

WYKONAWCA DOKUMENTACJI:

„GRUBERSKI” Zakład Wiertniczy Jacek Gruberski
Wola Podłęzna, ul. Prosta 2
62 – 510 Konin

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**DOKUMENTACJA HYDROGEOLOGICZNA
USTALAJĄCA ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA
WÓD PODZIEMNYCH Z UTWORÓW
NEOGEŃSKICH – MIOCEŃSKICH
W MIEJSCOWOŚCI GOWARZEWO**

nr ewidencyjny działki: 92/11
gmina: Kleszczewo
powiat: poznański
województwo: wielkopolskie
obręb ewidencyjny: 0002 Gowarzewo
jednostka ewidencyjna: 302106_2 Kleszczewo
zlewnia: Odry-Warty-Głuszynki-Kopli

ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA
według stanu na dzień 10.08.2018 r.
 $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 19,0 \text{ m}$
OBSZAR ZASILANIA $F_{\text{zasil}} = 47,3 \text{ km}^2$
OBSZAR ZASOBOWY $F_{\text{zasob}} = 23,65 \text{ km}^2$

PODMIOT ZAMAWIAJĄCY I FINASUJĄCY DOKUMENTACJĘ:

ZAKŁAD KOMUNALNY W KLESZCZEWIE Sp. z o.o.
ul. Sportowa 3
63 – 005 Kleszczewo

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr Justyna Dąbrowska
nr upr. V – 1638

mgr Przemysław Dąbrowski

KIEROWNIK:

Andrzej Grzegorz Borkowski

EGZ. NR 1

Wola Podłęzna, sierpień 2018 r.

1. WSTĘP	3
2. DANE OGÓLNE	4
3. KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI	5
4. DOTYCHCZASOWY SPOSÓB ZAOPATRZENIA W WODĘ ORAZ GOSPODARKA WODNA	6
5. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU	7
5.1. Lokalizacja ujęcia	7
5.2. Zagospodarowanie terenu	8
5.3. Charakterystyka ujęć znajdujących się w obszarze zasobowym	8
6. ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE OSIĄGNIĘTYCH ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH I WYKONANYCH PRAC	10
7. OPIS ZAKRESU I WYNIKÓW WYKONANYCH PRAC I BADAŃ	12
7.1. Opis parametrów techniczno – eksploatacyjnych ujęcia	12
7.2. Zakres przeprowadzonych badań hydrogeologicznych	14
7.3. Badania granulometryczne	15
Nazwa gruntu	15
7.4. Prace geodezyjne	15
8. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	16
8.1. Morfologia i hydrografia	16
8.2.1. Neogen	16
8.2.2. Czwartorzęd	18
8.3. Warunki hydrogeologiczne	19
8.3.1. Wody w utworach neogeńskich	19
8.3.2. Wody w utworach czwartorzędowych	21
9. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE	23
9.1. Współczynnik filtracji k	23
9.2. Dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra V_{dop} wg Abramowa dla studni przewidzianej do eksploatacji ciągłej do kilku lat:	23
9.3. Powierzchnia części roboczej filtra	24
9.4. Wydajność dopuszczalna filtra Q_{dop} wg Sichardt'a	24
9.5. Przewodność	24
9.6. Wydajność jednostkowa	24
9.7. Depresja rzeczywista S_w i zeskok hydrauliczny ΔS	24
9.10. Prędkość rzeczywista	25
9.11. Wydajność eksploatacyjna otworu nr 1M	25
9.12. Ocena sprawności studni	26
10. ZASOBY EKSPLOATACYJNE Q_e i DEPRESJA S_e UJĘCIA	26
11. OBSZAR ZASILANIA I ZASOBOWY UJĘCIA	27
11.1. Zasięg oddziaływania	28
11.2. Zasoby wód podziemnych w utworach neogeńskich	29
12. JAKOŚĆ WÓD	30
12.1. Prognoza zmian jakości wody podczas eksploatacji ujęcia	32
13. STAN ŚRODOWISKA W REJONIE ZASOBOWYM UJĘCIA, OGNISKA ZANIECZYSZCZEŃ, ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z EKSPLOATACJI UJĘCIA	33
14. ANALIZA POTRZEBY USTANOWIENIA STREFY OCHRONNEJ UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH	34
14.1. Odporność warstwy wodonośnej na zanieczyszczenia	35
14.2. Tendencja zmian jakości wód podziemnych eksploatowanego ujęcia	36
14.3. Teren ochrony pośredniej	37
14.4. Teren ochrony bezpośredniej	38
14.5. Zakazy, nakazy i ograniczenia w zakresie użytkowania gruntów oraz korzystania z wody	38
15. ZALECENIA RACJONALNEJ EKSPLOATACJI UJĘCIA	39
16. WNIOSKI	39
17. LITERATURA	40
18. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	41

1. WSTĘP

Zadaniem geologicznym zrealizowanym na podstawie decyzji Marszałka Województwa Wielkopolskiego nr DSR-I.7430.30.2017 z dnia 03.08.2017 r. było wykonanie otworu hydrogeologicznego nr 1M o charakterze poszukiwawczo – eksploatacyjnym w miejscowości Gwarzewo, działka nr 92/11 dla zaopatrzenia w wodę niezbędną dla potrzeb socjalno – bytowych, gospodarczych i produkcyjnych komunalnego ujęcia w miejscowości Gwarzewo.

Celem opracowania jest przedstawienie wyników robót geologicznych w związku z wykonaniem ujęcia wód podziemnych składającego się z jednego otworu hydrogeologicznego na działce nr ewid. 92/11 w miejscowości Gwarzewo, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie ujmującego neogeński – mioceński poziom wodonośny oraz ustalenie zasobów eksploatacyjnych tego ujęcia.

Niniejsza dokumentacja hydrogeologiczna zawiera między innymi:

- omówienie zakresu wykonanych robót i badań hydrogeologicznych,
- omówienie zakresu oraz wyników obliczeń i badań hydrogeologicznych,
- charakterystykę ujęcia wody, warunki jego eksploatacji i pobór wody,
- charakterystykę warunków naturalnych rejonu przedmiotowego ujęcia wody,
- określenie obszaru zasilania i obszaru zasobowego ujęcia,
- analizę jakości ujmowanej warstwy wodonośnej i analizę granulometryczną warstwy wodonośnej,
- hydrogeologiczne uzasadnienie potrzeby ustanowienia strefy ochronnej ujęcia.

1.1. Podstawa prawna

Opracowanie sporządzono stosownie do wymogów:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, (Dz. U. z 2017 r. poz. 2126 z póź. zm.),
- Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. 2017 r. poz.1566 z póź. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, (t.j. Dz. U. z 2017 r. poz. 519 z póź. zm.),

- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r., w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno – inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r. poz. 2033),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 2294) – w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. – w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014 r., poz. 1800).

2. DANE OGÓLNE

ZLECENIODAWCA: Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. ul. Sportowa 3, 63 – 005 Kleszczewo

UŻYTKOWNIK: Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. ul. Sportowa 3, 63 – 005 Kleszczewo

WYKONAWCA: „Gruberski” Zakład Wiertniczy Jacek Gruberski, Wola Podłęzna, ul. Prosta 2, 62 – 510 Konin

LOKALIZACJA UJĘCIA: miejscowość: Gowarzewo, nr ewidencyjny działki: 92/11, obręb ewidencyjny 0002 Gowarzewo, jednostka ewidencyjna 302106_2 Kleszczewo, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie.

ARKUSZ MAPY W SKALI: 1: 50 000, N-33-131-C SWARZĘDZ

RZĘDNA TERENU PRZY OTWORZE 1M: 85,94 m n.p.m.

WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE OTWORU 1M:

Φ - 52°21'47,44641"N $\wedge$ -17°07'77,46923"E

WSPÓŁRZĘDNE TOPOGRAFICZNE OTWORU: X – 5803665.041 Y – 6440673.195
UKŁAD 2000

PRZEZNACZENIE WODY: Cele socjalno – bytowe, gospodarcze i produkcyjne komunalnego ujęcia w miejscowości Gowarzewo.

ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ: $Q_{\text{hśr}} = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\text{hmax}} = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Ujęcie o eksploatacji całorocznej.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na wykonanie ujęcia wód podziemnych z utworów neogeńskich – miocenських oraz ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia

w miejscowości Gwarzewo, działka 92/11, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie, opracowany przez Hydrogeo, Zaniemyśl, 2017 r.

ZATWIERDZENIE PROJEKTU PRAC GEOLOGICZNYCH: Marszałek Województwa Wielkopolskiego nr DSR-I.7430.30.2017 z dnia 03.08.2017 r. – zał. nr 10.

3. KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI HYDROGEOLOGICZNEJ USTALAJĄCEJ ZASOBY EKSPLOATACYJNE UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH NIEBĘDĄCYCH KOPALINAMI

Tytuł dokumentacji: Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów neogeńskich – mioceńskich w miejscowości Gwarzewo, działka nr 92/11, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie

Postawa wykonania prac (nr decyzji): Marszałek Województwa Wielkopolskiego decyzja DSR-I.7430.30.2017 z dnia 03.08.2017 r.

Wykonawca prac geologicznych: „Gruberski” Zakład Wiertniczy Jacek Gruberski, Wola Podłęzna, ul. Prosta 2, 62 – 510 Konin

Zamawiający: Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o., ul. Sportowa 3, 63 – 005 Kleszczewo

Okres realizacji prac: 23.07.2018 r. – 10.08.2018 r.

Miejscowość: Gwarzewo

Gmina: Kleszczewo

Powiat: poznański

Województwo: wielkopolskie

Zlewnia rzeki (do IV rzędu): Odry – Warty – Głuszynki – Kopli

Region wodny: Warty

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (siedziba): Poznań

Zbiornik wód podziemnych: porowy, zakryty

Arkusz mapy 1 : 50 000: N-33-131-C SWARZĘDZ

Położenie ujęcia w państwowym układzie współrzędnych: x = 5803665.041 y = 6440673.195

Układ odniesienia: 2000

Rzędna ujęcia: 85,94 m n.p.m.

Stratygrafia pięter wodonośnych objętych ustaleniem zasobów: neogen – miocen

Zasoby eksploatacyjne ustalone według rozpoznania hydrodynamicznego na: 10.08.2018 r.

Zasoby eksploatacyjne ujęcia	Depresja zwierciadła wody w ujęciu	
$Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ Liczba otworów: 1	w warstwie wodonośnej	w otworach
	$S_w = 9,2 \text{ m}$	$S_c = 19,0 \text{ m}$
Klasa jakości wody: II, Typ chemiczny: wodorowęglanowo-wapniowo-sodowo-magnezowa Mineralizacja: 563 g/l		
Obszar zasobowy o powierzchni 23,65 km ² określony w granicach przedstawionych w załączniku nr 3		

Sporządzający dokumentację: mgr Justyna Dąbrowska V – 1638, mgr Przemysław Dąbrowski

mgr Justyna Dąbrowska
geolog
upr. geol. MŚ V-1638



Zaniemyśl, sierpień 2018 r.

4. DOTYCHCZASOWY SPOSÓB ZAOPATRZENIA W WODĘ ORAZ GOSPODARKA WODNA

Aktualnie zaopatrzenie tej części gminy Kleszczewo w wodę pitną następuje z ujęcia wiejskiego w miejscowości Gowarzewo, które składa się z trzech studni nr 1, nr 2 (1A) i nr 2A ujmujących wody piętra czwartorzędowego, poziom plejstoceni Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Studnia nr 2 ze względu na jej zły stan techniczny (odsłonięty filtr i piaszczenie) jest nieczynna.

W przeciągu 46 lat eksploatacji poziomu WDK na ujęciu w Gowarzewie statyczne zwierciadło wody obniżyło się o 25,7 m. Jest to wynikiem wytworzenia się leja depresji wynikającym z dotychczasowej eksploatacji przy czym lej depresji jest wielokrotniony wskutek odbicia się od pobliskiej granicy bocznej WDK. Spada również uzyskiwana wydajność poszczególnych studni z $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 19,5 \text{ m}$ (studnia nr 1 w 1972 r.) do $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 19,85 \text{ m}$ (studnia nr 2A w 2008 r.).

Istniejące studnie nr 1 i 2a są eksploatowane w sposób ciągły z dużą wydajnością, a w związku z długoletnią eksploatacją otworów nr 1 (od 1972 r.) i nr 2A (od 2008 r.) oraz przede wszystkim ze względu na fakt stale obniżającego się zwierciadła wód poziomu WDK, aktualnie Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. nie jest w stanie zapewnić pokrycia zwiększonego zapotrzebowania na wodę związanego z rozwojem sieci wodociągowej. Sytuacja pogorszyła się znacznie w 2018 r., ponieważ w eksploatowanych otworach czwartorzędowych zwierciadło wody obniża się i spada wydajność eksploatacyjna, a jednocześnie występująca w porze letniej susza wymusza na Użytkowniku zwiększoną produkcję wody. Aktualnie Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o., aby zapewnić pokrycie zapotrzebowania na wodę zmuszony jest przesyłać wodę z innych komunalnych ujęć.

