



KD GEOLOGIA SP. Z O.O.

03-130 Warszawa, ul. Milenijna 43/2

biuro@kdgeologia.pl

kdgeologia.pl

**ANALIZA RYZYKA
DLA UJĘCIA WÓD PODZIEMNYCH NA POTRZEBY
WODOCIĄGU WIEJSKIEGO W MIEJSCOWOŚCI NIEMCZ
GMINA OSIELSKO**

Zamawiający

Gmina Osielsko

86-031 Osielsko

Szosa Gdańska 55A

Autor opracowania:

mgr Karolina Pazio-Urbanowicz

upr. geol. V-1830

Warszawa, czerwiec 2021

Spis treści

1.	Podstawa opracowania	4
2.	Przedmiot, cel i zakres opracowania	4
3.	Materiały wykorzystane w opracowaniu.....	5
4.	Wprowadzenie w zagadnienie.....	6
5.	Charakterystyka ujęcia	9
5.1.	Lokalizacja ujęcia	9
5.2.	Historia ujęcia	12
5.3.	Charakterystyka techniczna ujęcia	13
5.4.	Stan formalno-prawny ujęcia	15
5.5.	Przebieg eksploatacji wód podziemnych.....	16
5.6.	Stan chemiczny wód podziemnych eksploatowanych na ujęciu	19
6.	Charakterystyka przyrodnicza obszaru	21
6.1.	Budowa geomorfologiczna	21
6.2.	Budowa geologiczna	21
6.3.	Warunki hydrogeologiczne.....	23
7.	Obszar zasilania ujęcia	27
7.1.	Wyznaczenie obszaru spływu wód do ujęcia.....	27
7.2.	Naturalna podatność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia w rejonie OSW ujęcia.....	29
7.3.	Zagospodarowanie przestrzenne i sposób użytkowania terenu	32
7.4.	Ustalenia wynikające z planu gospodarowania wodami	37
7.5.	Przynależność do Głównych Zbiorników Wód Podziemnych	38
7.6.	Ustalenia wynikające z Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (PZRP)	39
7.7.	Ustalenia wynikające z Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)	40
7.8.	Ustalenia wynikające z Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych	40
8.	Identyfikacja ryzyka	41
8.1.	Identyfikacja zagrożenia stanu ilościowego wód podziemnych w rejonie ujęcia.....	41
8.2.	Identyfikacja zagrożenia stanu chemicznego wód podziemnych w rejonie ujęcia.....	41
8.2.1.	Punktowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń	41
8.2.2.	Liniowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń	41
8.2.3.	Obszarowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń	43
9.	Ocena zagrożeń zdrowotnych	44
9.1.	Opis przyjętej metodyki.....	44
9.2.	Ocena ryzyka dla ujęcia	46
10.	Podsumowanie	48
11.	Wnioski	49
12.	Literatura	50

Spis rycin

Rycina 1. Poglądowa mapa lokalizacji ujęć	9
Rycina 2. Widok na ujęcie w m. Niemcz	11
Rycina 3. Widok na ujęcie w m. Niemcz	11
Rycina 4. Lokalizacja studni w m. Niemcz	12
Rycina 5. Sumaryczna wielkość poboru na ujęciu w latach 2016 – 2020 w podziale na miesiące	16
Rycina 6. Zmienność poboru wody na ujęciu w poszczególnych miesiącach w latach 2018 – 2020, w podziale na piętra wodonośne	17
Rycina 7. Zmienność poboru wody na ujęciu w poszczególnych miesiącach w latach 2018 – 2020	18
Rycina 8. Lokalizacja ujęcia na tle szczegółowej mapy geologicznej Polski	22
Rycina 9. Przekrój geologiczny przez rejon Niemcza	23
Rycina 10. Lokalizacja ujęcia na tle mapy hydrogeologicznej Polski	25
Rycina 11. Obszar spływu wód do ujęcia	29
Rycina 12. Sposób zagospodarowania terenu w obszarze spływu wód do ujęcia według Corine Land Cover	35
Rycina 13. Sposób zagospodarowania terenu w obszarze spływu wód do ujęcia – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania	36

Spis tabel

Tabela 1. Lokalizacja studni ujęcia w m. Niemcz	10
Tabela 2. Zestawienie podstawowych parametrów studni	15
Tabela 3. Zestawienie pomiarów głębokości do zwierciadła wody	18
Tabela 4. Wybrane parametry fizykochemiczne wody podziemnej (surowej) ujmowanej na ujęciu... ..	20
Tabela 5. Wybrane parametry ujmowanej warstwy wodonośnej	26
Tabela 6. Wielkość teoretycznego zasięgu obszaru spływu wód do ujęcia	28
Tabela 7. Kategoryzacja parametru prawdopodobieństwa (P).....	44
Tabela 8. Kategoryzacja parametru dotkliwości -skutków wystąpienia zagrożenia (S)	45
Tabela 9. Kategoryzacja parametru podatności na zagrożenia (V)	45
Tabela 10. Ocena ryzyka dla wód podziemnych.....	47

Spis załączników

Zał. 1 – Pozwolenie wodnoprawne
Zał. 2a – Decyzja zatwierdzająca dokumentację hydrogeologiczną (2001)
Zał. 2b – Decyzja zatwierdzająca dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (2004)
Zał. 2c – Decyzja zatwierdzająca dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej (2007)
Zał. 3 – Karty otworów S 1, S 2, S 3, S 1T
Zał. 4 – Analiza chemiczna wody surowej (2020)

1. Podstawa opracowania

Opracowanie przygotowano na podstawie umowy numer 272.219.2020 z dnia 29 grudnia 2020 roku zawartej między Gminą Osielsko z siedzibą: (86-031) Osielsko, Szosa Gdańska 55a a KD GEOLOGIA Sp. z o.o. z siedzibą: (03-130) Warszawa, Milenijna 43 lok. 2.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie analizy ryzyka dla ujęcia wód podziemnych, będącego ujęciem wodociągowym, zlokalizowanego w miejscowości Niemcz, gmina Osielsko, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie.

Celem opracowania jest ocena charakteru oraz poziomu ryzyka dla przedmiotowego ujęcia wodociągowego.

Zakres opracowania obejmuje:

- analizę materiałów archiwalnych, w tym w szczególności dostępnej dokumentacji hydrogeologicznej dla ujęcia,
- analizę wahań poziomu zwierciadła wody w studniach ujęcia na podstawie materiałów udostępnionych przez Zamawiającego,
- analizę składu chemicznego ujmowanych wód podziemnych na podstawie materiałów udostępnionych przez Zamawiającego,
- wstępne wyznaczenie obszaru spływu wód do ujęcia oraz naturalnej podatności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenie w tym obszarze,
- identyfikację oraz analizę potencjalnych źródeł zagrożenia dla stanu jakościowego i ilościowego wód podziemnych,
- ocenę zagrożeń zdrowotnych, uwzględniającą czynniki negatywnie oddziałujące na wody podziemne, przeprowadzoną w oparciu o dostępne materiały archiwalne,
- określenie potrzeby wyznaczenia oraz ustanowienia terenu ochrony pośredniej (TOP) dla ujęcia.

3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

W niniejszym opracowaniu wykorzystano materiały pochodzące z archiwum Zamawiającego, materiały pozyskane do wglądu w Narodowym Archiwum Geologicznym prowadzonym przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) oraz udostępnione w ramach portalu GEOLOGIA (<https://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/home/>) prowadzonego również przez PIG-PIB, a także raporty i opracowania powstałe na zamówienie gminy Osielesko.

