celu wykorzystania ciepła ziemi

kompleksowa realizacja:

- o odwodnień wykopów budowlanych
- o wiercenia otworów studziennych i obserwacyjnych

operaty wodnoprawne
przebiegi ekologiczne
opinie hydrogeologiczne

badania:

- o geologiczno-inżynierskie
- o geotechniczne

ekspertyzy, rekonstrukcję
i badania ujęć wody

nadzór geologiczny
i hydrogeologiczny

monitoring wód podziemnych

montaż obudów studziennych
i zestawów pompowych

wymiana i serwis
pomp głębinowych

**OPINIA HYDROGEOLOGICZNA
DOTYCZĄCA STANU OTWORU
STUZIENNEGO NR1 NA TERENIE
GMINNEGO UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH
W M.MAKS , GM. CHMIELNO**

MIEJSCOWOŚĆ: Maks, dz. nr 1899, obręb 0008 Przewóz

GINA: Chmielno

POWIAT: kartuski

WOJEWÓDZTWO: pomorskie

FINANSUJĄCY: Gminne Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.
ul.Gryfa Pomorskiego 28A, 83-330 Chmielno

OPRACOWAŁ:

mgr Maciej Śledź

nr up. XIII-007/POM

ZATWIERDZIŁ:

mgr Zygmunt Kliński

nr up. 050703

Gdańsk, wrzesień 2023 r.

PRACOWNIA HYDROGEOLOGICZNA ul. Skrzypowa 11, 81-589 GDYNIA tel. 58/629 75 05 fax. 58/629 78 56

SIEDZIBA FIRMY ul. Gospody 9 b/15 80-344 Gdańsk NIP 584-100-64-75 Regon 190119682

PKO BP SA I O/Gdańsk 16 1020 1811 0000 0402 0016 6637

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. PODSTAWA PRAWNA I MERYTORYCZNA OPRACOWANIA.....	3
3. BUDOWA GEOLOGICZNA ORAZ WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	4
4. OPIS UJĘCIA.....	4
5. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I POMIARÓW	5
5.1. Pomiar wydajności jednostkowej	5
5.2. Wyniki badania zawartości piasku	6
5.3. Inspekcja TV.....	7
6. WNIOSKI.....	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1:10 000
2. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000
3. Zbiorcze zestawienie wyników wiercenia studni nr 1
4. Płyta CD z nagraniem

1. WSTĘP

Badania oraz opracowanie zostało wykonane na podstawie zlecenia przez Gminne Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. realizującym zadania Gminy Chmielno związanym ze zbiorowym zaopatrzeniem mieszkańców w wodę. Zadanie zostało wykonane przez Zakład Usług Hydrogeologicznych Zygmunt Kliński z siedzibą przy ul. Gospody 9b/15 w Gdańsku.

Zakres prac został doprecyzowany z Przedstawicielem Gminy nadzorującym infrastrukturę oraz konserwatorem ujęcia. Potrzeba analizy stanu studni ujęcia wynika z problemów podczas eksploatacji studni. Podczas płukania filtrów odżelaziaczy stwierdzono znaczną ilość osadów piaszczystych w złożu filtracyjnym. Podczas płukania, w kanale odpływowym zauważono znaczną ilość piasków drobnoziarnistych, koloru szarego. Wstępnie określono jako piasek z ujmowanej warstwy wodnośnej.

Mając na uwadze powyższe dane Inwestor podjął decyzję o przeprowadzaniu badań pomiarowych w celu oceny stanu technicznego eksploatowanej studni nr 1, która jest podstawowym źródłem zaopatrzenia. Wyłączono studnię z eksploatacji. Zdemontowano rurociąg tłoczny oraz pompę głębinową.

Wykonawca zaproponował wykonanie badań pomiarowych otworu, m.in. inspekcję TV oraz ocenę stanu filtra. Dodatkowo wykonano badania piaszczenia studni w celu określenia poziomu piaszczenia. Wskaźnik zawartości piasku w pompowanej wodzie jest jednym z kluczowych parametrów jakościowych studni.

Na podstawie wizji lokalnej wykonanej na ujęciu w obecności Konserwatora, ustalono warunki techniczne, m.in. odprowadzenie wód z pompowania, miejsce pomiarowe wydajności, stanu zwierciadła wody oraz wykonania piaszczenia.

Prace pomiarowe przeprowadzono na całkowicie wyłączonym ujęciu. Prace wykonano pod nadzorem uprawnionego geologa.

Zakres szczegółowy prac oraz ich wyniki opisano w dalszej części opracowania, a graficznie w dołączonych załącznikach.