W związku z powyższym w celach podniesienia bezpieczeństwa zaopatrzenia w wodę wszystkich użytkowników ujęcia położonego w miejscowości Gowarzewo, Zakład Komunalny w Kleszczewie postanowił wykonać dwa otwory nr 1M i 2M na terenie wiejskiego ujęcia wody, które usprawnią pracę ujęcia oraz docelowo

zabezpieczą możliwości produkcyjne ujęcia w przypadku gdy poziom WDK (czwartorzędowy – plejstoceniński) ze względów technicznych (spadek zwierciadła, odsłonięcie filtrów, spadek wydajności otworów) nie będzie mógł być eksploatowany. Po wykonaniu nowego ujęcia w Gowarzewie, Zakład Komunalny w Kleszczewie planuje zaopatrywać z niego odbiorców z miejscowości Tulce i okolic, które aktualnie są zaopatrywane w wodę pochodzącą spoza terenu gminy, a kupowaną z firmy AQUANET S.A.

Z powodu trudnej sytuacji związanej z brakiem wody dla celów bytowo – socjalnych ludności, Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o., postanowiła jak najszybciej wykonać ujęcie z utworów neogeńskich – mioceńskich. Projekt robót geologicznych zakładał wykonanie dwóch otworów 1M i 2M, jednak ze względów finansowych Inwestor nie mógł pozwolić sobie na wykonanie dwóch otworów jednocześnie, a ze względu na brak wody do celów pitnych dla mieszkańców nie mógł też odkładać budowy nowego ujęcia.

W zaistniałej sytuacji jedynym logicznym rozwiązaniem zabezpieczenia potrzeb wodnych Użytkownika pozostało wykonanie własnego ujęcia wody podziemnej z utworów neogeńskich – mioceńskich składającego się z otworu nr 1M.

5. LOKALIZACJA I ZAGOSPODAROWANIE TERENU

5.1. Lokalizacja ujęcia

Przedmiotowe ujęcie składające się z jednego otworu nr 1M położone jest w miejscowości Gowarzewo, nr ewidencyjny działki: 92/11, obręb ewidencyjny 0002 Gowarzewo, jednostka ewidencyjna 302106_2 Kleszczewo, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie.

Działka nr 92/11 położona jest w centralnej części miejscowości Gowarzewo w sąsiedztwie działki nr 92/3 na której znajduje się komunalne ujęcie z utworów czwartorzędowych – plejstocenińskich w Gowarzewie. Otwór nr 1M oddalony jest o 13,0 m w kierunku zachodnim od studni nr 2a ujmującej wody poziomemu czwartorzędowego (WDK). Ujęcie w Gowarzewie znajduje się w odległości 4,3 km na północny – zachód od miejscowości Kleszczewo, będącej siedzibą gminy.

Położenie geograficzne ujęcia określają następujące współrzędne:

Studnia	Współrzędne geograficzne	
Studnia nr 1M	Y _N 52°21'47,44641" N	Λ _E 17°07'77,46923" E

	Współrzędne topograficzne	
Studnia nr 1	X 5803665.041	Y 6440673.195

Studnia	Rzędna terenu (m n.p.m.)
Studnia nr 1	85,94

Lokalizacja ogólna – zał. nr 1,2 i 3, szczegółowa – zał. nr 5.

5.2. Zagospodarowanie terenu

Negeńskie – mioceńskie ujęcie wód podziemnych w miejscowości Gowarzewo – otwór nr 1M położone jest na działce nr 92/11 która posiada powierzchnię 0,1808 ha i są to pastwiska PsV. Aktualnie działka stanowiła teren zielony (łąkę).

Działka nr 92/11 jest własnością Gminy Kleszczewo ul. Poznańska 4, 63 – 005 Kleszczewo (księga wieczysta PO1D/00007249/8).

Działka nr 92/11 od wschodu graniczy z ujęciem komunalnym w Gowarzewie, od południa z drogą do Swarzędza, od zachodu z rowem, a od północy z polami uprawnymi – zał. nr 3.

5.3. Charakterystyka ujęć znajdujących się w obszarze zasobowym

W obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia neogeńskiego – mioceńskiego położonego na działce nr 92/11 w miejscowości Gowarzewo, występują następujące ujęcia wód podziemnych bazujące na tym samym poziomie wodonośnym, oraz innych poziomach wodonośnych, a posiadających udokumentowane zasoby eksploatacyjne.

Nr 1 – Komunalne ujęcie wody w miejscowości Gowarzewo z utworów czwartorzędowych – plejstocentrycznych (poziom WDK), użytkownik Zakład Komunalny w Kleszczewie.

Studnia nr 1 – wykonana została przez HSP w Jelonku w 1972 r. do głębokości 52,0 m p.p.t. Do eksploatacji ujęto czwartorzędową – plejstocentryczną warstwę wodonośną poziom Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Uzyskana wydajność studni $Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 19,5 \text{ m}$ przyjęta została jako zasoby eksploatacyjne ujęcia i zatwierdzona decyzją Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Poznaniu OS-I-Hg-85302-50/86/5136 z dnia 13.11.1972 r. Do eksploatacji ujęto plejstocentryczną warstwę

wodonośną z przełotu 35,0 do 51,0 m p.p.t. wykształconą w postaci piasków średnioziarnistych i żwirów. Subartezyjskie zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 7,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 80,16 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,00003$ m/s.

Studnia nr 2 została wykonana w 1977 r. przez PZRW Jasin do głębokości 52,0 m p.p.t. Do eksploatacji ujęto czwartorzędową – plejstocенską warstwę wodonośną Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Uzyskana wydajność studni $Q = 19,8$ m³/h przy depresji $s = 20,2$ m. Do eksploatacji ujęto plejstocенską warstwę wodonośną z przełotu 40,0 do 51,0 m p.p.t. wykształconą w postaci piasków średnioziarnistych. Subartezyjskie zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 7,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 80,14 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,0000287$ m/s. W związku z piaszczeniem studni nr 2 spowodowanej dużą depresją i odsłonięciem części czynnej filtra, studnia nr 2 została wyłączona z eksploatacji.

Studnia nr 2A została wykonana w 2008 r. przez Zakład Geologiczno – Wiertniczy Hydroservis z Poznania do głębokości 55,5 m p.p.t. jako studnia zastępcza dla studni nr 2. Do eksploatacji ujęto plejstocенską warstwę wodonośną z przełotu 36,0 do 52,0 m p.p.t. wykształconą w postaci piasków drobno i średnioziarnistych oraz żwirów. Subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 31,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 54,78 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,000042$ m/s, a wydajność jednostkowa $q = 0,556$ m³/h/1ms. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 18,0$ m³/h przy depresji $s = 19,85$ m.

Nr 2 – Ujęcie wód podziemnych w miejscowości Gwarzewo, które wykonane było dla Gospodarstwa Sadowniczego.

Studnia nr 1 wykonana została w 1987 r., neogeńska – miocенska warstwa wodonośna wystąpiła w przełocie 94,0 – 114,0 m p.p.t. (warstwa nieprzewiecona). Subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 8,9 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 80,1 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,194$ m/h, a przewodność $T > 3,88$ m²/h. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 23,0$ m³/h przy depresji $s = 16,7$ m. Studnia nieczynna.

Nr 3 – Ujęcie wód podziemnych w miejscowości Siekierki Wielkie, które wykonane było dla PGR i wsi, obecnie eksploatowane przez Zakład Komunalny w Kostrzynie składa się z dwóch studni.

Studnia nr 1 wykonana została w 1973 r., neogeńska – miocенska warstwa wodonośna wystąpiła w przełocie 99,2 > 122,5 m p.p.t. Subartezyjskie zwierciadło

wody ustabilizowało się na głębokości 18,0 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 75,0 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,072$ m/h, a przewodność $T > 1,679$ m²/h. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 50,0$ m³/h przy depresji $s = 26,0$ m. Studnia nieczynna.

Studnia nr 2 wykonana została w 1986 r., neogeńska – mioceńska warstwa wodonośna wystąpiła w przelocie 98,0 – 127,0 m p.p.t. Subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 21,1 m p.p.t., tj. na rzędnej 73,14 m n.p.m. Warstwę wodonośną budują piaski drobnoziarniste. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,097$ m/h, przewodność $T = 2,813$ m²/h a wydajność jednostkowa $q = 1,991$ m³/h 1ms. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 44,0$ m³/h przy depresji $s = 22,1$ m.

Nr 4 – Ujęcie wód podziemnych w miejscowości Trzek, gmina Kostrzyn, które wykonane było dla Energii Zachód Sp. z o.o.

Studnia nr 1 wykonana została w 2010 r., czwartorzędowa – plejstocenska warstwa wodonośna wystąpiła w przelocie 58,0 – 68,0 m p.p.t. Subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 3,6 m p.p.t. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,05$ m/h. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 5,0$ m³/h przy depresji $s = 8,3$ m.

W obszarze zasilania występują ujęcia bazujące na poziomie mioceńskim i są to ujęcia w Ignacowie (PGR), Czerlejnie, Czerlejnku (2 ujęcia w tym Gospodarstwo Rolne Rafał Niemczal) i Trzeku – zał. nr 3. Ujęcia w Czerlejnie (Gospodarstwo Rolne Brygier), Skalkowie i Siekierkach Wielkich znajdują się już poza obszarem zasilania ujęcia

W obrębie leja depresji ujęcia w Gowarzewie nie znajduje się żadne z wymienionych ujęć, wobec powyższego, wykonane ujęcie w Gowarzewie nie współdziała z innymi ujęciami i nie ma wpływu na sąsiednie ujęcia. Ujęcie czwartorzędowe w Trzeku nie ma wpływu na ujęcie w Gowarzewie, ujmuje inne piętro wodonośne izolowane od warstwy mioceńskiej dużej miąższości warstwą utworów półprzepuszczalnych glin i ilów.

6. ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE OSIĄGNIĘTYCH ZAŁOŻEŃ PROJEKTOWYCH I WYKONANYCH PRAC

Na podstawie projektu robót geologicznych zatwierdzonego przez Marszałka Województwa Wielkopolskiego decyzja nr DSR-I.7430.30.2017 z dnia 03.08.2017 r.

(zał. nr 10), na przełomie lipca i sierpnia 2018 r. na terenie działki nr 92/11 w Gowarzewie został wykonany otwór hydrogeologiczny nr 1M. Projekt zakładał wykonanie dwóch otworów nr 1M i 2M ujmujących neogeński – mioceński poziom wodonośny i ustalenie zasobów eksploatacyjnych w ilości $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy czym wydajność pojedynczego otworu miała wynosić $Q = 26,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Z powodu trudnej sytuacji związanej z brakiem wody pitnej dla ludności spowodowanym ciągłym spadkiem wydajności czwartorzędowego ujęcia w Gowarzewie, a jednocześnie brakiem środków finansowych na wykonanie dwóch otworów, Inwestor – Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. podjął decyzję o konieczności wykonania przynajmniej jednego otworu nr 1M z utworów mioceńskich. Z projektu robót geologicznych wynikało, że wydajność pojedynczego otworu wyniesie $Q_{\text{dop}} = 61,7 \text{ m}^3/\text{h}$, co zaspokoi bieżące potrzeby wodne i pozwoli ustalić zasoby ujęcia w wysokości $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Jednocześnie Inwestor zyska czas na zgromadzenie funduszy na wykonanie kolejnego otworu (nr 2M) w tym wypadku już awaryjnego, który odciąży i usprawni pracę mioceńskiego ujęcia w Gowarzewie.

W trakcie wykonywania wiercenia małośrednicowego uzyskany profil litologiczny różnił się od zakładanego w Projekcie. Projektowano, że przelocie 94,0 – 130,0 m p.p.t. wystąpi poziom mioceński górny, który zostanie ujęty do eksploatacji. W trakcie robót geologicznych w zakładanym interwale nawiercono jedynie 2,0 m (102,0 – 104,0 m p.p.t.) mioceńską górną warstwę wodonośną, która nie rokowała pokrycia zapotrzebowania na wodę. Warstwa środkowa nawiercona została w przelocie 131,0 – 140,0 m p.p.t. Wystąpiła konieczność korekty głębokości otworu hydrogeologicznego tj. pogłębienia go o 10,0 m oraz zmiany konstrukcji kolumny filtrowej. Nadzór geologiczny w porozumieniu i za zgodą Inwestora w obecności Wykonawcy podjął decyzję o pogłębieniu otworu hydrogeologicznego 1M oraz zmienił konstrukcję kolumny filtrowej dostosowując ją do napotkanych warunków hydrogeologicznych. Jednocześnie z podjętych decyzji została sporządzona notatka służbowa, którą wszystkie strony zaakceptowały i podpisały.

Po wykonaniu otworu hydrogeologicznego nr 1M i przeprowadzeniu badań hydrodynamicznych, ustalono, że warunki techniczne ujęcia pozwalają na ustalenie zasobów ujęcia $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ z pojedynczego otworu.

W poniższej tabeli zestawiono dane porównawcze założeń projektowych i wyników wykonanych prac geologicznych.