Opracowania archiwalne

Dokumentacja hydrogeologiczna uproszczona ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ze studni nr 1 i nr 2 na terenie miejsc. Niemcz [1] zawiera wyniki prac związanych z odwierceniem otworów nr 1 i 2, opis warunków geologicznych oraz podstawowych parametrów ujmowanej warstwy wodonośnej.

Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej uproszczonej zawierający ustalenie zasobów eksploatacyjnych otworu nr 3 oraz uaktualnienie zasobów studni nr 1 i 2 ujmujących wody podziemne z utworów czwartorzędowych na terenie wodociągu wiejskiego w miejsc. Niemcz [2] zawiera informacje o warunkach hydrogeologicznych w rejonie ujęcia po odwierceniu kolejnego otworu studziennego oraz uaktualnione zasoby eksploatacyjne ujęcia.

Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych na terenie wodociągu wiejskiego w miejscowości Niemcz, gm. Osielesko, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie [3] zawiera wyniki prac związane z odwierceniem otworu T1, opis warunków geologicznych oraz podstawowych parametrów ujmowanej trzeciorzędowej warstwy wodonośnej.

Operat wodnoprawny na wykonanie urządzenia wodnego - studni głębinowej 1T oraz na szczególne korzystanie z wód - pobór wód podziemnych, odprowadzenie oczyszczonych wód popłucznych do wód na terenie komunalnego ujęcia wód podziemnych zlokalizowanego na działce numer ewidencyjny 109/3 obręb Niemcz, Gmina Osielesko, powiat bydgoski [4]. W opracowaniu zawarto charakterystykę techniczną ujęcia oraz podstawowe warunki poboru wód.

Opracowania seryjne

Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Żółędowo (280) – opracowana dla głównego użytkowego poziomu wodonośnego (MhP GUPW) [5]. Mapa wykorzystana została do opisu warunków hydrogeologicznych panujących na dokumentowanym obszarze, w szczególności do charakterystyki poziomów wodonośnych. Dodatkowo do charakterystyki pierwszego poziomu wodonośnego wykorzystano *mapę pierwszego poziomu wodonośnego – występowanie i hydrodynamika [6]*.

Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Żółędowo (280) [7] wykorzystana została do opisu warunków geologicznych występujących w rejonie ujęcia.

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000. Arkusz Żółędowo (280) Plansza A [8] oraz plansza B [9] – obie mapy zostały wykorzystane do wstępnej oceny antropopresji w rejonie opisywanego ujęcia wody.

Strategia rozwoju gminy Osielsko [10] oraz *Program ochrony środowiska (aktualizacja)* [11] stanowią opis i podstawę realizacji strategicznych działań z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami w gminie oraz są źródłem informacji o przyrodniczych uwarunkowaniach gminy. Dokumenty te określają także cele i środki polityki zrównoważonego rozwoju gminy, przedstawiają jej aktualną sytuację ekologiczną oraz opisują uwarunkowania zewnętrzne i wewnętrzne realizacji celów, w tym w tym ekologiczne, przestrzenne, społeczne i ekonomiczne. Opracowania wykorzystano także do wstępnej identyfikacji czynników potencjalnie mogących oddziaływać na stan jakościowy oraz ilościowy wód podziemnych ujmowanych na ujęciu.

4. Wprowadzenie w zagadnienie

Zgodnie z art. 120 *Prawa Wodnego* (Dz. U. z 2018 r., poz. 2268) zapewnieniu odpowiedniej jakości wód ujmowanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi oraz zaopatrzenia zakładów wymagających wody wysokiej jakości, a także ochronie zasobów wodnych, służy ustanawianie stref ochronnych ujęć wody. Strefa ochronna obejmuje teren ochrony bezpośredniej (TOB) albo teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej (TOP). Strefę ochronną, obejmującą wyłącznie teren ochrony bezpośredniej ustanawia się dla każdego ujęcia wody (z wyłączeniem ujęć wody służących do zwykłego korzystania z wód).

Teren ochrony pośredniej powinien zostać wyznaczony na podstawie ustaleń zawartych w dokumentacji hydrogeologicznej tego ujęcia. Teren ten obejmuje obszar zasilania ujęcia lub też ogranicza się go za pomocą izochrony 25-letniego czasu wymiany wody warstwie wodonośnej.

Strefę ochronną obejmującą wyłącznie teren ochrony bezpośredniej ustanawia się z urzędu. Strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej ustanawia się na wniosek właściciela ujęcia lub też z urzędu, jeśli z przeprowadzonej dla ujęcia analizy ryzyka wynika konieczność ustanowienia strefy, a wniosek o jej ustanowienie nie został złożony.

Analiza ryzyka jest dokumentem wykonywanym dla każdego ujęcia wody dostarczającego więcej niż 10 m³ wody na dobę lub też służącego do zaopatrzenia w wodę więcej niż 50 osób, lub też z pominięciem wyżej wymienionych ograniczeń, w przypadku, gdy woda jest dostarczana jako woda przeznaczona do spożycia przez ludzi: w ramach działalności handlowej, usługowej, przemysłowej lub do budynków użyteczności publicznej.

Analiza ryzyka powinna, zgodnie z pkt. 6 art. 133 ustawy *Prawo wodne* powinna być aktualizowana nie rzadziej niż co 10 lat w przypadku ujęć wody dostarczających powyżej 1000 m³/rok, lub nie rzadziej niż co 20 lat, w pozostałych przypadkach.

Analiza ryzyka obejmuje ocenę zagrożeń zdrowotnych z uwzględnieniem czynników negatywnie wpływających na jakość ujmowanej wody. Ocenę tę przeprowadza się na podstawie analizy hydrogeologicznej, analizy identyfikacji źródeł zagrożenia wynikających ze sposobu zagospodarowania terenu, a także o wyniki badań jakości ujmowanej wody. Analizę ryzyka przygotowuje się w oparciu o analizę dostępnych materiałów archiwalnych, w tym w szczególności dokumentacji hydrogeologicznej

ujęcia, istniejących dla ujęcia opinii czy ekspertyz, a także archiwalnych analiz wody surowej czy pomiarów głębokości do zwierciadła wody w studniach ujęcia.

Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęto, że:

- **obszar zasobowy** ujęcia to obszar w obrębie struktury hydrogeologicznej określony za zasięgiem spływu wód podziemnych do ujęcia, w obrębie którego formuje się zasadnicza część zasobów eksploatacyjnych ujęcia [12],

- **obszar zasilania ujęcia** to obszar, w którym opady atmosferyczne lub wody powierzchniowe przenikają bezpośrednio lub poprzez utwory przykrywające, do poziomu wodonośnego stanowiącego źródło zasilania ujęcia,

- **obszar spływu wody do ujęcia (OSW)** to część obszaru wpływu ujęcia, z którego woda spływa do ujęcia, w obrębie którego linie prądu zbiegają się w ujęciu (studni). OSW ograniczają neutralne linie prądu [12].

Obszar zasobowy ujęcia w niniejszej analizie ryzyka wyznaczono w sposób przybliżony, na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych. Zasięg tego obszaru nie był weryfikowany w oparciu o szczegółowe badania, w tym w szczególności numeryczne badania przepływu wód podziemnych. Na potrzeby niniejszego opracowania nie przeprowadzono także poboru próbek wody do analiz fizykochemicznych.

Według stanu na czerwiec 2021 roku brak jest jakichkolwiek wytycznych, które z mocy prawa wskazywałyby elementy konieczne do zawarcia w analizie ryzyka zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w art. 133 ust. 3 ustawy *Prawo wodne*. Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o autorską metodykę, uwzględniającą wymagania dotyczące ochrony zasobów ilościowych i jakościowych wód przeznaczonych do spożycia. Ponadto zastosowana metodyka dostosowana jest do wielkości poboru wody dla analizowanego ujęcia oraz uwzględnia właściwości ujmowanej warstwy wodonośnej.