2. PODSTAWA PRAWNA I MERYTORYCZNA OPRACOWANIA

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 - Prawo Geologiczne i Górnicze (Dz.U. 2019 poz. 868
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2017, poz.1566);
- Polska Norma PN-G-02318:1994 – Studnie wiercone – Zasady projektowania, wykonania i odbioru;
- Polska Norma PN-ISO 5667-11:2004: Jakość wody – Pobieranie próbek. Wytyczne dotyczące pobierania próbek wód podziemnych.
- Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych, Gonet A., i inni, Wydawnictwa AGH, 2011,
- Zasoby Państwowego Instytutu Geologicznego – Instytutu Badawczego,
- Geoportal Infrastruktury Informacji Przestrzennej - Geoportal 2: <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/>
- Geoportal PSH: <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
- Materiały i informacje przekazane przez Zleceniodawcę,

3. BUDOWA GEOLOGICZNA ORAZ WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

Do eksploatacji ujmowane są wody w obrębie czwartorzędowego pietra wodonośnego.

W profilu geologicznym otworu nr 1 o głębokości 100,0 m p.p.t. stwierdzono osady czwartorzędowe. W części spągowej odwiertu odnotowano występowanie glin zwałowej. Powyżej, w strefie głębokości 99,0 – 74,0 m p.p.t. występuje piasek różnoziarnisty, ze żwirem. W stropie natomiast występują piaski drobnoziarniste z wkładkami mułków. Osady piaszczyste przykrywa 40,0 m kompleks gliny zwałowej. Najbliżej powierzchni terenu stwierdzono piasek ze żwirem.

Środowisko wodonośne stanowią piaski średnioziarniste ze żwirem a w stropie piaski drobnoziarniste z frakcją pylastą oraz mułkami. Miąższość opisywanej warstwy wynosi 25,0 m. Utwory wodonośne izolowane są od zanieczyszczeń powierzchniowych gliną zwałową. Poziom wodonośny ma charakter subartezyjski a podstawowe parametry hydrogeologiczne zestawia się w tabeli:

Tabela 1 Parametry studni

Parametr hydrogeologiczny	1
Rok wykonania	2004
Rzędna terenu [m n.p.m.]	~ 215,93
Głębokość otworu [m]	100,0
Wiek osadów ujętych do eksploatacji	czwartorzęd
Miąższość warstwy wodonośnej [m]	25
Współczynnik filtracji [m/s]	0,000044
Przewodność hydrauliczna warstwy wodonośnej [m ² /h]	3,96
Wydajność eksploatacyjna otworu [m ³ /h]	35,0
Depresja [m]	10,3
Wydajność jednostkowa [m ³ /h/1ms]	3,39
Głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody [m p.p.t.]	47,0
Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wody [m n.p.m.]	168,93

Strefami drenażu dla wszystkich warstw wodonośnych są doliny Łeby, a regionalną bazę drenażu stanowi dolina Wisły. Generalny spływ wód podziemnych odbywa się z północnego-zachodu w kierunku południowo-wschodnim.

4. OPIS UJĘCIA

Omawiane ujęcie wody podziemnej składa się z jednej studni głębinowej ujmujących piaszczyste utwory czwartorzędu.

STUDNIA NR 1:

Otwór został wykonany w 2004r. Głębokość wiercenia wynosiła 100,0 m. Pozostawiono w otworze rury eksploatacyjne Ø 310 mm do gł. 70,0 m. Kolumnę filtrową o dł. 24,5 posadowiono na głębokości 100

m. W jej skład wchodzi:

- rura podfiltrująca – rura stalowa o średnicy \varnothing 150 mm, o długości 2,0 m;
- część czynna filtra – filtr stalowy o średnicy \varnothing 150mm siatkowy, siatka styl. nr 10, długość 15,0 m;
- rura nadfiltrująca – rura stalowa o średnicy \varnothing 150 mm o długości 6,5 m;

Rury pomocnicze \varnothing 457 mm oraz \varnothing 406 mm po zafiltrowaniu wyciągnięto. Pozostały rury \varnothing 310 mm stanowiące kolumnę eksploatacyjną. Przestrzeń pomiędzy kolumną rur eksploatacyjnych kolumną filtrującą wypełniono obsypką żwirową o granulacji 0,8 – 2,0 mm.

Wiercenie otworu Nr 1 zostało wykonane przez PP-U UNI-INVEST s.c. w okresie sierpień – wrzesień 2004 r.

Wydajność eksploatacyjna otworu nr 1 w okresie wykonania wynosiła: $Q = 35,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 10,3 \text{ m}$.