ZESTAWIENIE PORÓWNAWCZE UJĘCIE GOWARZEWO NR 1M, działka nr 92/11		
Zakres prac	Założenia projektowe	Wyniki wykonanych prac
Głębokość wiercenia	133,0 m p.p.t.	150,0 m p.p.t.
Głębokość studni	133,0 m p.p.t.	143,0 m p.p.t.
Rodzaj wiercenia	udarowo – okrętne, obrotowe, z odwrotnym obiegiem płuczki	udarowo – okrętne i obrotowe z odwrotnym obiegiem płuczki
Konstrukcja filtra (długość / przelot)		
Rura nadfiltrowa	95,0 m / 0,0 – 95,0 m p.p.t.	131,0 m / 0,0 – 131,0 m p.p.t.
Filtr	35,0 / 95,0 – 130,0 m p.p.t.	9,0 m / 131,0 – 140,0 m p.p.t.
Rura podfiltrowa	3,0 / 130,0 – 133,0 m p.p.t.	3,0 m / 140,0 – 143,0 m p.p.t.
Średnica filtra	225,0 mm	225,0 mm
Typ filtra	filtr siatkowy na rurze PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm z siatką nr 14	filtr siatkowy na rurze PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm z siatką nr 14
Warstwa wodonośna:		
1) stratygrafia	napięta neogen – miocen	napięta neogen – miocen
2) przelot	94,0 – 130,0 m p.p.t.	131,0 – 140,0 m p.p.t.
3) miąższość	36,0 m	9,0 m
4) litologia	piaski drobnoziarniste	piaski drobno i średnioziarniste
5) zwierciadło ustabilizowane	9,0 m p.p.t.	16,62 m p.p.t.
Obsypka	0,8 – 1,4 mm	0,8 – 1,4 mm
Uszczelnienie	na głębokości 0,0 – 88,0 m p.p.t.	na głębokości 0,0 – 124,0 m p.p.t.
Parametry warstwy wodonośnej:		
1) współczynnik filtracji k	0,121 m/h	0,82897 m/h
2) przewodność T	-	7,46077 m ² /h
Parametry eksploatacyjne:		
1) wydajność z prób. pomp.	35,0 m ³ /h	53,0 m ³ /h
2) depresja przy prób. pomp.	17,6 m	19,4 m
3) promień leja depresji	306,1 m	702,5 m
4) wydajność jednostkowa	1,991 m ³ /h/1ms	2,73196 m ³ /h/1ms
5) wydajność zasobowa	26,0 m ³ /h	52,0 m ³ /h
6) depresja	13,0 m	19,0 m
7) promień leja depresji	226,0 m	688,0 m

Szczegółowy profil litologiczny oraz konstrukcję otworu nr 1M w Gowarzewie zawiera zał. nr 7.

7. OPIS ZAKRESU I WYNIKÓW WYKONANYCH PRAC I BADAŃ

7.1. Opis parametrów techniczno – eksploatacyjnych ujęcia

Otwór hydrogeologiczny nr 1 w miejscowości Gowarzewo, działka 92/11, gmina Kleszczewo, został wykonany przez firmę „Gruberski” Zakład Wiertniczy Jacek Gruberski, Wola Podłęzna, ul. Prosta 2, 62 – 510 Konin. Roboty wykonano w okresie 23.07 – 10.08.2018 r., metodą udarowo – okrętą i obrotową z odwrotnym („lewym”) obiegiem płuczki. Średnica wiercenia wynosiła $\varnothing = 444$ mm, a głębokość otworu hydrogeologicznego 143,0 m p.p.t. Wykonano:

- wiercenie w celu zabudowy konduktora z rur stalowych $\varnothing 508$ mm do głębokości

26,0 m p.p.t., po zakończeniu wiercenia konduktor został usunięty,

- wiercenie w celu zabudowy rur osłonowych Ø 457 mm do głębokości 56,0 m p.p.t. w celu odcięcia poziomu WDK, po zakończeniu wiercenia rury osłonowe pozostały w otworze,
- wiercenie Ø 444 mm w przedziale głębokości 56,0 – 143,0 m p.p.t., z odwrotnym obiegiem płuczki i stabilizowaniem ścian otworu za pomocą płuczki wiertniczej.

Neogeńska – mioceńska warstwa wodonośna wystąpiła w przelocie 131,0 – 140,0 m p.p.t., zafiltrowano ją kolumną rur PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm, gwintowanych, atestowanych do wód pitnych. Konstrukcja kolumny filtrowej jest następująca:

- rura osłonowa stalowa ϕ 457 mm, długości 56,0 m (0,0 – 56,0 m p.p.t.),
- rura nadfiltrowa PVC typ KV DN 250 ϕ zew. 280 mm, długości 92,5 m (0,0 – 92,5 m.p.p.t.),
- redukcja rur PVC typ KV DN 250 ϕ zew. 280 mm na PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm, długości 0,5 m (92,5 – 93,0 m p.p.t.),
- rura nadfiltrowa PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm, długości 38 m (93,0 – 131,0 m.p.p.t.),
- część czynna filtra: filtr siatkowy na rurze PVC typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm, długości 9,0 m (131,0 – 140,0 m p.p.t.) z siatką stylonową nr 14,
- rura podfiltrowa PCV typ KV DN 200 ϕ zew. 225 mm z denkiem plastikowym, długości 3,0 m (140,0 – 143,0 m p.p.t.).

Po zafiltrowaniu otworu przestrzeń wokół części roboczej filtra wypełniono obsypką piaskową 0,8 – 1,4 mm, którą wykonano również 7 m powyżej górnej krawędzi filtra w przelocie 124,0 – 143,0 m p.p.t. Przestrzeń pomiędzy rurą nadfiltrową (cembrową), a ścianą otworu, na głębokości 0,0 – 124,0 m p.p.t. uszczelniono compactonitem. Szczegóły konstrukcji otworu nr 1 przedstawia zał. nr 7.

Prace wiertnicze wraz z badaniami hydrogeologicznymi zamknęły się w okresie 23.07.2018 – 10.08.2018 r.

Podczas wiercenia dokonano makroskopowej oceny gruntów zgodnie z PN-74/B-O4452, pobrano próbki gruntów z mioceńskiej warstwy wodonośnej. Wodę do badań fizyko – chemicznych pobrano pod koniec próbnego pompowania.

Badania laboratoryjne próbek gruntów wykonano w firmie „SALMOPEM” Przemysław Dąbrowski, ul. Słowackiego 3, 63 – 020 Zaniemyśl. Badania składu fizyko – chemicznego i bakteriologicznego z otworu nr 1M w miejscowości Gowarzewo

wykonało laboratorium firmy „Projektowanie Procesów Technologicznych Uzdatniania Wody i Oczyszczania Ścieków mgr Andrzej Wichłacz”, os. Rusa 9/44, 61 – 245 Poznań.

7.2. Zakres przeprowadzonych badań hydrogeologicznych

Pompowanie oczyszczające wykonano w dniach 06 – 07.08.2018 r., pompą o maksymalnej wydajności $Q = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zrywami w łącznym czasie 24 godzin, uzyskując wodę klarowną bez zawiesin po każdorazowym włączeniu pompy.

Po zakończeniu pompowania wykonano dezynfekcję otworu roztworem podchlorynu sodu i zarządzono 24 godzinną przerwę technologiczną.

Po całkowitej stabilizacji zwierciadła wody przeprowadzono pompowanie pomiarowe, które zostało wykonane w dniach 09 – 10.08.2018 r. przez 24 godziny na jednym stopniu dynamicznym $Q_1 = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Depresja w otworze ustabilizowała się po 12 godzinach. Zwierciadło wody przed rozpoczęciem pompowania ustabilizowało się na głębokości 16,62 m p.p.t., tj. na rzędnej 69,32 m n.p.m. w trakcie pompowania pomiarowego zwierciadło dynamiczne ustabilizowało się na poziomie 35,74 m p.p.t., tj. na rzędnej 50,20 m n.p.m.

Pompowanie pomiarowe wykonano z wydajnością:

Początek pompowania		Koniec pompowania		Depresja S (m)	Wydajność Q (m/h)
Data	Głębokość zwierciadła (m p.p.t)	Data	Głębokość zwierciadła (m p.p.t)		
09.08.2018	16,62	10.08.2018	35,74	19,12	53,0

Podczas pompowania wykonano pomiary opadania zwierciadła wody, a po zakończeniu pompowania pomiary wzniosu.

Po zakończeniu pompowania pomiarowego w czasie 10 godzin zwierciadło ustabilizowało się na głębokości 16,62 m p.p.t., to jest na rzędnej 69,32 m n.p.m.

Zwierciadło wody mierzone było świstawką hydrogeologiczną zawieszoną na taśmie mierniczej, a wydajność wodomierzem.

Wodę z próbnego pompowania odprowadzono do Kopli II. Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. dokonał w marcu 2018 r. zgłoszenia wodnoprawnego dotyczącego odprowadzenia wód z próbnego pompowania do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie Nadzór Wodny w Poznaniu, ul. Czapla 4, 61 – 623 Poznań. Zgodnie z art. 423. p.2. do wykonywania czynności, robót lub urządzeń

wodnych podlegających zgłoszeniu można przystąpić, jeżeli w terminie 30 dni od dnia doręczenia zgłoszenia organ właściwy w sprawach zgłoszeń wodnoprawnych w tym wypadku, nie wniósł w drodze decyzji sprzeciwu. PGW Wody Polskie Nadzór Wodny w Poznaniu w przedmiotowym wypadku – odprowadzenia wód z próbnego pompowania do Kopli II, nie wniósł sprzeciwu, a więc można było przystąpić do wykonywania robót.

Energia elektryczna do obsługi próbnego pompowania pobierana była z terenu stacji uzdatniania wody w Gowarzewie.

Próby wody do badań fizyko – chemicznych i bakteriologicznych pobrano w dniu 10.08.2018 r. pod koniec pompowania pomiarowego.

Graficzny obraz próbnego pompowania studni nr 1 zawiera zał. nr 6.

7.3. Badania granulometryczne

Do badań granulometrycznych z otworu nr 1M w miejscowości Gowarzewo, pobrano 4 próby z wydzielonych przelotów warstwy wodonośnej. Wyniki analiz granulometrycznych zawiera zał. nr 9.

Liczba porządkowa	Głębokość pobrania próby (m p.p.t.)	Średnica zastępcza ziarna		U	Nazwa gruntu
		d ₁₀ (mm)	d ₆₀ (mm)		
1	132,0	0,111387	0,271811	2,44	piasek drobnoziarnisty
2	134,0	0,117492	0,284402	2,42	piasek średnioziarnisty
3	136,0	0,116891	0,269173	2,30	piasek drobnoziarnisty
4	138,0	0,102470	0,202018	1,97	piasek drobnoziarnisty
ZBIORCZE		0,112060	0,256851	2,28	

7.4. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegające na inwentaryzacji studni głębinowej tj.:

- dowiązaniu otworu do istniejącej państwowej sieci pomiarowej,
- ustaleniu jego: rzędnej w terenie, współrzędnych geograficznych i topograficznych w układzie 2000,
- wykonaniu szkicu geodezyjnego oraz naniesieniu go na plan sytuacyjny,

wykonał geodeta uprawniony Ryszard Ptak nr upr. 13716.

W zał. nr 5 inwentaryzacja wykonanego otworu nr 1.

8. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

8.1. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego (J. Kondracki 2000), ujęcie w miejscowości Gwarzewo, położone jest w obrębie makroregionu Pojezierze Poznańskie (315.51) w mezoregionie Równina Wrzesińska (315.56). Natomiast według podziału geomorfologicznego Niziny Wielkopolskiej B. Krygowskiego (1961) obszar ten przynależy do regionu Wysoczyzny Gnieźnieńskiej w subregionie Równiny Średzkiej.

Analizowany obszar leży na terenie rozległej równiny dennomorenowej. Rzędne terenu oscylują w granicach 86 – 88 m n.p.m. Teren jest płaski, rozcięty dolinką cieką o nazwie Męcina, łagodnie opadający w kierunku południowo – zachodnim do doliny rzeki Kopli II. Rzędna terenu przy wykonanym otworze 1M wynosi 85,94 m n.p.m.

Omawiany obszar leży w zlewni rzeki Warty. W odległości 21 m na zachód od terenu otworu nr 1M przepływa rzeka Kopia II dopływ Głuszynki.

8.2. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną wraz z wydzieleniami litostratygraficznymi przedstawia przekrój hydrogeologiczny (zał. nr 4).

Ponieważ zakres niniejszego opracowania obejmuje ujęcie wód z osadów miocenских opis budowy geologicznej ograniczono do utworów neogeńskich i czwartorzędowych jako występujących bezpośrednio w profilu.

8.2.1. Neogen

jako typowa facja burowęglowa. Są to piaski kwarcowe, mułki, iły oraz węgiel brunatny. W obrębie utworów miocenских można wyróżnić 5 serii sedymentacyjnych:

- 1) seria dolnych piasków
- 2) środkowa seria piaszczysta z mułkami i węglem brunatnym,
- 3) seria piasków i mułków górnych,
- 4) górna seria węglowo – mułkowo – ilasta,
- 5) seria ilów poznańskich.

Serię piasków dolnych (miocen dolny) stanowią piaski drobnoziarniste i pylaste o miąższości 10 – 35 m. Są to piaski kwarcowe zawierające pył węglowy i łuszczyki.