Opierając się na Polskiej Normie PN-ISO 31000:2012 zaktualizowanej do PN-ISO 31000:2018-08, PN-EN 31010:2010 oraz PN-EN-15975-2:2013 oraz publikacjach dotyczących problemów wdrażania analizy ryzyka w zarządzaniu ujęciami zbiorowego zaopatrzenia w wodę autorstwa m.in. Lidzbarski (2019) [13], Rak, Tchórzewska-Cieślak (2006) [14], Rak (2009) [15, s. 200], Tchórzewska-Cieślak (2009, 2011, 2017) [16], [17], [18], Witczak i in. (2018) [19], Wróblewski (2018) [20] w opracowaniu kompleksowej analizy ryzyka dla ujęcia wód podziemnych wydzielono pięć etapów.

Etap I obejmuje opis ujęcia, w tym podstawowe parametry techniczne otworu i stacji uzdatniania wody, opis warunków geologicznych i hydrogeologicznych w rejonie ujęcia. Wyniki etapu I przedstawiono w rozdziałach 5 i 6.

Etap II obejmuje ustalenie obszaru spływu wody do ujęcia jako obszaru podstawowego do przeprowadzenia dalszej analizy, a także określenie naturalnej podatności w obrębie obszaru spływu wód do ujęcia oraz sposobów użytkowania terenu. Wyniki prac tego etapu przedstawiono w rozdziale 7.

Etap III obejmuje identyfikację ryzyka w tym w szczególności potencjalnych ognisk zanieczyszczeń. Etap ten odbywa się w dwóch fazach. Faza wstępna obejmuje przegląd materiałów archiwalnych. W trakcie prac przygotowawczych zostały zgromadzone materiały archiwalne (m.in. dokumentacje i opinie dotyczące ujęcia, archiwalne wyniki analiz fizykochemicznych, książki eksploatacji studni, plany i opracowania środowiskowe dotyczące obszaru gminy, na których znajduje się ujęcie), mapy seryjne, a także, na podstawie informacji zawartych w ogólnodostępnych bazach danych oraz w sieci *Internet*, zostały wytypowane potencjalne ogniska zanieczyszczeń znajdujące się w obszarze zasilania ujęcia. Następnie, zebrane informacje zweryfikowano podczas wizji terenowej przeprowadzonej w obszarze spływu wody do ujęcia ograniczonym izochroną 25-letniego czasu dopływu poziomego wody do ujęcia. Podczas prac kameralnych zestawiono wszystkie uzyskane informacje, wykonano niezbędne mapy i tabele. Wyniki prac tego etapu przedstawiono w rozdziale 8.

Etap IV obejmuje ocenę ryzyka, w tym analizę elementów mających wpływ na wystąpienie ryzyka. W rozdziale przedstawiono szczegółowy opis zastosowanej metody. Wyniki prac tego etapu przedstawiono w rozdziale 9.

Etap V obejmuje podsumowanie wykonanych prac oraz przedstawienie sposobu postępowania z ryzykiem w tym jego kontroli, monitoringu oraz rekomendowanych metod zarządzania ryzykiem czy też jego ograniczenia. Wyniki prac tego etapu przedstawiono w rozdziale 11.

5. Charakterystyka ujęcia

5.1. Lokalizacja ujęcia

Przedmiotowe ujęcie wód podziemnych zlokalizowane jest w miejscowości Niemcz, gmina wiejska Osielsko, powiat bydgoski, województwo kujawsko-pomorskie. Lokalizację poglądową położenia ujęcia w m. Niemcz przedstawiono na rycinie 1. Lokalizację szczegółową poszczególnych studni przedstawiono na rycinie 4. Współrzędne geodezyjne i geograficzne poszczególnych otworów studziennych przedstawiono w tabeli 1.



Rycina 1. Poglądowa mapa lokalizacji ujęć

Studnie S 1, S 2 ujmujące czwartorzędowe piętro wodonośne położone są na działce o numerze ewidencyjnym 109/27, obręb Niemcz, bezpośrednio przy stacji uzdatniania wody, w odległości ok. 35 m od siebie. Studnia S 3 położona jest na działce ewidencyjnej o numerze 79/1, obręb Niemcz w odległości 375 m na północ od studni S 1. Studnia S 1T znajduje się na działce o numerze ewidencyjnym 109/27, obręb Niemcz, w bezpośrednim sąsiedztwie studni S1 oraz S 2.

Tabela 1. Lokalizacja studni ujęcia w m. Niemcz

Numer studni	Działka ewidencyjna (studnia)	Współrzędne geodezyjne (PL 2000)		Współrzędne geograficzne	
		X	Y	φ	λ
S 1	109/27 obręb Niemcz	591154,72	436481,79	53°10'55,40"	18°02'57,00"
S 2	109/27 obręb Niemcz	591177,03	436476,74	53°10'54,70"	18°02'57,30"
S 3	79/1 obręb Niemcz	591132,78	436514,39	53°11'05,40"	18°02'45,20"
S 1T	109/27 obręb Niemcz	591160,70	436500,94	53°10'56,30"	18°02'56,50"

Stacja uzdatniania wody (SUW) położona jest przy Alei Adama Mickiewicza 25, na działce ewidencyjnej numer 109/27, obręb Niemcz. Właścicielem działki 109/27 jest Gmina Osielsko. Zarządcą SUW oraz ujęcia jest Gminny Zakład Komunalny w Żołędowie (dalej GZK).

Rejon ujęcia oraz obszaru spływu wód do niego należy do rejonu wodnogospodarczego Dolna Brda (obszar bilansowy G6-H), w regionie wodnym Dolnej Wisły. Obszar zasilania ujęcia znajduje się w obrębie Jednolitej Części Wód Podziemnych nr 36, która cechuje się dobrym stanem ilościowym i dobrym stanem jakościowym wód. Nie jest ona także zagrożona nieosiągnięciem wyznaczonych celów środowiskowych.

Ujęcie znajduje się w obrębie udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) o numerze 140 Subzbiornik Bydgoszcz.