Wyniki badań i pomiarów z czasu dokumentowania otworu, 2007 r.:

$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_1 = 3,8 \text{ m}$	$q_1 = 3,94 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$	$t_1 = 12 \text{ h}$
$Q_2 = 30 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_2 = 8,25 \text{ m}$	$q_2 = 3,63 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$	$t_2 = 12 \text{ h}$
$Q_3 = 45 \text{ m}^3/\text{h}$	$S_3 = 13,20 \text{ m}$	$q_3 = 3,40 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{mS}$	$t_3 = 12 \text{ h}$

Lustro wody po zakończonym pompowaniu studni nr 1 stabilizowało się 06.09.2004r na poziomie 47,2 m n.p.t.

Współczynnik filtracji na podstawie wyników pompowania: $k = 0,000044 \text{ m/s}$ (wzorem Dupuita)

Obudowa studni: obudowa naziemna typu lange z armatura wodociagową 100 mm.

5. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH BADAŃ I POMIARÓW

5.1. Pomiar wydajności jednostkowej

Studnia nr 1:

Pompowanie kontrolne przeprowadzono na dwóch wydajnościach nie przekraczających $35 \text{ m}^3/\text{h}$ tj. wydajności dopuszczalnych. Ze względu na piaszczenie otworu, ograniczono maksymalnie wydajność nowego agregatu pompowego do Q 23- 25 m^3/h .

Pompowanie wykonano pompą głębinową Omnigena SPO30-13, 11 kW/3" o parametrach maksymalnych 650 l/min, wysokości podnoszenia 148 m; Pompa została dostarczona przez Inwestora i opuszczona na rurociągu tłocznym DN100 na gł. ~ 62 m. (nowy: 6x6,0m rurociąg DN100 ze stali nierdzewnej, pozostały odcinek rury ocynkowane, kołnierzowe, używane)

W warunkach rzeczywistych uzyskano wydajność: ~25 m^3/h przy zdławieniu przepływu do ok. 6 bar na tymczasowym zestawie pomiarowym.

Przeanalizowano uzyskaną wydajność jednostkową do czasu wykonania otworu $q_{sr} = 3,63 \text{ m}^3/\text{h}/1\text{ms}$

Studnia nr 1 – wyniki za pompownia 2023 r,

	$Q \text{ [m}^3/\text{h]}$	$s \text{ [m]}$	$q \text{ [m}^3/\text{h}/1\text{ms]}$
Q_1	24,5	~6,5	3,88
Q_2	23,0	~6,2	3,70

Podane wyniki dotyczą krótkiego czasu pompowania i brakiem stabilizacji zwierciadła wody. Traktować jako wyniki poglądowe. Brak znacznej depresji może świadczyć o niskim poziomie kolmatacji

strefy przyfiltrowej. Pod względem ilościowym studnia nie wykazuje ograniczenie wydajności. Nie zwiększano wydajności ze względu na znaczne piaszczenie.

5.2. Wyniki badania zawartości piasku

Przeprowadzono także próby piaszczenia otworu przy użyciu sprzętu określonego normą PN-G-02318. W tym celu wykorzystano rurociąg boczniowy zainstalowany przy przenośnym zestawie wodomierzowym.