Bezpośrednio nad piaskami miocenu dolnego występuje seria piasków i mułków środkowych z 2 – 4 pokładami węgla brunatnych o łącznej miąższości 20 – 30 m. Górną serię piaszczysto – mułkową stanowią piaski drobnoziarniste i pylaste, lokalnie z pyłem węgla brunatnego oraz muły i ily. Miąższość górnej serii piaszczystej dochodzi do 25 m. Górna seria węglowo – mułkowo – ilasta to 1 – 2 pokłady węgla brunatnych oraz mułki i ily brunatne i szare o miąższości 5 – 10 m. Najwyższy kompleks osadów ilasto – mułkowych to seria iłów poznańskich o zmiennej miąższości od 10 – 50 m. Kompleks ten dzieli się na dwie części:

- 1). dolną wykształconą w postaci iłów oliwkowych i zielonych z przewarstwieniami piasków, najczęściej zasilonych,
- 2). górną wykształconą w postaci iłów pstrych, lokalnie z wkładkami piasków, ily pstre zliczane są do mio-pliocenu.

Na terenie ujęcia komunalnego w Gowarzewie utwory neogenu – pliocenu w postaci iłów nawiercono na głębokości 51,0 – 55,5 m p.p.t. Na najbliższym położonym mioceńskim ujęciu w Gowarzewie nie rozpoznano pełnego profilu utworów neogeńskich. Wiercenie zakończono na głębokości 114,0 m p.p.t. w piaskach drobnoziarnistych miocenu, nie przewiercając warstwy. Powyżej w przelocie 90,0 – 94,0 m p.p.t. nawiercono warstwę węgla brunatnych, która przykryta jest 3,0 m warstwą iłów z węglem brunatnym. W przelocie 74,0 – 87,0 m p.p.t. zalega warstwa piasków drobnoziarnistych z łem. Profil neogenu (mio-pliocenu) kończy warstwa iłów o miąższości 17,0 m.

W nowo wykonanym otworze nr 1M w Gowarzewie, nie rozpoznano pełnego profilu utworów neogeńskich. Wiercenie zakończono na głębokości 150,0 m p.p.t., nie przewiercając warstwy iłów zalegających w przelocie 140,0 do > 150,0 m p.p.t. Powyżej zalega 9,0 m warstwa piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych, która stanowi mioceńską warstwę wodonośną. Na piaskach złożona jest warstwa iłów w stropie z węglem brunatnym o miąższości 27,0 m. Powyżej w przelocie 102,0 – 104,0 m p.p.t. zalega warstwa piasków drobnoziarnistych, a na nich złożona jest 14,0 m warstwa węgla brunatnych z łem. Sedymentację mio-pliocenu kończy warstwa iłów zalegająca w przelocie 53,0 – 88,0 m p.p.t. Szczegółową charakterystykę litologiczną w rejonie Gowarzewo ilustruje przekrój hydrogeologiczny (zał. nr 4) oraz profil geologiczny wiercenia studziennego (zał. nr 7).

PROFIL LITOSTRATYGRAFICZNY OTWORU W MIEJSCOWOŚCI GOWARZEWO – działka nr 92/11, studnia nr 1m			
GŁĘBOKOŚĆ (m p.p.t.)	WYKSZTAŁCENIE	WIEK	
0,0 – 0,4	gleba	Q	holocen
0,4 – 2,5	piasek średnioziarnisty barwy żółto-kremowej		plejstocen
2,5 – 35,0	głina zwałowa barwy szarej		
35,0 – 49,0	piasek drobnoziarnisty barwy szarej		
49,0 – 53,0	piasek średnioziarnisty barwy szarej		
53,0 – 88,0	ił barwy niebiesko – zielonej	Ng	mio-pliocen
88,0 – 102,0	węgiel brunatny z iłem barwy szarej		miocen
102,0 – 104,0	piasek drobnoziarnisty barwy szarej		
104,0 – 131,0	ił barwy niebiesko – zielonej		
131,0 – 133,0	piasek drobnoziarnisty barwy szarej		
133,0 – 135,0	piasek średnioziarnisty barwy szarej		
135,0 – 140,0	piasek drobnoziarnisty barwy szarej		
140,0 – 150,0	ił barwy szarej		

8.2.2. Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe reprezentują osady glacialne plejstocenu zdominowane przez gliny zwałowe oraz osady fluwioglacjalne. Podstawową strukturą geologiczną z interglacjału wielkiego jest Wielkopolska Dolina Kopalna, która wypełniona jest osadami rzecznyymi i fluwioglacjalnymi o miąższości do 50 m. Ujęcie w Gowarzewie zlokalizowane jest w pobliżu wschodniej krawędzi Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Miąższość utworów WDK w okolicach ujęcia w Gowarzewie wynosi 11 – 16 m. Powyżej zalegają gliny morenowe środkowopolskie oraz osady zlodowacenia bałtyckiego w postaci glin zwałowych o miąższości 29,0 m. W strefie przypowierzchniowej występują osady piaszczyste o miąższości 3,0 m związane z dolinką rzeki Męcina.

Wierceniami w rejonie miejscowości Gowarzewo rozpoznano pełny profil utworów czwartorzędowych, które zalegają do głębokości 51,0 – 55,5 m p.p.t. Na terenie ujęcia profil czwartorzędu rozpoczyna warstwa glin zwałowych ciemno szarych o miąższości 1,0 m powyżej zalegają osady rzeczne WDK wykształcone w postaci żwirów w spągu i piasków średnioziarnistych i drobnoziarnistych oraz kończących ten cykl osadów zastoiskowych o miąższości 4,0 m z fazy transgresji zlodowacenia środkowopolskiego. Powyżej zalega kompleks glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego o łącznej miąższości 29,0 m. Głina szara zalega w przelocie 4,0 – 26,0 m p.p.t. Na glinach północnopolskich zalega 3,0 m warstwa piasków drobnoziarnistych.

W otworze nr 1M w Gowarzewie rozpoznano pełen profil utworów czwartorzędowych, który ma miąższość 53,0 m. Rozpoczyna go warstwa piasków średnioziarnistych i drobnoziarnistych stanowiąca osady rzeczne WDK o miąższości

18,0 m. Powyżej w przełocie 2,5 – 35,0 m p.p.t. zalega warstwa glin szarych środkowopolskich. Sedymentację plejstocenu kończy warstwa piasków średnioziarnistych o miąższości 2,1 m.

8.3. Warunki hydrogeologiczne

Według podziału hydrogeologicznego Polski zamieszczonego w Atlasie hydrogeologicznym Polski omawiany obszar znajduje się w Regionie Wielkopolskim, subregionie lubusko – poznańskim.

Zgodnie z mapą hydrogeologiczną Polski 1 : 50 000 – arkusz Swarzędz (S. Dąbrowski, M. Trzeciakowska, D. Kicińska, 1997 r.), otwór nr 1M w miejscowości Gowarzewo znajduje się na terenie jednostki hydrogeologicznej $6 \frac{bQ}{Tr} II$, gdzie główny użytkowy poziom wodonośny stanowi czwartorzędowy poziom Wielkopolskiej Doliny Kopalnej.

Teren ujęcia w Gowarzewie leży na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych Wielkopolska Dolina Kopalna GZWP nr 144 (porowy, czwartorzędowy) oraz na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 143 – Subzbiornik Inowrocław – Gniezno (porowy, neogeński – mioceński).

8.3.1. Wody w utworach neogeńskich

Wody piętra neogeńskiego – poziom mioceński występują na obszarze całej gminy Kleszczewo i są poza poziomem WDK głównym piętrem użytkowym omawianego rejonu. Poziom oligoceński (paleogen) na terenie gminy nie jest eksploatowany.

Na opisywanym terenie w neogenie można wyróżnić dwie warstwy wodonośne: mioceńską górną i środkową. Wody te związane są z neogeńską niecką wielkopolską. Występowanie wód w utworach neogeńskich związane jest z seriami drobnoziarnistych piasków miocenu (neogen). Poziom mioceński jest poziomem subartezyjskim, a w dolinie rzeki Kopli artezyjskim. Wielkość zasilania neogeńskiego zbiornika została ustalona w badaniach modelowych Poznańskiego Dorzecza Warty. Dla rejonu bilansowego prawobrzeżnej Warty, w której obszarze znajduje się gmina Kleszczewo, zasilanie wynosi 0,8 – 1,1 m³/h/km². Regionalną strefą drenażu tego poziomu jest rzeka Warta. Zasilanie poziomu zachodzi na drodze przesączania się

wód z nadległych poziomów czwartorzędowych lub przez infiltrację poprzez nadległy kompleks glin morenowych i iłów poznańskich o charakterze słaboprzepuszczalnym.

Warstwa mioceńska górna wykształcona jest w postaci piasków drobnoziarnistych i pylastych, zalegających od głębokości 90,0 m p.p.t. Miąższość tej warstwy waha się w granicach 10 – 30 m. Współczynnik filtracji wynosi $k = 0,1 - 0,35$ m/h, a przewodność $T > 2,0$ m²/h, średnio 4,0 m²/h. Górna warstwa mioceńska eksploatowana jest na ujęciach w Krzyżownikach i Ziminie.

Warstwa mioceńska środkowa wykształcona jest na ogół w postaci piasków drobnoziarnistych o miąższości do 40 m, najczęściej 10 – 30 m. Warstwa ta zalega na głębokości 110,0 – 140 m p.p.t. Współczynnik filtracji warstwy dolnej wynosi $k = 0,13 - 0,3$ m/h, a przewodność $T = 1 - 6$ m²/h.

Na ujęciach w Gowarzewie i Siekierkach Wielkich warstwa mioceńska wykształcona jest w postaci piasków drobnoziarnistych i zalega w przelocie 94 > 114,0 m p.p.t. w Gowarzewie i 98,0 – 127,0 m p.p.t. w Siekierkach Wielkich.

Subartezyjskie zwierciadło wody na ujęciu w Gowarzewie ustabilizowało się na głębokości 8,9 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 80,1 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,194$ m/h, a wydajność przewodność $T = 3,88$ m²/h. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 23,0$ m³/h przy depresji $s = 16,7$ m.

Na ujęciu w Siekierkach w studni nr 1 (1973 r.) subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 18,0 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 75,0 m n.p.m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,072$ m/h, a przewodność $T = 1,679$ m²/h. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 50,0$ m³/h przy depresji $s = 26,0$ m. W studni nr 2 (1986 r.) subartezyjskie zwierciadło wody ustabilizowało się na głębokości 21,1 m p.p.t., tj. na rzędnej 73,14 m n.p.m. Warstwę wodonośną budują piaski drobnoziarniste. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wynosi $k = 0,097$ m/h, a wydajność jednostkowa $q = 1,991$ m³/h 1ms. W próbnym pompowaniu uzyskano wydajność $Q = 44,0$ m³/h przy depresji $s = 22,1$ m.

Środkowa warstwa mioceńska eksploatowana jest również na ujęciach w Kleszczewie, Krerowie i NAGRADOWICACH.

W dokumentowanym ujęciu w Gowarzewie wystąpiła i ujęta została mioceńska środkowa warstwa wodonośna zalegająca w przelocie 131,0 – 140,0 m p.p.t. zbudowana z piasków drobnoziarnistych i średnioziarnistych. Subartezyjskie zwierciadło wody warstwy mioceńskiej środkowej stabilizuje się na głębokości 16,62 m p.p.t., tj. na rzędnej 69,32 m n.p.m. W otworze 1M nawiercono jeszcze jedną

miocieńską warstwę wodonośną w przelocie 102,0 – 104,0 m p.p.t. zbudowaną z piasków drobnoziarnistych, ale ze względu na jej niewielką miąższość i wykształcenie litologiczne, warstwa ta nie rokowała pokrycia zapotrzebowania na wodę. W związku z powyższym odstąpiono od przeprowadzenia badań hydrodynamicznych przedmiotowej warstwy.

Numer otworu	Głębokość zw. wody m p.p.t.	Rzędna terenu m n.p.m.	Rzędna zw. wody m n.p.m.
Gowarzewo nr 1M	16,62	85,94	69,32

Miąższość warstwy wodonośnej wyniosła 9,0 m. Współczynnik filtracji ujętej warstwy wodonośnej wynosi: $k = 0,82897$ m/h, przewodność $T = 7,46077$ m²/h, a wydajność jednostkowa $q = 2,73196$ m³/h/1mS.

Na terenie gminy poziom miocieński ma charakter ciśnieniowy o wodach subartezyskich. Poziom ten jest izolowany przez kompleks czwartorzędowych glin zwałowych oraz ilów neogeńskich, który na ujęciu w miejscowości Gowarzewo ma miąższość 94,5 m.

Przepływ w obrębie miocieńskiej środkowo-dolnej warstwy wodonośnej odbywa się w kierunku południowo – zachodnim. Układ krążenia wg stanu rozpoznania na 2018 r. przedstawiono na mapie hydrogeologiczno – sozologicznej – zał. 3.

8.3.2. Wody w utworach czwartorzędowych

W utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny Wielkopolskiej Doliny Kopalnej (WDK).