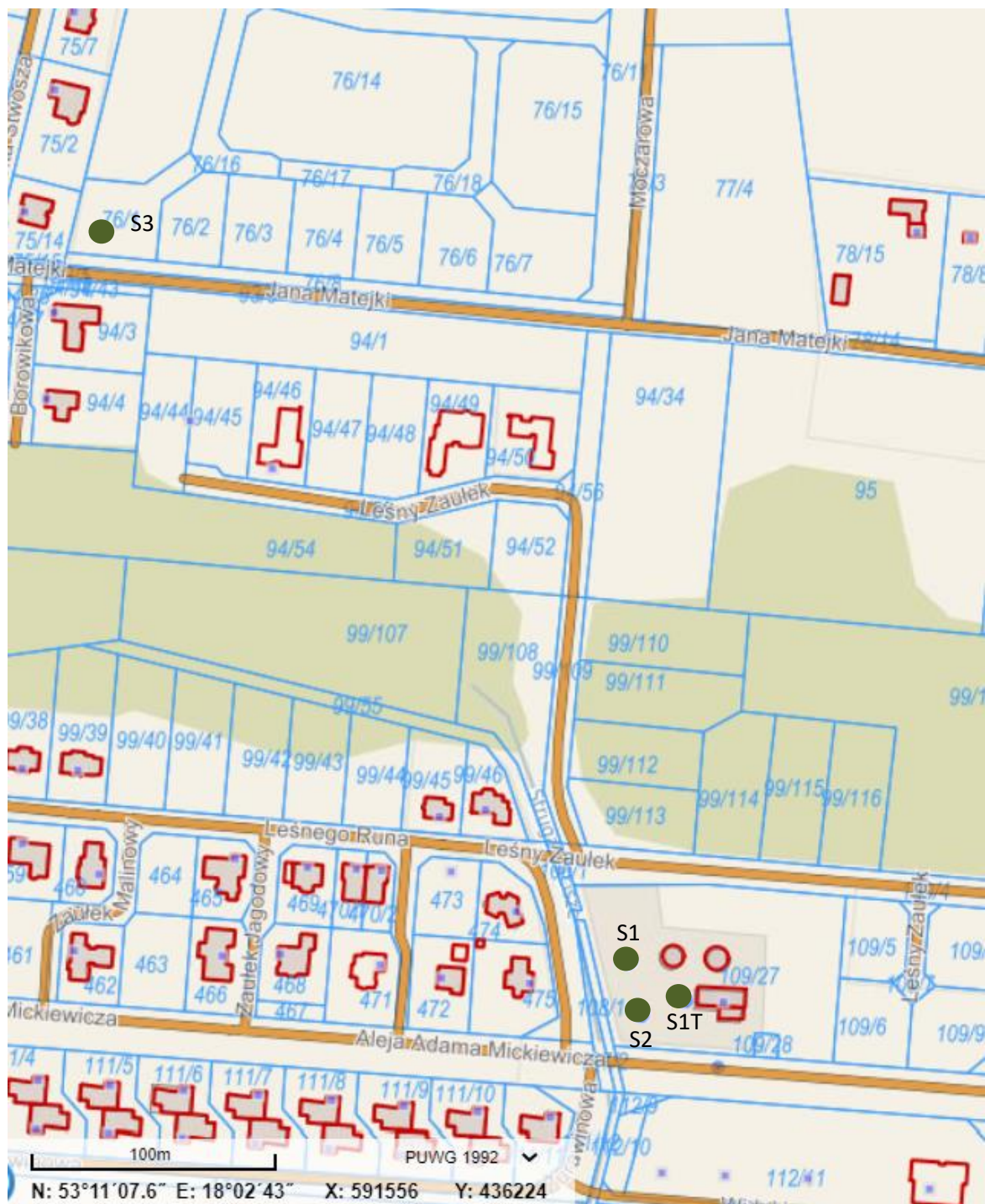
W bezpośrednim sąsiedztwie ujęcia nie ma obszarów objętych ochroną programu NATURA 2000, obszarów chronionego krajobrazu, parków krajobrazowych, parków narodowych ani rezerwatów.



Rycina 2. Widok na ujęcie w m. Niemcz



Rycina 3. Widok na ujęcie w m. Niemcz



Rycina 4. Lokalizacja studni w m. Niemcz

5.2. Historia ujęcia

Studnię nr 1 odwiercono na zlecenie Urzędu Gminy Osielsko w marcu 2001 roku. Otwór S 2 odwiercono do głębokości 33,0 m, po czym ze względu na słabe warunki hydrogeologiczne i niewielką miąższość utworów zawodnionych wiercenie przerwano. Otwór S 2 odwiercono ostatecznie w odległości 35 m na południe od otworu nr 1. Pozwolenie na użytkownię SUW Niemcz wydano w marcu 2002 roku.

Pozwolenie wodnoprawne uzyskano w czerwcu 2002 roku, natomiast eksploatację rozpoczęto w styczniu 2003 roku. Po roku eksploatacji za pomocą pomp GC5.03 opuszczonych do głębokości 21,0 m p.p.t. stwierdzono wyraźny spadek wydajności. Aby zapewnić ciągłość dostaw wody pompy zostały zabudowane na głębokości 38 m p.p.t. Pozwoliło to na prowadzenie eksploatacji. Stwierdzono jednocześnie ciągłe pogłębianie się leja depresji. W tej sytuacji po uwzględnieniu perspektywy zwiększenia zapotrzebowania na wodę zdecydowano o rozbudowie ujęcia. W kwietniu 2004 zatwierdzono projekt prac geologicznych obejmujący odwiercenie otworu studziennego ujmującego czwartorzędowe piętro wodonośne oraz otworu ujmującego trzeciorzęd. Otwór S 3 został odwiercony w 2004 roku przez Zakład Badań Geologicznych i Wierceń Studziennych „TOLWOD” z Mogilna. We wrześniu 2004 roku przyjęto dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej oraz dokonano rewizji zasobów eksploatacyjnych ujęcia. Zasoby eksploatacyjne dla studni piętra czwartorzędowego określono w ilości $Q_{eksl} = 130,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji od 5,0 do 7,7 m. W 2006 roku wybudowano na ujęciu w ramach prac modernizacyjnych zbiornik retencyjny nr 2. W 2007 roku odwiercono studnię S 1T. Studnię włączono do eksploatacji w 2008 roku.

5.3. Charakterystyka techniczna ujęcia

Studnia nr 1 została odwiercona w kolumnie rur 22” do głębokości 10 m celem zamknięcia pierwszej warstwy wodonośnej. Następnie wiercenie prowadzono w kolumnie rur 20” do głębokości 40 m. Obie rury zostały usunięte z otworu po zabudowaniu filtra. Wiercenie zakończono w trzeciorzędowych ilach. Do eksploatacji ujęto warstwę czwartorzędowych piasków średnioziarnistych w przelocie 14,0 – 37,0 m. W otworze, na głębokości 39,0 m, na poduszce żwirowej, zabudowano filtr o konstrukcji:

- rura podfiltrowa o średnicy 14” długości 2,0 m;
- część robocza filtra: filtr prętowy na rurze stalowej 14” z prętami o średnicy 10 mm i długości 2 x 6,0 m oraz 1 x 3,0 m owinięty siatką PE nr 10, łączna długość 15,0 m;
- rura międzyfiltrowa o średnicy 14” i długości 2 x 0,4 m;
- rura nadfiltrowa o średnicy 14” i długości 21,2 m.

Studnia nr 2 została odwiercona w kolumnie rur 22” do głębokości 10 m celem zamknięcia pierwszej warstwy wodonośnej. Następnie wiercenie prowadzono w kolumnie rur 20” do głębokości 39 m. Obie rury zostały usunięte z otworu po zabudowaniu filtra. Wiercenie zakończono w trzeciorzędowych ilach. Do eksploatacji ujęto warstwę czwartorzędowych piasków średnioziarnistych w przelocie 14,0 – 37,0 m. W otworze, na głębokości 39,0 m, na poduszce żwirowej, zabudowano filtr o konstrukcji:

- rura podfiltrowa o średnicy 14” i długości 1,7 m;
- część robocza filtra: filtr prętowy na rurze stalowej 14” z prętami o średnicy 10 mm i długości 2 x 3,0 m owinięty siatką PE nr 10, łączna długość 12,0 m;
- rura międzyfiltrowa o średnicy 14” i długości 0,7 m;
- rura nadfiltrowa o średnicy 14” i długości 21,2 m.

Studnia nr 3 została odwiercona do głębokości 26,0 m w osłonie rur 508 mm. Następnie wiercenie prowadzono do głębokości 54,0 m w kolumnie rur 457 mm. Obie rury zostały usunięte z otworu po zabudowaniu filtra. Wiercenie zakończono w utworach czwartorzędu. Do eksploatacji ujęto warstwę

czwartorzędowych piasków średnioziarnistych w przelocie 27,5 – >54,0 m. W otworze, na głębokości 54,0 m, na poduszce żwirowej, zabudowano filtr o konstrukcji:

- rura podfiltrowa o średnicy 315 mm i długości 1,35 m;
- część robocza filtra o średnicy 315 mm i długości 11,5 m zabudowana filtrem rurowym, dwuodcinkowym, 300/315 mm o długości 5,5 m z siatką nylonową nr 10 oraz drutem stalowym;
- rura międzyfiltrowa o średnicy 315 mm i długości 0,5 m;
- rura nadfiltrowa o średnicy 300/315 mm i długości 42,0 m.