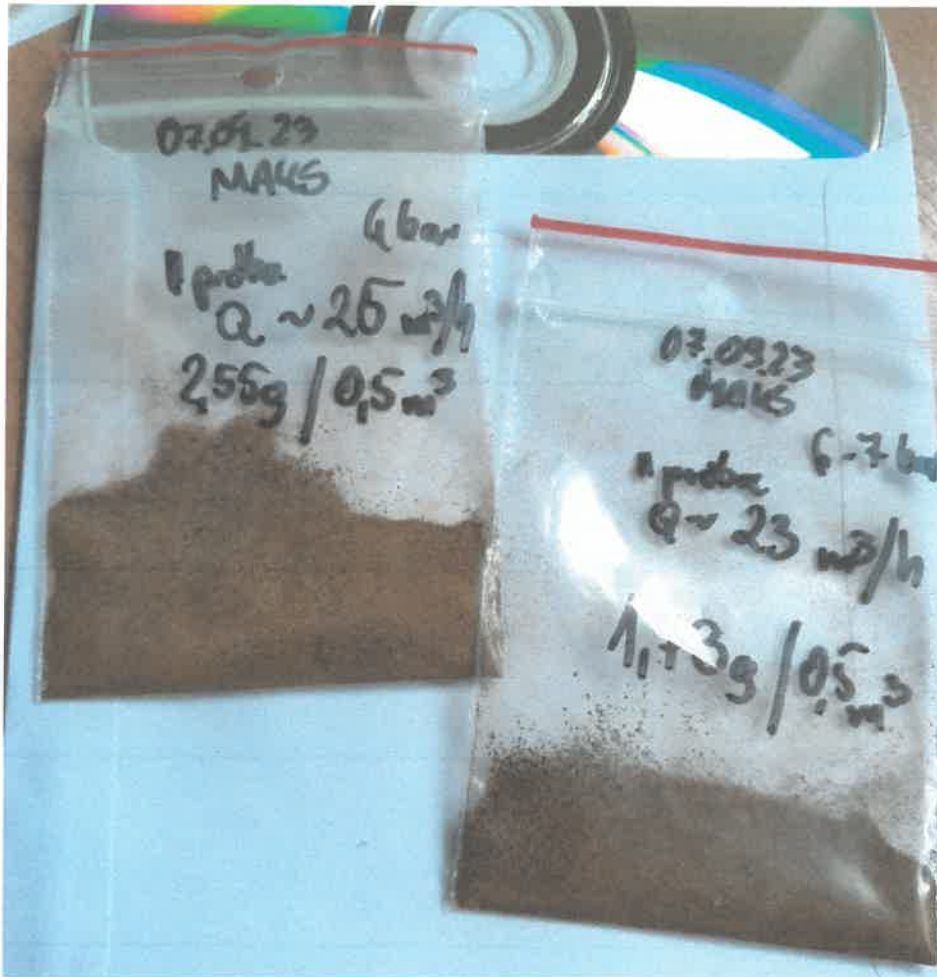
Umieszczono sита o oczkach 0,5 mm oraz 0,063 mm, przez które przepływała woda w trakcie pompowania otworu. Wodmierzem Dn20 sprawdzono ilość wody, po przepływie 1m³ sита zdjęto. Następnie sита zostały wysuszone a pozostający materiał piaszczysty umieszczono w woreczka strunowych i zważone na miejscu celem określenia dokładnej wagi piasku.

Tabela 2 Wyniki pomiarów piaszczenia otworu nr 1

Data wykonania	Godzina	Badanie przy wydajności Q [m ³ /h]	Wynik [g/m ³]	Uwagi
07.04.23	14:40 - 15:00	Q ~25,0 m ³ /h	2,55 g/0,5 m ³	pomp. kontrolne: 30 min po starcie pompy, pomiar na rurociągu boczniowym
07.04.23	15:05- 15:25	Q ~23,0 m ³ /h	1,73 g/0,5 m ³	pomp. kontrolne: 5 min po obniżeniu wydajności pompy, pomiar na rurociągu boczniowym

Uwagi: Osad na sitach: widoczny piasek pylasty, szliw elementów pompy oraz osad brązowy żelaza; średnica ziarna: >63μ. Brak piasku na sicie 0,5 mm.

Test wykonano na objętości 0,5 m³. Wyniki **znacznie przekraczają** normę dopuszczalną tj. 0,5 g/m³ Wraz ze zmniejszeniem wydajności następuje zmniejszenie piaszczenia. Należy mieć na uwadze, iż największy wpływ na postępujące piaszczenie ma „ostry” start pompy głębinowej co powoduje duże uderzenia hydrauliczne w otworze.



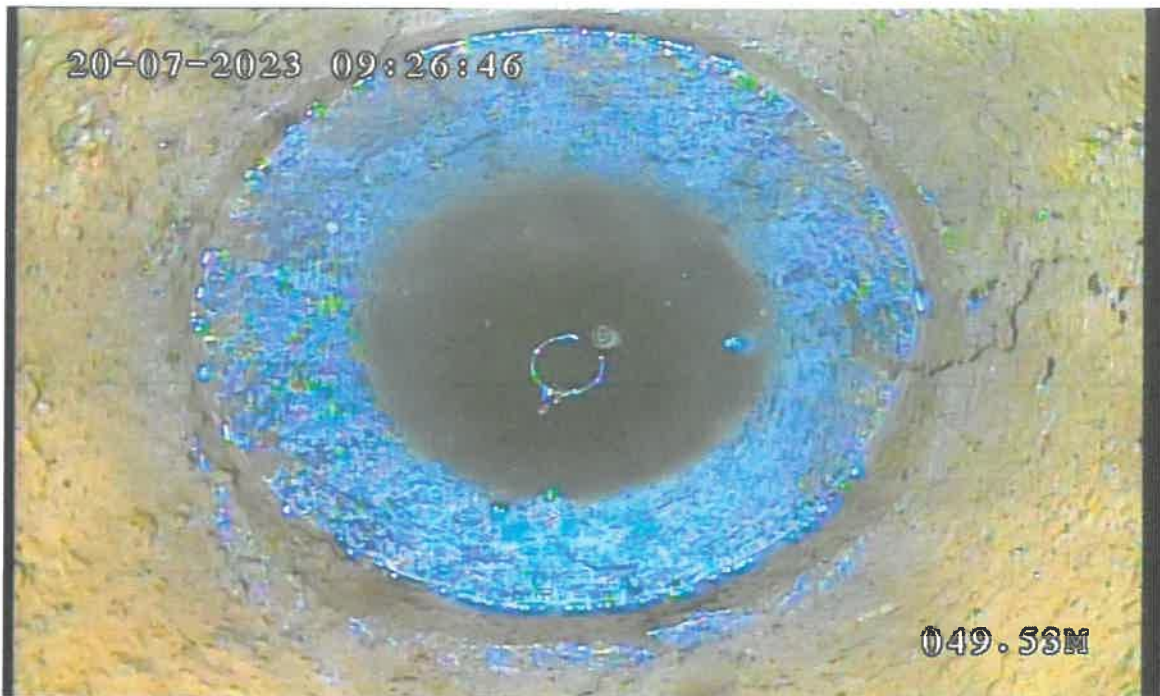
Rysunek 1 Próby piaszczenia dla objętości wody 0,5 m³