Głównym poziomem wodonośnym obszaru jest poziom Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Poziom międzyglinowy środkowy Wielkopolskiej Doliny Kopalnej (WDK) posiada rozprzestrzenienie o charakterze regionalnym i jest podstawowym poziomem użytkowym omawianego terenu. Stanowi go dolina kopalna z interglacjału mazowieckiego. Warstwę wodonośną stanowią piaski o różnym stopniu uziarnienia, pospółki i żwiry o miąższości od 7,0 do 46,0 m, najczęściej 10,0 – 30 m. Zbiornik na większości obszaru ma charakter subartezyjski, a warstwę napinającą stanowi kompleks glin zwałowych o miąższości 30,0 – 50,0 m oraz w niewielkim stopniu strefowo artezyjski i swobodny w strefie nałożenia się pradoliny Warszawsko – berlińskiej i doliny Warty na WDK. Parametry hydrogeologiczne poziomu w jednostce $6 \frac{bQ}{Tr} II$ są następujące: miąższość 4,0 – 41,5 m średnio 25,0 m, wodoprzewodność $T = 30 – 1934$ m²/dobę średnio 900 m²/dobę. Poziom ten jest izolowany nadkładem

glin zwałowych o miąższości 29 m. Odnawialność wód poziomu zachodzi na drodze infiltracji opadów lub przesączania się wód nadległych poziomów wodonośnych piętra czwartorzędowego – moduł zasobów odnawialnych i dyspozycyjnych jednostki wynosi $137 \text{ m}^3/\text{dobę}/\text{km}^2$. Poziom drenowany jest przez eksploatację ujęć oraz częściowo dolinie Kopli.

Ujęcie w Gowarzewie położone jest w marginalnej części WDK przy jej wschodniej granicy. Na ujęciu w Gowarzewie w przełocie 35,0 – 52,0 m p.p.t. nawiercono międzyglinową środkową (WDK) warstwę wodonośną, wykształconą w postaci piasków drobno i średnioziarnistych, pospółek i żwirów w spągu. Subartezyjskie zwierciadło wody poziomu WDK w 1972 – 77 r. (studnie nr 1 i 2) ustabilizowało się na głębokości 7,5 – m p.p.t., tj. na rzędnej 60,65 – 62,05 m n.p.m. W 2008 r. (studnia 2A) zwierciadło wody stabilizowało się na głębokości 31,8 m p.p.t., tj. na rzędnej 54,78 m n.p.m. Aktualnie w 2017 r. zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości 33,2 m p.p.t., tj. na rzędnej 53,56 m n.p.m., a zwierciadło dynamiczne na głębokości 38,9 m p.p.t., tj. na rzędnej 47,86 m n.p.m. W przeciągu 45 lat eksploatacji poziomu WDK, na ujęciu w Gowarzewie statyczne zwierciadło wody obniżyło się o 25,7 m z 7,5 m p.p.t. do 33,2 m p.p.t. Tak znaczne obniżenie się zwierciadła wody jest wynikiem wytworzenia się leja depresji wynikającym z dotychczasowej eksploatacji przy czym lej depresji jest z wielokrotniony skutek odbicia się od pobliskiej granicy bocznej WDK. Również uzyskiwana wydajność w trakcie realizacji poszczególnych studni spadała z $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 19,5 \text{ m}$ (studnia nr 1 w 1972 r.) do $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 19,85 \text{ m}$ (studnia nr 2A w 2008 r.). Warstwa wodonośna charakteryzuje się następującymi parametrami: współczynnik filtracji $k = 0,0000287 - 0,000042 \text{ m/s}$, wydajność jednostkowa $q = 0,556 \text{ m}^3/\text{h}$ 1 ms, przewodność $T = 0,343 \text{ m}^2/\text{h}$.

Poziom wodonośny WDK zasilany jest na drodze infiltracji opadów przez nadległy kompleks glin zwałowych i poziom wód gruntowych. Moduł zasilania w rejonie Gowarzewa wg badań modelowych wynosi $6,19 \text{ m}^3/\text{h km}^2$. Bazą drenażu dla poziomu gruntowego i WDK jest dolina Męciny-Kopli, a regionalną dolina Warty oraz ujęcia wód podziemnych eksploatujące poziom WDK.

9. OBLICZENIA HYDROGEOLOGICZNE

9.1. Współczynnik filtracji k

(a) z przesiewu – zastosowano wzór Hazena

$$k = 0,0116 d_{10}^2 \text{ (m/s)}$$

gdzie $d_{10} = 0,112060 \text{ mm}$ (zbiorcze)

$$k = 0,0001457 \text{ m/s} = 0,5244 \text{ m/h} = 12,5856 \text{ m/dobę}$$

(b) z próbnego pomowania – wykres pompowania pomiarowego. Obraz graficzny zał. nr 6.

Parametry	Opad	Wznios
Przewodność T (m ² /h)	8,0825	7,46077
Współczynnik filtracji k (m/h)	0,89806	0,82897

(c) z próbnego pompowania – zastosowano wzór Dupuit'a

$$k = \frac{0,366 \times Q \times (\lg R - \lg r)}{m \times s}$$

Promień leja depresji dla wydajności z próbnego pompowania

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k} \text{ (m/s) (wg. Sichardta)}$$

$$R = 3000 \times 19,4 \times \sqrt{0,0001457} = 702,5 \text{ m}$$

gdzie:

Q – wydajność z próbnego pompowania $Q = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$

R – promień leja depresji $R = 702,5 \text{ m}$

r – promień studni $r = 0,202 \text{ m}$

s – depresja w studni $s = 19,4 \text{ m}$

m – miąższość warstwy wodonośnej $m = 9,0 \text{ m}$

k – współczynnik filtracji $k = 0,0001457 \text{ m/s}$

$$k = \frac{0,366 \times 53,0 \times (\lg 702,5 - \lg 0,202)}{9,0 \times 19,4} = 0,39329 \text{ m/h}$$

$$k = 0,000109 \text{ m/s} = 0,39329 \text{ m/h} = 9,43894 \text{ m/dobę}$$

Dla porównania wartość k obliczono podstawiając wartość s bez zeskoku. Uzyskany wynik jest porównywalny do wyniku obliczonego metodą filtracji nieustalonej z fazy opadania.

$$k = \frac{0,366 \times 53,0 \times (\lg 702,5 - \lg 0,202)}{9,0 \times 9,4} = 0,81169 \text{ m/h}$$

9.2. Dopuszczalna prędkość wlotowa wody do filtra V_{dop} wg Abramowa dla studni przewidzianej do eksploatacji ciągłej do kilku lat:

$$V_{\text{dop}} = 60 \sqrt[3]{k} \quad k \text{ (m/dobę)}$$

Numer otworu	Współczynnik filtracji k (m/dobę)	Prędkość dopuszczalna V_{dop}	
		(m/dobę)	(m/h)
Nr 1	9,43894	126,6	5,3

9.3. Powierzchnia części roboczej filtra

$$P = 3,14 \times d \times l$$

gdzie: d – średnica filtra wraz z obsypką

l – długość filtra

Numer otworu	Średnica d (m)	Długość l (m)	Powierzchnia P (m ²)
Nr 1	0,404	9,0	11,4

9.4. Wydajność dopuszczalna filtra Q_{dop} wg Sichardt'a

$$Q_{dop} = P \times V_{dop}$$

Numer otworu	Powierzchnia P (m ²)	Prędkość dopuszczalna V_{dop} (m/h)	Wydajność dopuszczalna filtra Q_{dop} (m ³ /h)
Nr 1	11,4	5,3	60,4

Z obliczeń wynika, że dopuszczalna wydajność filtra ($Q_{dop} = 60,4 \text{ m}^3/\text{h}$) jest wyższa niż projektowana wydajność zasobowa ujęcia ($Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$). Wobec powyższego wykonane ujęcie spełniło oczekiwania Inwestora.

9.5. Przewodność

Przewodność warstwy wodonośnej $T(2)$ odczytana z wykresu próbnego pompowania (faza wzniosu) odnosząca się do ujętej warstwy wodonośnej wynosi $T = 7,46077 \text{ m}^2/\text{h}$

9.6. Wydajność jednostkowa

$$q = \frac{Q}{s}$$

Numer otworu	Q (m ³ /h)	s (m)	Wydajność jednostkowa q (m ³ /h 1ms)
Nr 1	53,0	19,4	2,73196

9.7. Depresja rzeczywista S_w i zeskok hydrauliczny ΔS

Określenie wielkości zeskoku hydraulicznego ΔS metodą graficznego rozwiązania wzoru Duipuit – Thiema $s = f(\lg R)$ – wykres wraz z obliczeniami zał. nr 15.

$S_w = 9,4 \text{ m}$ co stanowi ~ 48,5 %

$\Delta S = 10,0 \text{ m}$ co stanowi ~ 51,5 %

(2). Depresja rzeczywista dla wydajności eksploatacyjnej $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$:

$$S_w = \frac{Q (\lg R - \lg r)}{2,73 \times k \times m}$$

$$S_w = \frac{52,0 (\lg 688,0 - \lg 0,202)}{2,73 \times 0,82897 \times 9,0} = \underline{\underline{9,0 \text{ m}}}$$

$$\Delta S = \underline{10,0 \text{ m}}$$

$$s = Q/q = 52,0 / 2,73196 = \underline{19,0 \text{ m}}$$

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k} = 3000 \times 19,0 \times \sqrt{0,0001457} = \underline{688,0 \text{ m}}$$

Z zależności procentowej $S_w = 48,5 \%$ i $\Delta S = 51,5 \%$:

$$S_w = \underline{9,2 \text{ m}}$$

$$\Delta S = \underline{9,8 \text{ m}}$$

Otrzymane wyniki z obliczeń dwoma metodami S_w i ΔS są porównywalne, a niewielkie różnice wynikają z dokładności pomiarów S_c podczas pompowania pomiarowego oraz dokładności wykonania wykresu Dupuit – Thiema (zał. nr 14).

9.8. Depresja całkowita

$$S_c = \Delta S + S_w$$

(1). Depresja całkowita dla wydajności z próbnego pompowania $Q = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$:

$$S_c = 10,0 + 9,4 = \underline{19,4 \text{ m}}$$

(2). Depresja całkowita dla wydajności eksploatacyjnej $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$:

$$S_c = \Delta S + S_w$$

$$S_c = 10,0 + 9,0 = \underline{19,0 \text{ m}}$$

$$S_c = 9,8 + 9,2 = \underline{19,0 \text{ m}}$$

Dla wydajności eksploatacyjnej $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ proponuje się przyjąć:

$$S_c = 9,8 + 9,2 = \underline{19,0 \text{ m}}$$

9.9. Prędkość pozorna dopływu wód podziemnych do ujęcia

$$V = k \times i \quad \text{gdzie: } i - \text{spadek hydrauliczny odczytany z zał. nr 3}$$

$$V = 19,9 \times 0,001 = \underline{0,0199 \text{ m/dobę}}$$

9.10. Prędkość rzeczywista

$$V_{\text{rzecz}} = V / n_e \quad \text{gdzie: } n_e - \text{porowatość efektywna (wg Pazdro, 1983 r.)} = 0,34$$

$$V_{\text{rzecz}} = 0,0199 / 0,34 = \underline{0,0585 \text{ m/dobę}}$$

9.11. Wydajność eksploatacyjna otworu nr 1M

Przeprowadzone prace i roboty geologiczne miały na celu wykonanie otworu hydrogeologicznego nr 1M w miejscowości Gowarzewo, działka nr 92/11, gmina Kleszczewo, który wykorzystywany będzie w celu zaopatrzenia w wodę niezbędną do picia, potrzeb socjalno – bytowych i gospodarczych mieszkańców i innych użytkowników istniejącego ujęcia w miejscowości Gowarzewo. Zapotrzebowanie na wodę określono na poziomie $Q_{\text{śrh}} = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W próbnym pompowaniu z wydajnością

$Q_{\max} = 53,0 \text{ m}^3/\text{h}$ uzyskano depresję $s = 19,4 \text{ m}$, przy czym możliwa do wytworzenia depresja w otworach o zwierciadle napiętym wynosi $\frac{1}{2}$ ciśnienia piezometrycznego warstwy wodonośnej (Borewski, Samsonow, Jazwin, 1973). W przedmiotowym otworze ciśnienie piezometryczne wynosi $114,38 \text{ m}$, a więc depresja nie powinna przekraczać $57,19 \text{ m}$. Z obliczeń wynika, że wydajność dopuszczalna ujęcia nie powinna przekraczać $Q_{\text{dop}} = 60,4 \text{ m}^3/\text{h}$, dla tej wydajności $S_c = 22,1 \text{ m}$.

Parametr	Wielkość
Wydajność eksploatacyjna ujęcia $Q_{\text{hśr}}$	$Q_{\text{hśr}} = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$
Depresja s przy $Q_{\text{hśr}}$	$S_c = 19,0 \text{ m}$
Zasięg leja depresji przy $Q_{\text{hśr}}$	$R = 688,0 \text{ m}$
Prędkość dopuszczalna V_{dop}	$V_{\text{dop}} = 5,3 \text{ m/h}$
Powierzchnia części roboczej filtra P	$P = 11,4 \text{ m}^2$
Wydajność dopuszczalna filtra Q_{dop}	$Q_{\text{dop}} = 60,4 \text{ m}^3/\text{h}$
Zeskok hydrauliczny ΔS przy $Q_{\text{hśr}}$	$\Delta S = 9,8 \text{ m}$
Depresja rzeczywista S_w	$S_w = 9,2 \text{ m}$
Depresja całkowita S_c	$S_c = 19,0 \text{ m}$

9.12. Ocena sprawności studni

Ustalenie sprawności nowo wykonanego otworu studziennego nr 1M dokonano na podstawie zależności **$\Delta S / S_c \times 100 \%$**

$$9,8 / 19,0 \times 100 \% = \sim 51,6 \%$$

10. ZASOBY EKSPLOATACYJNE Q_e I DEPRESJA S_e UJĘCIA

Przeprowadzone prace i roboty geologiczne miały na celu wykonanie otworu hydrogeologicznego nr 1M w miejscowości Gowarzewo, działka 92/11, gmina Kleszczewo, który wykorzystywany będzie w celu zabezpieczenia zapotrzebowania bytowo – socjalnych ludności.