Studnia S 1T została odwiercona do głębokości 78,2 m p.p.t. w rurze o średnicy 280/250 mm. Następnie umieszczona została rura redukcyjna o długości 1,23 m pozwalająca na redukcję średnicy otworu do 150/165 mm. Poniżej zamontowano część roboczą filtra o średnicy 165 mm, typu Johnson o długości 18 m i szerokości szczelin wynoszącej 1 mm. Zastosowano rurę podfiltrową o średnicy 165/150 mm o długości 3,0 m. Do eksploatacji ujęto warstwę trzeciorzędowych piasków drobnych w przelocie 79,43 – 97,43 m.

Stacja uzdatniania wody

Pobierana woda doprowadzana jest do aeratorów, gdzie woda podlega napowietrzaniu. Woda kierowana jest dalej na filtry pospieszne – odżelaziacze. Proces ten odbywa się w czterech filtrach ciśnieniowych I stopnia, wypełnionych złożem piaskowo-żwirowym. Następnie woda podlega odmanganianiu. Proces ten przeprowadzany jest w czterech zbiornikach ciśnieniowych zamkniętych i wypełnionych złożem piaskowo-brausztynowym. Uzdatniona woda kierowana jest do zbiornika retencyjnego o pojemności wynoszącej 300 m³. W razie potrzeby w przewoźnym zasilającym zbiornik retencyjny prowadzona jest dezynfekcja wody za pomocą dozowania podchlorynu sodu. Zbiornik retencyjny wyposażony jest w czujnik poziomu napełnienia. Sygnał z przyrządów wykorzystywany jest do sterowania pracą pomp głębinowych w studniach. Zbiornik jest osłonięty i zabezpieczony przed zanieczyszczeniem wody. Zbiornik wyposażono w awaryjną instalację spustową.

Podczas procesu filtracji (odżelaziania i odmanganiania) na złożach wytrąca się osad. Płukanie filtrów odbywa się w tzw. przeciwprądzie. Poprzedzone jest ono wzruszeniem złoża za pomocą strumienia powietrza. Woda popłuczna gromadzona jest w odstojniku wód popłucznych. Po czasowym przetrzymaniu, gdzie dzięki sedymentacji mechanicznych zanieczyszczeń następuje jej oczyszczenie. Na dole zbiornika gromadzi się osad, a oczyszczona woda nadosadowa jest grawitacyjnie doprowadzana do przepompowni, skąd mechanicznie odprowadzana jest do pobliskiego rowu melioracyjnego. Zgromadzony osad na dnie zbiornika jest okresowo usuwany wozem asenizacyjnym.

Filtry płukane są w cyklu co ok. 17 dni, w zależności od poboru wody. Zalecono płukanie filtrów co 10 dni. Teoretyczne ilości wody zużytej do płukania i stabilizacji złoża wynoszą od 7,12 do 17,8 m³. Czas przetrzymywania wody popłucznej w odstojniku jest określony na min. 6 godzin. Wody popłuczne gromadzone są w jednokomorowym odstojniku o pojemności 18,5 m³. Zbiornik może pomieścić jednorazowo wody z płukania jednego filtra. Zgromadzone w odstojniku osady są okresowo usuwane wozem asenizacyjnym. Do pomiaru poziomu wody w odstojniku zamontowano czujnik poziomu cieczy. Odstojnik został połączony przewodem kanalizacyjnym Ø 110 mm PCV z przepompownią wód nadosadowych. Na instalacji tłocznej zostały zamontowane zawór odcinający i zwrotny. Wymuszony

odpływ wód nadosadowych został podyktowany okresowymi wysokimi stanami wody w pobliskim cieku. Wysoki poziom wody w rowie powodował by podtopienie instalacji i samej stacji. Wylot ścieków do rowu wykonany z rur o średnicy 200 mm został obudowany betonem. Wzmocniona została również przeciwległa skarpa rowu betonową płytą odbojową na wysokości wylotu ścieków – wód nadosadowych.

Tabela 2. Zestawienie podstawowych parametrów studni

Parametr	S 1	S 2	S 3	S 1T
Rodzaj studni	wiercona	wiercona	wiercona	wiercona
Stan studni	czynna	czynna	czynna	czynna
Rok wykonania	2001	2000	2004	2007
Rzędna terenu [m n.p.m.]	93,3	93,3	94,0	92,27
Głębokość otworu [m]	38,8	39,0	54,0	101,0
Zasoby eksploatacyjne [m ³ /h]	40,0	40,0	50,0	60,0
Depresja [m]	7,7	7,2	5,0	15,6
Warstwa wodonośna: - wiek - przełot [m p.p.t.]	- czwartorzęd	- czwartorzęd	- czwartorzęd	- trzeciorzęd
Konstrukcja filtra: - średnica ["] - długość [m]	356 3,0+6,0+6,0	356 6,0+6,0	315 5,5+5,5	356 3,0+6,0+6,0

5.4. Stan formalno-prawny ujęcia

Zasoby eksploatacyjne ujęcia składającego się z trzech otworów studziennych S 1, S 2, S 3 eksploatujących czwartorzędowe piętro wodonośne przyjęto w ilości $Q = 130,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,0 - 7,7 \text{ m}$, z zastrzeżeniem:

S 1 → $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 7,7 \text{ m}$;

S 2 → $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 7,2 \text{ m}$;

S 3 → $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 5,0 \text{ m}$;

w zawiadomieniu o przyjęciu bez zastrzeżeń przez Wojewodę Kujawsko-Pomorskiego z dnia 23 września 2004 roku (znak: WSiR-III-7441/23/04) dokumentacji hydrogeologicznej.

Zasoby eksploatacyjne dla otworu 1T ujmującego trzeciorzędowe piętro wodonośne przyjęto w ilości $Q = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 15,6 \text{ m}$ w zawiadomieniu o przyjęciu bez zastrzeżeń przez Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu z dnia 31 grudnia 2007 roku (znak: ŚG.III.752-2i37/074/AM)) dokumentacji hydrogeologicznej dla tego otworu. Przyjęte zasoby eksploatacyjne dla studni S 1T nie zwiększyły zasobów eksploatacyjnych ujęcia.

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych z ujęcie w miejscowości Niemcz zostało wydane dnia 22 maja 2013 roku decyzją Starosty Bydgoskiego (znak: OŚ-V.6341.1.11.2013) w ilości:

$Q_{maks.h} = 130,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{sr.d} = 1440,0 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{maks.rok} = 681\,860 \text{ m}^3/\text{rok}$. Pozwolenie wydano na czas określony do 21 maja 2023 roku. Pozwolenie wydano łącznie dla trzech studni ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne oraz studni ujmującej utwory trzeciorzędowe, przy zachowaniu maksymalnych wydajności tych studni.

Teren ochrony bezpośredniej

Studnie ujęcia wody w Niemczu nie posiadają aktualnie ustanowionych formalnie terenów ochrony bezpośredniej.