5.3. Inspekcja TV

Wykonano inspekcję TV w badanym otworze nr 1.

Dokonano oględzin rury eksploatacyjnej oraz kolumny filtracyjnej.

Rura eksploatacyjna: znaczna kolmatacja wewnętrzna na ścianach otworu, szczególnie w pobliżu zwierciadła wody na gł. ~49,5 m. Stwierdzono znaczny osad komutacyjny na ścianach rur, głównie żelazo i mangan. Brak nieszczelności na połączeniach spawanych rur. Widoczne powierzchniowe uderzenia flasz rur pompowych o ściany otworu.



Rysunek 2 Widok zwierciadła wody i ścian otworu

Zamek kolumny filtracyjnej: ustawiony osiowo w otworze, bez uszkodzeń.



Rysunek 3 Widok zamka rury nadfiltrowej



Rysunek 4 Filtr na gł. 83,5 m , widoczny piasek w perforacji filtra

Rura nadfiltrowa wyprowadzona symetrycznie w rurze eksploatacyjnej. Zamek bagnetowy, Wejście do rury nafiltrywej utrudnia znaczna krzywizna otworu.

Filtr: widoczna perforacja oczkowa, powierzchniowa korozja, oczka filtra z widocznym zapiszczeniem. Brak oznak uszkodzonej siatki, widoczna frakcja pylasta która dostaje się do otworu. Prawdopodobnie przepuszcza obsypka filtracyjna oraz siatka o grubym splocie nr10. Oznaki piaszczenia intensywne w stropowej części filtra. W spagu widoczna także osnowa i styłonowa siatka filtracyjna wraz z piaskiem w perforacji.

Rura podfiltrowa: całkowity zasyp rury podfiltrowej o dł 3,0 m., w strefie 97-100 m ppt.

Nagrania z inspekcji TV oraz zdjęciami na płycie CD.

6. WNIOSKI

1. Studnia nr 1 została objęta pompowaniem kontrolnym oraz sprawdzeniem zawartości piasku w wodzie w celu określenia jego obecnego stanu i wskazać dalsze możliwości eksploatacji otworu.
2. Wydajność jednostkowa studni jest przybliżona do otrzymanej z czasu wykonania otworu z 2004 r.
3. Badania piaszczenia wykazują nadmierne piaszczenia studni przy wydajności nieprzekraczającej 25 m³/h. Stwierdzono znaczną ilość osadu piaszczystego co jednoznacznie świadczy o postępującym procesie.

4. Inspekcja TV wykluczyła uszkodzenie rury eksploatacyjnej. Nie stwierdzono także widocznego uszkodzenia filtra/siatki filtracyjnej. Stwierdzono natomiast całkowity zasyp rury podfiltrowej tj w strefie 97-100 m.
5. Zaleca się obniżenie wydajności eksploatacyjnej otworu, pracy pompy głębinowej do $Q = 15-20 \text{ m}^3/\text{h}$.
6. Zaleca się przygotowanie dokumentacji projektowej na wykonanie otworu zastępczego dla studni ujęcia o wydajności umożliwiającej pokrycie zapotrzebowania w okresie letnim.
7. Obecny stan studni grozi natychmiastową awarią ze względu na znaczne piaszczenie. Proces ten jest bardzo intensywny.