Zgodnie z „Metodyką określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych” Poradnik metodyczny, S. Dąbrowski, J. Górski, J. Kapuściński, J. Przybyłek, A. Szczepański, Warszawa 2004 r. dla ujęć eksploatowanych w sposób ciągły wielkość zasobów eksploatacyjnych ustala się w następujący sposób:

Zapotrzebowanie na wodę:

- Q_{roczne} (m^3/rok) określa Inwestor
- Q_{hmax} (m^3/h) określa Inwestor
- przewidywany okres eksploatacji w ciągu roku – t (doby, godziny) – określa Inwestor
- $Q_{\text{hśr}}$ (m^3/h) w odniesieniu rocznym $Q_{\text{hśr}} = Q_{\text{roczne}} / 8760$ (m^3/h)
- $Q_{\text{hśr}}$ (m^3/h) w odniesieniu do okresu eksploatacji $Q_{\text{hśr}} = Q_{\text{roczne}} / t(\text{h})$ (m^3/h)

Dla ujęć o eksploatacji ciągłej ustalając zasoby ujęcia należy przyjąć $Q_{h\dot{s}r}$ (m^3/h) w odniesieniu rocznym $Q_e = Q_{h\dot{s}r}$, gdy $Q_{h\dot{s}r} \leq Q_{dop}$ w związku z powyższym, zgodnie z zapotrzebowaniem Inwestora określono:

$$Q_{roczne.} = 455\,520,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{hmax} = 60,0 \text{ m}^3/h$$

$$Q_{h\dot{s}r} \text{ w odniesieniu rocznym } Q_{h\dot{s}r} = Q_{roczne.}/8760 \text{ (m}^3/h\text{)} = 455\,520,0 / 8\,760 = 52,0 \text{ m}^3/h$$

Po wykonaniu otworu hydrogeologicznego 1M, ustalono, że warunki techniczne ujęcia pozwalają na zwiększenie wydajności zasobowej z $Q_e = 26,0 \text{ m}^3/h$ pojedynczego otworu do $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/h$ pojedynczego otworu.

Na podstawie wyników próbnego pompowania oraz rozpoznania warunków i parametrów hydrogeologicznych dla ujęcia wód podziemnych, składającego się ze studni nr 1M (podstawowej) w miejscowości Gwarzewo, działka nr 92/11, gmina Kleszczewo, ustala się zasoby eksploatacyjne z utworów neogeńskich – mioceńskich, na dzień 10.08.2018 r. w ilości:

$$Q_e = 52,0 \text{ m}^3/h$$

$$S_e = 19,0 \text{ m}$$

$$\text{dla obszaru zasilania } F = 47,3 \text{ km}^2$$

$$\text{i obszaru zasobowego } F = 23,65 \text{ km}^2$$

Dla ustalonej wydajności $Q = 52,0 \text{ m}^3/h$ spełniony jest warunek zachowania przepływu laminarnego w strefie objętej wpływem pompowania wynikający z relacji $Q = 1 - 6 \text{ T}$.

11. OBSZAR ZASILANIA I ZASOBOWY UJĘCIA

Otworem hydrogeologicznym w miejscowości Gwarzewo, działka nr 92/11 ujęto neogeński – mioceński poziom wodonośny. Wielkość zasilania neogeńskiego zbiornika została ustalona w badaniach modelowych Poznańskiego Dorzecza Warty. Dla rejonu bilansowego prawobrzeżnej Warty, w której obszarze znajduje się gmina Kleszczewo, zasilanie wynosi $0,8 - 1,1 \text{ m}^3/h/\text{km}^2$.

Moduł zasilania miocenu dla tego regionu wynosi $M_p = 1,1 \text{ m}^3/h \text{ km}^2$ określony na podstawie Dokumentacji hydrogeologicznej Regionu Poznańskiego Dorzecza Warty zawierająca ocenę zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych z utworów czwarto- i trzeciorzędowych, część C, Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych w utworach trzeciorzędowych Regionu Poznańskiego Dorzecza Warty, S. Dąbrowski i inni, Hydroconsult Sp. z o.o. w Poznaniu, 1999 r.

Przyjmując wyniki badań modelowych, obszar zasilania ujęcia w miejscowości Gowarzewo przy planowanym poborze $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ wyniesie:

$$F = Q_e / M_e$$

$$F = 52,0 \text{ m}^3/\text{h} / 1,1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{km}^2 = \underline{\underline{47,3 \text{ km}^2}}$$

gdzie: Q_e – wydajność eksploatacyjna, M_e – średni moduł odnawialności wg. S. Dąbrowski i inni 1999 r.

Zgodnie z „Metodyką określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych, Warszawa 2004 r.”, przyjmuje się, że w obszarze zasilania powstaje 50 – 70 % wielkości zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych, a zasięg obszaru zasobowego wyznacza umownie granica obszaru wpływu ujęcia lub co najmniej izochrona 25 letniego przepływu wody podziemnej, gdy granica obszaru spływu wody sięga poza tę izochronę.

Obszar zasobowy ujęcia w Gowarzewie wg. kryteriów przyjętych w w/w metodyce przyjęto w wielkości 50 % obszaru zasilania tj. **$F = 23,65 \text{ km}^2$** .

Obszar zasobowy wyznaczony 25 letnim czasem dopływu wody do ujęcia przy wydajności eksploatacyjnej $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi: **$R_{25} = 533,75 \text{ m}$** .

Ujęcie znajduje się na terenie jednostki hydrogeologicznej $6 \frac{bQ}{Tr} II$, gdzie główny użytkowy poziom wodonośny stanowi czwartorzędowy poziom Wielkopolskiej Doliny Kopalnej. Poziom mioceński jest podrzędnym poziomem użytkowym, na obszarze gdzie brak jest wodonośnych utworów czwartorzędu. W przypadku ujęcia w Gowarzewie, ze względu na fakt stale obniżającego się zwierciadła wód poziomu WDK i trudnościami z uzyskaniem wydajności zapewniającej pokrycie zwiększonego zapotrzebowania, do eksploatacji ujęto poziom mioceński.

Z przeprowadzonego rozpoznania hydrogeologicznego wynika, że w obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia w Gowarzewie istnieją inne ujęcia (Gowarzewo, Siekierki Wielkie) bazujące na poziomie mioceńskim, a mające zatwierdzone zasoby eksploatacyjne. Przedmiotowe ujęcia nie współdziałają z wykonanym ujęciem w Gowarzewie.

11.1. Zasięg oddziaływania

Obliczenie zasięgu oddziaływania ujęcia w warstwie wodonośnej o nieograniczonej rozciągłości może być z pewnym przybliżeniem utożsamione z teoretycznie obliczonym promieniem leja depresji przy wydajności ujęcia (otworu nr 1): $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ i depresji $s = 19,0 \text{ m}$, $R = 688,0 \text{ m}$.

a) Szerokość obszaru spływu wód do ujęcia:

$$B = \frac{Q}{k \times m \times i} \text{ (m)}$$

$$B = \frac{52,0}{0,82897 \times 9,0 \times 0,001} = \underline{\underline{6\,933,3 \text{ m}}}$$

b) Szerokość obszaru spływu na wysokości ujęcia:

$$B' = B / 2 \text{ (m)}$$

$$B = 6933,3 / 2 = \underline{\underline{3\,466,7 \text{ m}}}$$

c) Odległość punktu neutralnego od studni

$$X_0 = \frac{Q}{2\pi k \times m \times i} \text{ (m)}$$

$$X_0 = \frac{52,0}{2 \times 3,14 \times 0,82897 \times 9,0 \times 0,001} = \underline{\underline{1106,4 \text{ m}}}$$

Odległości powyższe określają zasięg obszaru spływu wody do ujęcia.

d) Długość obszaru zasilania

$$L = \frac{F_{\text{zasil.}}}{B} \text{ (km)}$$

$$L = 47,3 / 6,93 = \underline{\underline{6,8 \text{ km}}}$$

e) Długość obszaru zasobowego

$$L = \frac{F_{\text{zasob.}}}{B} \text{ (km)}$$

$$L = 23,65 / 6,93 = \underline{\underline{3,4 \text{ km}}}$$

Izochrona 25 letniego przepływu w mioceńskiej warstwie wodonośnej wynosi:

$$R_{25} = 533,75 \text{ m.}$$

Orientacyjną wielkość obszaru zasilania i obszaru zasobowego dla ujęcia w Gwarzewie zaznaczono na mapie hydrogeologicznej (zał. nr 3).

11.2. Zasoby wód podziemnych w utworach neogeńskich

Zgodnie z Dokumentacją hydrogeologiczną Rejonu Poznańskiego Dorzecza Warty zawierającej ocenę zasobów dyspozycyjnych z utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych opracowaną przez Hydroconsult Sp. z o.o. Poznań, 1999 r., dla rejonu bilansowego Warty prawobrzeżnej Regionu PDW zasoby dyspozycyjne wód

podziemnych z utworów neogeńskich wynoszą $831 \text{ m}^3/\text{h}$. Zasoby te zostały zatwierdzone decyzją Ministra Środowiska z dnia 27.12.1999 r. znak DG kdh/BJ/489-6249/99.

Na terenie gminy Kleszczewo istnieje 7 ujęć wód podziemnych z utworów neogeńskich – mioceńskich, w tym jedynie trzy ujęcia wód podziemnych z utworów neogeńskich – mioceńskich są czynne. Są to ujęcia komunalne w miejscowościach:

1. Kleszczewo (ujęcie komunalne), zasoby ujęcia $Q = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 4,4 \text{ m}$, pozwolenie wodnoprawne na pobór wód w ilości $Q_{\text{roczne}} = 88\,038,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ tj. $Q_h = 10,05 \text{ m}^3/\text{h}$, wykorzystanie zasobów 17,5 %,
2. Krerowo (ujęcie komunalne), zasoby ujęcia $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 15,0 \text{ m}$, pozwolenie wodnoprawne na pobór wód w ilości $Q_{\text{roczne}} = 168\,192,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ tj. $Q_h = 19,2 \text{ m}^3/\text{h}$, wykorzystanie zasobów 36,9 %,
3. Nagradowice (ujęcie komunalne), zasoby ujęcia $Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 18,6 - 22,5 \text{ m}$, pozwolenie wodnoprawne na pobór wód w ilości $Q_{\text{roczne}} = 131\,400,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ tj. $Q_h = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$, wykorzystanie zasobów 37,5 %.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne z utworów neogeńskich – mioceńskich dla wszystkich ujęć z terenu gminy Kleszczewo wynoszą $194 \text{ m}^3/\text{h}$, w tym dla 3 czynnych ujęć $152,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Aktualny pobór wód podziemnych z tych ujęć wynosi $44,7 \text{ m}^3/\text{h}$, a więc 29,4 % przyznanых zasobów. W związku z powyższym ujęcie w Gowarzewie o wydajności $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ nie narusza bilansu zasobowego gminy Gowarzewo i jednostki.

12. JAKOŚĆ WÓD

Woda podziemna z ujęcia w Gowarzewie (działka 92/11), otwór nr 1M jest średnio twarda ($244 \text{ mg CaCO}_3/\text{l}$), pod względem proporcji makroskładników: wodorowęglanowo – wapniowo – magnezowo – sodowa (wg. Szczukariewa i Prikońskiego), średnizmineralizowana o mineralizacji ogólnej 563 mg/l . Woda o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH 7,2) o akceptowalnym zapachu i smaku. W wodzie występują zwiększone ilości azotu amonowego pochodzenia geogenicznego $1,09 \text{ mg NH}_4/\text{l}$, przy braku azotanów, azotynów i fosforanów. Woda o nieznacznej zawartości siarczanów $2,52 \text{ mg SO}_4/\text{l}$ i chlorków $13,9 \text{ mg Cl/l}$, średniosodowa $46,2 \text{ mg Na/l}$ i średniopotasowa $5,59 \text{ mg/l}$.

Woda z ujętej warstwy wodonośnej jest mętna (6,0 mg/l) wskutek wytrącania się związków żelaza występujących na podwyższonym poziomie (0,68 mg Fe/l), zawiera również zwiększone ilości manganu (0,07 mg Mn/l). Pod względem bakteriologicznym woda nie budzi zastrzeżeń.