Teren ochrony pośredniej

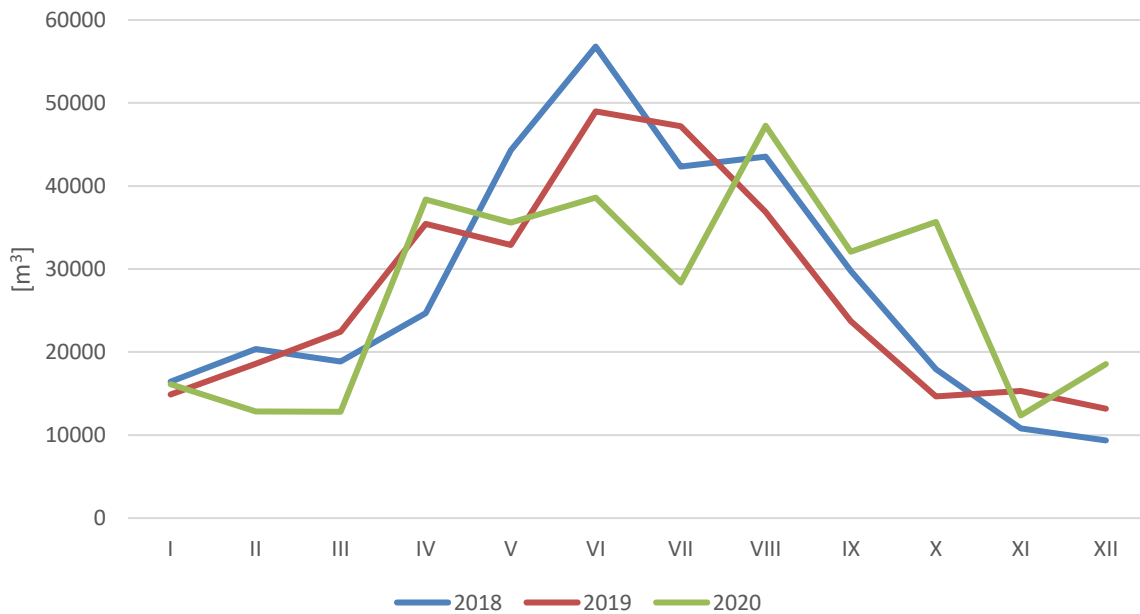
Ujęcie w miejscowości Niemcz nie miało do tej pory wyznaczonego ani ustanowionego terenu ochrony pośredniej.

5.5. Przebieg eksploatacji wód podziemnych

Pobór wód podziemnych

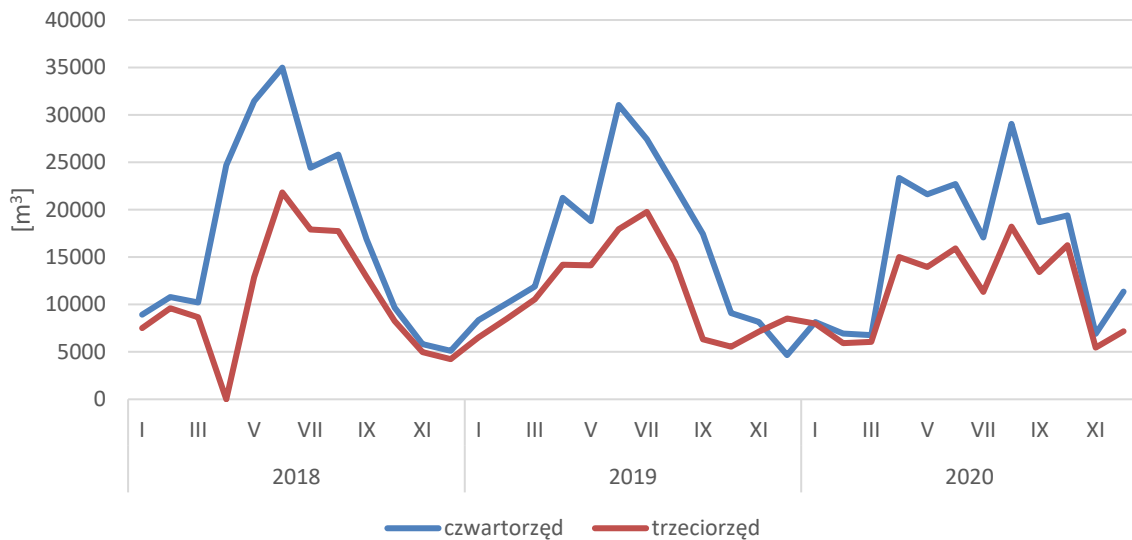
Pobór wód podziemnych na ujęciu prowadzony jest aktualnie za pomocą trzech studni ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne oraz jednej studni ujmującej piętro wodonośne trzeciorzędu. Woda eksploatowana jest w ramach jednego pozwolenia wodnoprawnego.

Zgodnie z materiałami dostarczonymi przez Zarządzającego ujęciem pobór roczny w 2018 roku wyniósł $335\,241 \text{ m}^3$, w roku 2019 spadł nieznacznie i wyniósł $324\,152 \text{ m}^3$, a w roku 2020 osiągnął $328\,693 \text{ m}^3$. Pobór w ciągu roku stanowi około 48% wartości przyznanej pozwoleniem wodnoprawnym.



Rycina 5. Sumaryczna wielkość poboru na ujęciu w latach 2016 – 2020 w podziale na miesiące

Na rycinie 6 przedstawiono wielkość poboru wód podziemnych z obu pięter wodonośnych w podziale na poszczególne miesiące. Rozkład poboru wody na ujęciu jest typowy dla obszarów cechujących się sezonowością liczby mieszkańców oraz zróżnicowanym sposobem wykorzystania terenu w zależności od pory roku. W miesiącach wiosennych i letnich, kiedy liczba mieszkańców gminy ulega zwiększeniu na skutek wzrostu liczby osób przyjezdnych oraz jednocześnie woda wykorzystywana jest do celów gospodarczych, głównie podlewania zieleni, zapotrzebowanie na nią znacznie wzrasta. W miesiącach jesiennych i zimowych, nie ma konieczności nawadniania ogródków, liczba osób realnie korzystających z wodociągu jest również mniejsza a zapotrzebowanie na wodę spada znacząco. Średnie miesięczne zużycie wody, od kwietnia do września wynosiło ok. 38,1 tys. m³, natomiast w półroczu zimowym było to ok. 16,7 tys. m³, co oznacza ponad 2-krotny spadek zapotrzebowania na wodę.

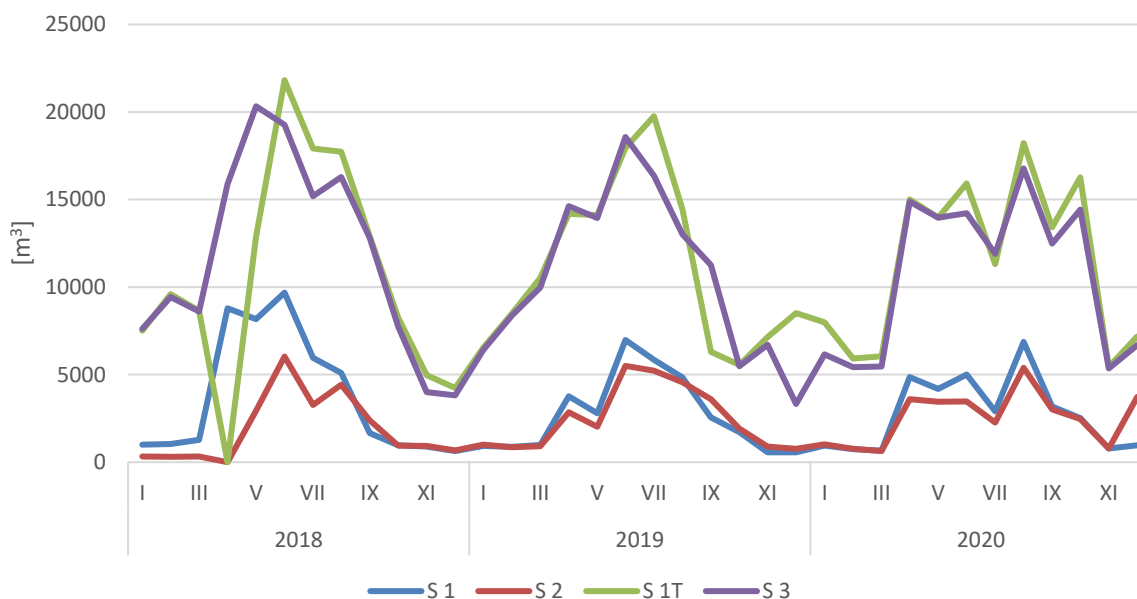


Rycina 6. Zmienność poboru wody na ujęciu w poszczególnych miesiącach w latach 2018 – 2020, w podziale na piętra wodonośne

Pobór wody z piętra wodonośnego czwartorzędowego, prowadzony za pomocą studni S 1, S 2 i S 3 stanowi około 53-64% wielkości całkowitego poboru. Pozostała ilość wody pobierana jest z piętra trzeciorzędowego. Tendencje dotyczące poboru, tj. wzrost w okresie letnim i spadek w okresie zimowym są takie same zarówno dla poboru z utworów czwartorzędowych jak i trzeciorzędowych.

Na rycinie 7 przedstawiono rozkład poboru wody w rozbięciu na poszczególne studnie. Z wykresu wynika, że studnie S 1 oraz S 2 są eksploatowane w podobny sposób i z podobną wydajnością. Studnia S 3 oraz studnia S 1T również eksploatowane są w podobny sposób i z podobną wydajnością. Pobór ze studni S 3 oraz S 1T stanowi około 80% wielkości całkowitego poboru wody na ujęciu. Można przyjąć, że studnie S 3 oraz S 1T stanowią studnie podstawowe a studnie S 1 i S 2 studnie uzupełniające.

W trakcie ostatnich trzech lat nie zaobserwowano zmian w sposobie prowadzenia poboru wód podziemnych. Prowadzona eksploatacja nie narusza postanowień pozwolenia wodnoprawnego.



Rycina 7. Zmienność poboru wody na ujęciu w poszczególnych miesiącach w latach 2018 – 2020

Stan ilościowy eksploatowanych wód podziemnych na ujęciu

Pomiary położenia zwierciadła wody w studniach są podstawowym elementem oceny stanu ilościowego tych wód. W studniach ujęcia pomiary głębokości do zwierciadła wód prowadzone są nieregularnie. Zarządzający ujęciem udostępnił wyniki pomiarów przeprowadzonych w kwietniu 2021 roku.

Tabela 3. Zestawienie pomiarów głębokości do zwierciadła wody

Data pomiaru	S 1	S 2	S 3	S 1T
Po odwierceniu [m p.p.t.]	14,1	13,9	16,35	24,8
	czwartorzęd			trzeciorzęd
2021 – statyczne [m p.p.t.]	17,4	17,2	25,35	41,85
2021 – dynamiczne [m p.p.t.]	20,4	20,7	-	41,60
depresja [m]	3,0	3,5		0,25

Z przedstawionych pomiarów wynika, że w związku z prowadzoną eksploatacją wód podziemnych w otworach S 1 oraz S 2 nastąpiło trwałe obniżenie zwierciadła wód podziemnych o ok. 3,0 m. Dodatkowo w trakcie eksploatacji zwierciadło wód podziemnych obniża się o kolejne 3 – 3,5 m. W otworze S 3 w 2021 roku zwierciadło statyczne pomierzono na głębokości 25,35 m p.p.t., co oznacza teoretyczny jego spadek o ok. 9,0 m w stosunku do stanu z okresu budowy studni. O ile pomiar ten został wykonany prawidłowo świadczyłoby to o znacznym spadku w stosunku do stanu pierwotnego. Ponieważ nie udostępniono informacji o czasie poboru wody z poszczególnych otworów w ciągu dnia

ani dobowym reżimie poboru na ujęciu nie można wiarygodnie określić czy obserwowany spadek zwierciadła jest trwały, czy wiąże się z nadmierną eksploatacją w ujęciu godzinowym. Podobną sytuację można zaobserwować w otworze S 1T. Obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych w stosunku do stanu pierwotnego wynosi tu niemal 17 m. Zwierciadło dynamiczne różni się od zwierciadła statycznego tylko o 25 cm co pozwala przypuszczać, że pomiar głębokości występowania zwierciadła statycznego jest nieprawidłowy. Pomiar ten prawdopodobnie został przeprowadzony za szybko po wyłączeniu pompy. Zwierciadło wód podziemnych nie zdążyło powrócić do stanu quasi-statycznego. Prezentowane zatem pomiary głębokości do zwierciadła wody nie pozwalają na wiarygodne określenie stanu ilościowego wód podziemnych pięta trzeciorzędu.

5.6. Stan chemiczny wód podziemnych eksploatowanych na ujęciu

Zgodnie z wymaganiami ustawy *Prawo Wodne* (art. 133. ust. 3), analiza ryzyka wykonywana w celu oceny zagrożeń zdrowotnych powinna brać pod uwagę m.in. wyniki badań jakości ujmowanej wody. Analiza historyczna zmian cech fizyczno-chemicznych wody od momentu rozpoczęcia eksploatacji do chwili aktualnej pozwala ustalić trend zmian i ich przyczyny, jeśli są one zauważalne. Analiza i ocena trendu zmian jest jednym z podstawowych elementów poprawnej oceny zagrożenia wód podziemnych przez zanieczyszczenia zarówno antropogeniczne, jak i geogeniczne.

W ramach niniejszego opracowania, analiza stanu chemicznego ujmowanych wód i jego zmian w czasie, została wykonana na podstawie wyników analiz wód udostępnionych przez GZK.

Zakres udostępnionych analiz wody i ich reprezentatywność czasowa są ograniczone. Analizy składu fizyko-chemicznego obejmują wyłącznie składniki podstawowe tj. pH, barwa, mętność, PEW oraz zawartość jonów manganu, żelaza i amonu. Wyniki wybranych badań fizyko-chemicznych wody surowej przedstawiono w tabeli 4.

Ujmowane wody z czwartorzędowego piętra wodonośnego należą do wód słodkich. Studnie położone są w niewielkiej odległości, zatem skład chemiczny ujmowanych wód powinien być zbliżony. Mineralizacja ujmowanych wód wynosi obecnie ok. 430-830 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Smak i zapach wód nie budzi zastrzeżeń. Odczyn wody wskazuje na ich lekko zasadowy charakter. Ujmowana woda charakteryzuje się stosunkowo wysoką barwą i mętnością. Wynika to ze zwiększonej zawartości związków żelaza i manganu. Zawartość żelaza wynosi od 1,1 do 3,1 mg/dm^3 (2014) i jest charakterystyczna dla wód wgłębnego czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Zawartość związków żelaza wynosi ok. 120-180 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$. W 2014 i 2017 zawartość związków manganu w wodach piętra czwartorzędowego (studnie S 1 i S 2) wynosiła 2252 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ i 1742 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$.

Wody pochodzące z trzeciorzędowego piętra wodonośnego charakteryzują się pH na poziomie 7,3 (odczyn słabozasadowy). Zawartość jonów żelaza wynosi ok. 1,1 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$. Zawartość jonów manganu wynosi ok. 200 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$. Zawartość jonów amonu nie przekracza 0,18 mg/dm^3 . Wody wymagają prostego uzdatniania w zakresie jonów żelaza i manganu. Zawartość manganu, jak i żelaza, jest naturalną cechą ujmowanych wód i nie ma związku z wpływem antropogenicznym.