Składniki wody	Wskaźniki dopuszczalne wg 1*	Gowarzewo 10.08.2018 r.	Klasyfikacja wg 2*
Mętność mg/l	1	6,0	-
Barwa pozorna/sączona mg Pt/l	15	40/10	-
Zapach	akceptowalny	akceptowalny	-
Odczyn, pH	6,5 – 9,5	7,2	I
Twardość ogólna mg CaCO ₃ /l	60 - 500	244	-
Żelazo mg Fe/l	0,2	0,68	II
Mangan mg Mn/l	0,05	0,07	I
Magnez mg Mg/l	30 -125	19,6	I
Amoniak mg N/l	0,5	1,09	I
Azotyny mg N/l	0,5	<0,05	I
Azotany mg N/l	50	<0,1	I
Chlorki mg Cl/l	250	13,9	I
Siarczany mg SO ₄ /l	250	2,52	I
Fosforany mg PO ₄ /l	-	<0,10	I
Fluorki mg F/l	1,5	0,21	
Wapń mg Ca/l	-	64,9	II
Potas mg K /l	-	5,59	I
Sód mg Na/l	200	46,2	I
Przewodnictwo µS/l	2500	678	I
OWO mg C/l	5,0	3,4	
Mineralizacja mg/l	-	563	-
Bakterie grupy coli, NPL/100 ml	0	0	-
Escherichia coli, NPL/100 ml	0	0	-
Ogólną liczbę bakterii NPL/100 ml	100	1	-

1* - Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 2294) – w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

2* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. – w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2015 r., poz. 85)

Zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r. – w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. z 2015 r. poz. 85 § 3.1.) określa się dobry stan chemiczny ujętej wody podziemnej. Zgodnie z klasyfikacją podaną w § 2.1. tego rozporządzenia, woda mieści się w II klasie dobrej jakości wód podziemnych. Klasa II, to wody dobrej jakości, w których wartości niektórych elementów fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych, wartości elementów fizykochemicznych nie wskazują na wpływ działalności człowieka albo jest to wpływ bardzo mały.

Skład ujętej wody podziemnej ze studni nr 1M nie odpowiada warunkom obowiązującym dla wody pitnej, wynikającym z załączników do Rozporządzenia Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 2294)

– w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi w zakresie zawartości żelaza, manganu, amoniaku, mętności i barwy. Przed oddaniem do użytku, woda wymaga obniżenia zawartości azotu amonowego, odżelazienia i odmanganienia.

Szczegółową analizę fizyko – chemiczną wody surowej z ujęcia wody w Gowarzewie stanowi zał. nr 8.

12.1. Prognoza zmian jakości wody podczas eksploatacji ujęcia

Analiza wody wykazała podwyższone wartości żelaza, manganu, amoniaku oraz mętności i barwy, co jest charakterystyczne dla tła hydrogeochemicznego wód mioceńskich Wielkopolski. Podwyższona barwa, amoniak i mętność jest wynikiem obecności substancji humusowych związanych z facją burowęglową. Woda nie wykazuje typowych zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego, którymi są: azotany, azotyny, detergenty, bakteriologia.

W związku ze zgłaszanym zapotrzebowaniem $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$, w trakcie eksploatacji ujęcia nie prognozuje się znaczących zmian parametrów fizyko – chemicznych wody wywołanych czynnikami geogenicznymi. Nawiercone zwierciadło wody ma charakter subartezyjski, co powoduje, iż wahania jego poziomu będą odbywały się wyłącznie w strefie saturacji. Największe zmiany składu fizykochemicznego wody zachodzą wtedy, gdy wahania poziomu wody mają miejsce w strefie aeracji. Z analogii do tego typu ujęć (zwierciadło zawsze w strefie saturacji) należy, zatem przyjąć, że zmiany nieistotne dla warunków przyszłego poboru czy ewentualnego uzdatniania. Należy zaznaczyć, iż sama technologia uzdatniania cechuje się marginesem tolerancji, który zakłada pewne zmiany składu fizykochemicznego wody. W rozpatrywanym przypadku ewentualne uzdatnianie będzie uzdatnieniem polegającym na likwidacji nadmiernej ilości azotu amonowego, żelaza i manganu. Ze względu na występowanie w nadkładzie ujętej warstwy wodonośnej dużej miąższości utworów gliniastych, możliwość pogorszenia jakości wody wywołane czynnikami antropogenicznymi są niewielkie.

Prognozowanie zmian wywołanych innymi czynnikami jest w zasadzie niemożliwe ze względu na nieprzewidywalność procesów je wywołujących np.: nagłych awarii. Ze względu na położenie ujęcia Inwestor winien zwrócić szczególną uwagę podczas wykonywania cyklicznych badań wody surowej na ewentualną zmianę takich wskaźników jak: żelazo, mangan, amoniak, barwa, fosforany, mętność.

12.2.Sposób uzdatniania wody

Zwyczajowo schemat technologiczny uzdatniania wody zostaje opracowany po wykonaniu studni, na podstawie analizy jakości wody podziemnej. Woda z ujęcia w Gowarzewie w stanie surowym nie może być używana do picia bez uprzedniego właściwego uzdatnienia ze względu na przekroczenia norm w zakresie: mętności, barwy, azotu amonowego, manganu i żelaza.

W związku z faktem, że nowo wykonane ujęcie komunalne w Gowarzewie (studnia nr 1M) charakteryzuje się niższymi wartościami takich parametrów jak: żelazo, mangan, amoniak, barwa i mętność niż eksploatowane studnie czwartorzędowe, których jakość jest następująca: barwa pozorna/rzeczywista w granicach 35-120/10-26 mg Pt/dm³, odczyn w granicach obojętnego pH 7,1 – 7,3, żelazo ogólne 1,88 – 3,6 mg/dm³, mangan 0,05 – 0,12 mg/dm³, chlorki 18,5 – 42,9 mg/dm³, siarczany 17,0 – 48,2 mg/dm³, amoniak 0,24 – 1,38 mg/dm³) to cykl technologiczny uzdatniania wody nie ulegnie zmianie. W związku z powyższym zastosowany cykl technologiczny na ujęciu w Gowarzewie zapewni odpowiednie uzdatnienie wody zgodne z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z 2017 r., poz. 2294). Proces uzdatniania wody nie ulegnie zmianie.

Aktualnie stacja uzdatniania wody pracuje w układzie dwustopniowego pompowania wody tj. agregaty pompowe tłoczą wodę ze studni poprzez zespół filtrów ciśnieniowych do zbiorników retencyjnych, z których pompy II^o podają wodę do zewnętrznej sieci wodociągowej. Zastosowana technologia uzdatniania wody na ujęciu wód podziemnych w Gowarzewie spełnia swoje zadanie. Woda uzdatniona odpowiada wymaganiom fizyko – chemicznym i bakteriologicznym, jakie winna spełniać woda przeznaczona do spożycia przez ludzi zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. (Dz. U. z 2017 r. poz. 2294) – w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

13. STAN ŚRODOWISKA W REJONIE ZASOBOWYM UJĘCIA, OGNISKA ZANIECZYSZCZEŃ, ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z EKSPLOATACJI UJĘCIA

W granicach przedstawionych na zał. nr 3, w obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia, istnieją studnie (Gowarzewo, Siekierki Wielkie) posiadające

zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla poziomu mioceńskiego, jednak studnie te nie współdziałają z wykonanym otworem nr 1M ujęcia w Gowarzewie.

Bezpośrednie otoczenie ujęcia stanowią pola uprawne. Na omawianym obszarze nie prowadzi się eksploatacji kopalin. W obszarze zasobowym występują dwa obiekty potencjalnie uciążliwe dla wód tj. oczyszczalnia ścieków i gorzelnia w miejscowości Siekierki Wielkie, nie mają one jednak żadnego wpływu na jakość ujętych wód podziemnych poziomu mioceńskiego. Inne obiekty takie jak: składowiska odpadów, stacje benzynowe czy zakłady chemiczne, które mogą potencjalnie zagrozić jakości ujętej warstwy wodonośnej nie występują w obszarze zasobowym.

Potencjalnym zagrożeniem dla jakości ujętych wód podziemnych są ścieki komunalne i prowadzona przez mieszkańców działalność rolna (gnojowica, nawozy sztuczne, środki ochrony roślin). Należy zaznaczyć, że teren miejscowości Gowarzewo od 2018 r. posiada sieć kanalizacji sanitarnej.

W związku z eksploatacją ujęcia nie przewiduje się zagrożenia dla środowiska.

14. ANALIZA POTRZEBY USTANOWIENIA STREFY OCHRONNEJ UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH

Zgodnie z art. 121 p. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz. U. 2017 r. poz. 1566 z póź. zm.), strefa ochronna obejmuje:

- 1) wyłącznie teren ochrony bezpośredniej albo
- 2) teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej.

Strefę ochronną obejmującą wyłącznie teren ochrony bezpośredniej ustanawia się dla każdego ujęcia wody, z wyłączeniem ujęć wody służących do zwykłego korzystania z wód.

Z przedstawionych poniżej obliczeń hydrogeologicznych wynika, że lokalne warunki hydrogeologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne zapewniają konieczną ochronę ujęcia i nie ma potrzeby ustanawiania terenu ochrony pośredniej dla ujęcia w Gowarzewie. Z przytoczonych powyżej przepisów Prawa wodnego wynika, że dla ujęcia w Gowarzewie konieczne jest ustanowienie strefy ochronnej obejmującej wyłącznie teren ochrony bezpośredniej.

14.1. Odporność warstwy wodonośnej na zanieczyszczenia

Ujęcie w miejscowości Gowarzewo (działka nr 92/11) eksploatuje neogeński – mioceński poziom wodonośny, który występuje na głębokości 131,0 – 140,0 m p.p.t. W nadkładzie warstwy wodonośnej występują gliny zwałowe i iły, które są utworami półprzepuszczalnymi, a ze względu na ich znaczną miąższość, izolują w sposób dostateczny warstwę wodonośną przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Migracja zanieczyszczeń odbywa się najczęściej w naturalnym cyklu hydrogeologicznym i składa się z dwóch elementów:

- 1). migracji pionowej przez strefę aeracji
- 2). migracji poziomej (lateralnej).

W analizowanym przypadku należy uwzględnić:

- 1). przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni terenu przez strefę aeracji,
- 2). ewentualny dopływ ze strefy zasilania ujęcia.

Prędkość pionowa migracji zanieczyszczeń

Czas pionowej migracji zanieczyszczeń przez nadkład gliniasto – ilasty obliczono na podstawie równania:

$$t = m' : v$$

gdzie:

m' - miąższość kompleksu słabo przepuszczalnego (głina 32,5 m, ił 62,0 m)

v - prędkość przesączania zanieczyszczeń przez kompleks gliniasto-ilasto, wg badań modelowych czas przenikania zanieczyszczeń przez utwory czwartorzędowe mieści się w przedziale 0,75 – 1,0 m/rok, tj. 0,00205 – 0,00274 m/dobę, a przez utwory neogeńskie w przedziale 0,1 – 0,3 m/rok, tj. 0,000274 – 0,000821 m/dobę wg. S. Dąbrowski 1999 r.

Dla kompleksu czwartorzędowego czas przesączania wynosi:

$$t_1 = 32,5 \text{ m} : 0,00205 \text{ m/dobę} = 15\,854 \text{ dób} = \sim 43 \text{ lata}$$

$$t_2 = 32,5 \text{ m} : 0,00274 \text{ m/dobę} = 11\,861 \text{ dób} = \sim 32 \text{ lata}$$

Dla kompleksu neogeńskiego czas przesączania wynosi:

$$t_1 = 62,0 \text{ m} : 0,000274 \text{ m/dobę} = 226\,277 \text{ dób} = \sim 620 \text{ lat}$$

$$t_2 = 62,0 \text{ m} : 0,000821 \text{ m/dobę} = 75\,518 \text{ dób} = \sim 207 \text{ lat}$$

$$t_{\text{śr}} \text{ w przedziale} = \underline{\underline{239 - 663 \text{ lat, średnio } 451 \text{ lat}}}$$

Prędkość pozioma migracji zanieczyszczeń:

$$V = (k \times i) : n_e \text{ [m/dobę]}$$

gdzie: V – prędkość migracji zanieczyszczeń

k – współczynnik filtracji, na podstawie próbnego pompowania (m/dobę)

i – spadek hydrauliczny na kierunku spływu wód odczytany z mapy hydroizohips $i = 0,001$

n_e – porowatość efektywna wg. „Hydrogeologii ogólnej” Z. Pazdro $n_e = 0,34$

$$V = 19,89 \text{ m/dobę} \times 0,001 : 0,34 = \underline{\underline{0,0585 \text{ m/dobę}}}$$

Izochrona 25 letniego przepływu w warstwie wodonośnej wynosi:

$$R_{25} = V_p \times t$$

$$R_{25} = 21,35 \text{ m/rok} \times 25 \text{ lat} = \underline{\underline{533,75 \text{ m}}}$$

Biorąc pod uwagę długi czas pionowego przesączania przez nadkład utworów gliniasto – ilastych $t_{sr} = 451$ lat, należy stwierdzić, że miocieńska warstwa wodonośna w rejonie miejscowości Gowarzewo, cechuje się bardzo dużą odpornością nadkładu na zanieczyszczenia antropogeniczne. Migracja zanieczyszczeń w warunkach filtracji jak i przesączania jest utrudniona. Rzeczywista prędkość pozioma filtracji rzędu $V = 21,35$ m/rok, przy izochronie 25 letniego przepływu w zbiorniku wodonośnym $R_{25} = 533,75$ m oraz fakt, że ujęcie znajduje się poza obszarem silnie zurbanizowanym, a w otoczeniu ujęcia nie ma obiektów mogących bezpośrednio zagrozić jakości ujętej warstwy wodonośnej, powoduje, że migracja zanieczyszczeń z obszaru zasilania nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla ujęcia.

14.2. Tendencja zmian jakości wód podziemnych eksploatowanego ujęcia

Wody miocieńskie związane z facją burowęglową cechują się wskaźnikami zanieczyszczeń pochodzenia geogenicznego, do których należą:

- wysoka mętność (do ok. 20 mg/l),
- nadmierna barwa (do ok. 25 mg/l),
- nadmierna ilość związków żelaza (2,2 – 3,9 mg/l)
- podwyższona zawartość manganu (ok. 0,1 mg/l),
- podwyższona zawartość chlorków (pow. 20 mg/l),
- wysokie stężenie amoniaku pochodzenia mineralnego (ok. 0,6 mg/l),
- podwyższona utlenialność,
- lokalnie podwyższona zawartość siarkowodoru.

Ze względu na zmiany geogeniczne związane z facją burowęglową, nastąpiło trwałe zanieczyszczenie wód zbiornika neogeńskiego.

Dokumentowane ujęcie ujmuje warstwę miocieńską, która charakteryzuje się podwyższoną zawartością żelaza, manganu i azotu amonowego

Tło hydrogeochemiczne wód użytkowych w Polsce jest następujące:

Wskaźnik	Tło hydrogeochemiczne wód użytkowych w Polsce*	Najczęściej spotykane stężenia w wodach zanieczyszczonych*	Woda podziemna Gwarzewo 10.08.2018 r.
Azot amonowy mg N-NH ₄ /l	0 – 0,8	5 – n x 1000	1,09
Żelazo mg Fe /l	0,02 – 5,0	10 – n x 1000	0,68
Mangan mg Mg/l	10 - 400	400 – 4 000	0,07
Siarkowodór mg H ₂ S/l	0 – 0,01	n – n x 100	<0,02

* - wartości podano za „Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych” – A. Macioszczyk, D. Dobrzyński, PWN 2002 r.

Mioceński poziom wodonośny jest izolowany od powierzchni terenu przez warstwę glin zwałowych i ilów. Charakteryzuje się trwałością składu chemicznego, a także odpornością na bezpośredni wpływ czynników antropogenicznych.

Woda podziemna charakteryzuje się dobrym stanem sanitarnym, co świadczy o braku przenikania bądź dopływu zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego.

14.3. Teren ochrony pośredniej

Biorąc pod uwagę:

- niską rzeczywistą prędkość poziomą filtracji 21,35 m/rok,
- ciągły i znaczny nadkład gliniasto – ilasty, izolujący w sposób naturalny mioceński poziom wodonośny od migracji zanieczyszczeń antropogenicznych,
- czas pionowego przesączania przez nadkład utworów półprzepuszczalnych wynoszący $t_a = 451$ lat i czas przepływu przekraczający wielokrotnie 25 letni czas filtracji i 30 dniowy okres samooczyszczania bakteriologicznego,
- izochrona 25 letniego przepływu w zbiorniku wodonośnym wynosi $R_{25} = 533,75$ m,
- w obszarze zasilania nie występują obiekty, mogące zagrozić jakości ujmowanej warstwy wodonośnej,
- stałość i trwałość składu fizyko – chemicznego eksploatowanych wód z utworów mioceńskich,
- w otoczeniu ujęcia nie stwierdzono ognisk zanieczyszczeń mogących zagrozić jakości pobieranej wody, teren użytkowany jest rolniczo,

należy stwierdzić, że mioceńska warstwa wodonośna w rejonie miejscowości Gwarzewo cechuje się dużą odpornością nadkładu na zanieczyszczenia antropogeniczne (zał. nr 12) i nie ma konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej dla przedmiotowego ujęcia.

14.4. Teren ochrony bezpośredniej

Ujęcie wody w miejscowości Gowarzewo, gmina Kleszczewo położone jest na terenie działki nr 92/11, która stanowi aktualnie nieużytek – obszar zielony porośnięty trawami, sąsiadujący z komunalnym ujęciem wody w Gowarzewie.

Ze względu na lokalne warunki hydrogeologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne oraz zapewnienie koniecznej ochrony przedmiotowego ujęcia wody, zaleca się, żeby strefa ochronna mioceńskiego ujęcia w miejscowości Gowarzewo, składała się jedynie z terenu ochrony bezpośredniej wyznaczonej w promieniu 5,0 m od osi studni nr 1M, stanowiącej fragment działki nr 92/11.

W wypisie z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Kleszczewo działka nr 92/11 jest określona jako ciągi dolinne wzdłuż cieków wodnych – zał. nr 13.

14.5. Zakazy, nakazy i ograniczenia w zakresie użytkowania gruntów oraz korzystania z wody

Na terenie ochrony bezpośredniej zakazuje się użytkowania gruntów do celów niezwiązanych z eksploatacją ujęcia wody.

Na terenie ochrony bezpośredniej należy:

- 1). Odprowadzić wody opadowe lub roztopowe w sposób uniemożliwiający przedostawanie się ich do urządzeń służących do poboru wody,
- 2). Zagospodarować teren zielenią,
- 3). W obrębie terenu ochrony bezpośredniej nie przewiduje się wykonania urządzeń sanitarnych i wytwarzania ścieków,
- 4). Ograniczyć wyłącznie do niezbędnych potrzeb przebywanie osób niezatrudnionych przy obsłudze urządzeń służących do poboru wody.

Teren ochrony bezpośredniej należy ogrodzić. Na ogrodzeniu należy umieścić tablicę zawierającą informację o ustanowieniu strefy ochronnej i zakazie wstępu osób nieupoważnionych.

Zakazuje się niszczenia, uszkodzania lub przemieszczania stałych znaków stojących lub pływających oraz tablic zawierających informacje o ustanowieniu strefy ochronnej i zakazie wstępu osób nieupoważnionych.

Zgodnie z art. 133 ustawy Prawo wodne, strefę ochronną obejmującą wyłącznie teren ochrony bezpośredniej ustanawia się z urzędu.

Fragment działki nr 92/11 w promieniu 5,0 m od osi studni nr 1M, po ogrodzeniu będzie spełniał wszystkie wymogi terenu ochrony bezpośredniej ujęcia. W związku z powyższym ustanowienie terenu ochrony bezpośredniej dla mioceńskiego ujęcia w Gowarzewie stanowi formalność i nie generuje żadnych kosztów i ograniczeń w funkcjonowaniu lokalnej społeczności.

15. ZALECENIA RACJONALNEJ EKSPLOATACJI UJĘCIA

Użytkownik przedmiotowego ujęcia powinien:

- prowadzić stały dobowy rejestr poboru wody,
- prowadzić badania jakości wody surowej: parametry fizyko – chemiczne z częstotliwością 1 raz na 2 lata, w zakresie: pH, żelazo, mangan, chlorki, siarczany, amoniak, azotany, azotyny, barwa, mętność, bakteriologia,
- prowadzić pomiary zalegania zwierciadła wody z częstotliwością: 2 razy w roku zwierciadło dynamiczne i 2 razy w roku zwierciadło statyczne oraz zamieszczać wyniki badań i pomiarów w książce eksploatacji ujęcia,
- ujęcie należy eksploatować ze średnią wydajnością w ciągu roku $Q_e = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- dopuszczalną wydajność studni 1M określa się na poziomie $Q_{\text{dop}} = 64,2 \text{ m}^3/\text{h}$.

16. WNIOSKI

1. Ujęcie wody w miejscowości Gowarzewo, działka nr 92/11, gmina Kleszczewo, składającego się z jednego otworu hydrogeologicznego nr 1M eksploatuje neogeński – mioceński poziom wodonośny.
2. Ujęcie zostało wykonane dla potrzeb bytowo – socjalnych komunalnego ujęcia w Gowarzewie. Ujęcie będzie pracowało w sposób ciągły przez cały rok.
3. Dla nowo wykonanego jednootworowego ujęcia wody w miejscowości Gowarzewo, ustala się zasoby eksploatacyjne z utworów neogeńskich – mioceńskich, na dzień 10.08.2018 r. w ilości: $Q = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $s = 19,0 \text{ m}$ dla obszaru zasobowego $F = 23,65 \text{ km}^2$. Pokrywają one zapotrzebowanie Użytkownika na wodę.
4. Obszar zasilania przedmiotowego ujęcia wynosi $F = 47,3 \text{ km}^2$. W obszarze zasobowym dokumentowanego ujęcia występują dwa ujęcia bazujące na poziomie

miocenijskim, a posiadające zatwierdzone zasoby eksploatacyjne. Przedmiotowe ujęcie nie współdziała z wykonanym ujęciem w Gwarzewie.

5. Woda w stanie surowym charakteryzuje się podwyższoną mętnością, barwą oraz zawartością żelaza, manganu i amoniaku. Dla potrzeb bytowo – socjalnych ludności konieczne jest proste uzdatnianie, polegające na odżelazieniu i odmanganieniu oraz obniżce zawartości azotu amonowego.
6. Podczas eksploatacji ujęcia wody Użytkownik zobowiązany jest do prowadzenia rejestru poboru wody. Wyniki należy odnotować w książce eksploatacji studni.
7. Użytkownik zobowiązany jest do wykonania badań jakości wody surowej w odstępach 2 lat i pomiaru zalegania zwierciadła wody z częstotliwością 2 raz w roku zwierciadło statyczne i dynamiczne.

17. LITERATURA

1. Projekt robót geologicznych na wykonanie ujęcia wód podziemnych z utworów neogennych – miocenijskich oraz ustalenie zasobów eksploatacyjnych ujęcia wód podziemnych w miejscowości Gwarzewo, działka nr 92/11, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie, Hydrogeo, Zaniemyśl, 2017 r.
2. Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych – plejstocenijskich – otwór 2A w miejscowości Gwarzewo, gmina Kleszczewo, powiat poznański, województwo wielkopolskie, Zakład Geologiczno – Wiertniczy Hydroservis, Poznań, 2008 r.,
3. Aneks nr 1 do dokumentacji kat. „B” ujęcia wód podziemnych z utworów plejstocenijskich (studnia awaryjna) w miejscowości Gwarzewo, gmina Kleszczewo, województwo poznańskie, Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę Pracownia Projektowa Poznań z siedzibą w Jasinie, 1977 r.,
4. Dokumentacja hydrogeologiczna w kat. „B” ujęcia wody podziemnej z utworów plejstocenijskich – czwartorzędowych w miejscowość Gwarzewo, powiat Środa Wlkp., województwo poznańskie, Hydrogeologiczna Spółdzielnia Pracy w Jelonku k. Poznania, 1972 r.,
5. St. Dąbrowski, M. Trzeciakowska, D. Kicińska, 1997 r. – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Swarzędz, PIG Warszawa,

6. St. Dąbrowski, M. Trzeciakowska, D. Kicińska, 1997 r. – Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 – arkusz Swarzędz, PIG Warszawa,
7. I. Krzak, 2005 r. – Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Swarzędz, PIG Warszawa, plansza A
8. A. Pasieczna, R. Pająk, I. Bojakowska, 2005 r. – Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Swarzędz, PIG Warszawa, plansza B
9. I. Krzak, Pasieczna, A. Dusza, I. Bojakowska, H. Tomassi-Morawiec, R. Pająk 2005 r. – Objaśnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Swarzędz PIG Warszawa,
10. Kondracki J., 2000 – Geografia Polski – mezoregiony fizyczno – geograficzne, PWN Warszawa,
11. Krygowski B., 1961 – Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej, cz. I – Geomorfologia, PTPN Poznań,
12. Malinowski J. [red], 1991 – Budowa geologiczna Polski – tom VIII hydrogeologia, Wydawnictwa Geologiczne Warszawa,
13. Pazdro Z, 1983 – „Hydrogeologia ogólna” Wydawnictwa Geologiczne Warszawa,
14. S. Dąbrowski, J. Górski, J. Kapuściński, J. Przybyłek, A. Szczepański, 2004 – „Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych - poradnik metodyczny”,
15. Praca zbiorowa pod redakcją B. Paczyńskiego, A. Sadurskiego, 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski – tom I Wody słodkie,
16. S. Dąbrowski, J. Przybyłek, 2005 – „Metodyka próbnych pompowań w dokumentowaniu zasobów wód podziemnych”,
17. Informacje uzyskane od Inwestora.
18. Badania terenowe.

18. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. nr 1 – Mapa przeglądowa w skali 1 : 50 000

Zał. nr 2 – Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 50 000

Zał. nr 3 – Mapa hydrogeologiczno - sozologiczna w skali 1 : 25 000

Zał. nr 4 – Przekrój hydrogeologiczny

Zał. nr 5 – Geodezyjny szkic wytyczenia otworu

Zał. nr 6 – Wykres próbnego pompowania

Załącznik nr 7 – Karta wiercenia otworu

Załącznik nr 8 – Wyniki badań fizyko – chemicznych wody surowej

Załącznik nr 9 – Analizy granulometryczne

Załącznik nr 10 – Zatwierdzenie projektu robót geologicznych

Załącznik nr 11 – Mapa dokumentacyjna proponowanej granicy strefy ochronnej – terenu ochrony bezpośredniej 1: 500

Załącznik nr 12 – Mapa pogładowa czasu przesączania wód i dopływu wód z powierzchni terenu 1: 50 000

Załącznik nr 13 – Mapa aktualnego przeznaczenia terenu 1: 500

Załącznik nr 14 – Określenie wielkości zeskoku hydraulicznego metodą graficznego rozwiązania wzoru Dupuit – Thiema