Tabela 4. Wybrane parametry fizykochemiczne wody podziemnej (surowej) ujmowanej na ujęciu

Studnia	S 1	S 3	S 2	S 1	S 2	S 3	S 1T	S 1T
Rok	2001	2004	2014	2017	2018	2019	2016	2020
mętność [mg/dm ³]	4	7,48	39	9,72	6,25	8,5	0,81	3,7
barwa [mg/dm ³]	7	4	<5	5	5	20	10	10
TON	nb	nb	<1	<1	<1	<1	<1	<2
TFN	nb	nb	>4	<4	<2	<1	<2	<2
pH [-]	7,12	7,74	7,5	7,1	7,7	7,6	7,3	7,4
PEW [μS/cm]	600	436	832	866	430	442	489	447
Fe [μg/dm ³]	1170	1110	3106	1072	1268	1260	1176	1060
Mn [μg/dm ³]	230	180	2252	1742	125	149	204	197
NH ₄ [mg/dm ³]	0,23	<0,26	0,1	0,05	0,06	0,072	0,18	0,13
E. Coli	0		0	0	0	0	0	0

*) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294) (na czerwono zaznaczono parametry, których wartości przekraczają dopuszczalne granice przyjęte dla wód do spożycia przez ludzi, nb – nie badano)

Oceny jakości wód podziemnych dokonano w oparciu o rozporządzenie Ministra Gospodarki i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11.10.2019 r. w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych [Dz. U. z 2019 r., poz. 2148]. Ujmowana woda, zarówno pochodząca z piętra czwartorzędowego jak i trzeciorzędowego, ze względu na podwyższoną zawartość manganu i żelaza klasyfikowana jest do wód II klasy jakości. Woda charakteryzuje się dobrym stanem chemicznym. Na podstawie zestawionych wyników badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody nie widać niepokojących trendów zmian jakości wody wywołanych czynnikami antropogenicznymi.

Woda z ujęcia w Niemczu nie budzi również zastrzeżeń pod względem bakteriologicznym.

Analizując zakres dostępnych analiz wody surowej oraz wody uzdatnionej pochodzącej z ujęcia oraz biorąc pod uwagę położenie ujęcia obecnie nie obserwuje się zagrożenia dla stanu jakościowego eksploatowanych wód podziemnych. Nie obserwuje się trendu związanego z pogorszeniem się stanu wód. Nie obserwuje się znaczących ilości azotanów, azotynów czy jonu amonowego mogących wskazywać na zanieczyszczenie pochodzenia rolniczego. Stan chemiczny wód nie uległ pogorszeniu w trakcie prowadzonej eksploatacji.

6. Charakterystyka przyrodnicza obszaru

6.1. Budowa geomorfologiczna

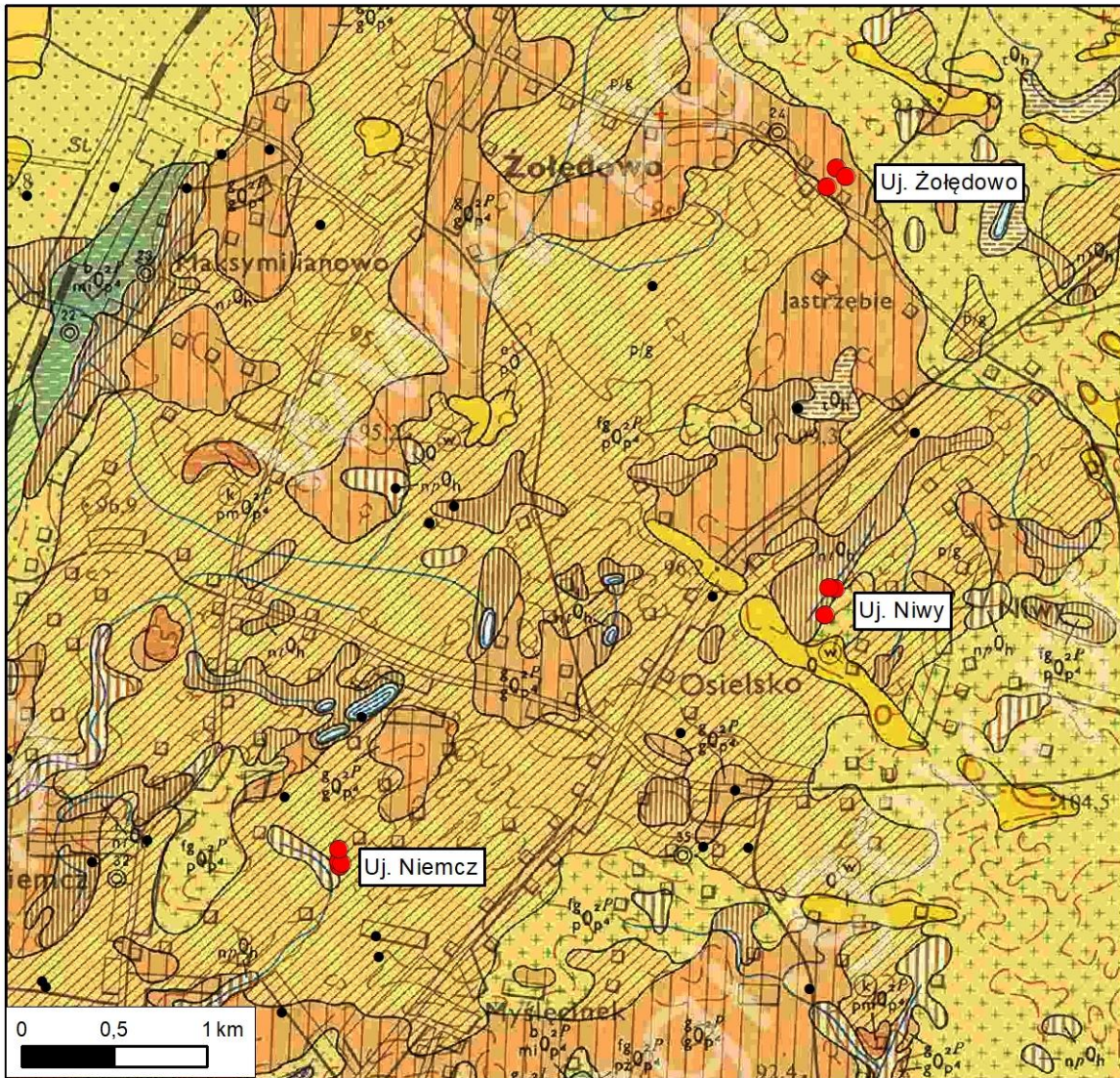
Gmina Osielsko położona jest na styku dwóch zdecydowanie różnych pod względem morfogenetycznym jednostek fizyczno-geograficznych. Centralna i północna część gminy leży w strefie wysoczyzny morenowej (częściowo pokrytej sandrem lub polami piasków eolicznych) – Rzeźba terenu charakteryzuje się tu niewielkimi deniwelacjami powodowanymi głównie przez zagłębienia terenu o łagodnych zboczach i maksymalnej głębokości do 3 m lub rzadziej przez pagóry kemów). Równina morenowa (Wysoczyzna Świecka) leży na wysokości ok. 90-95 m n.p.m. rzadko przekraczając 100 m n.p.m. Zachodnia część gminy obejmuje fragment mezoregionu Doliny Brdy. Obszar ten obejmuje płaską równinę sandrową (leżąca na wysokości ok. 80 m n.p.m.) przechodzącą na zachodzie w wąską strefę dolinną Brdy opadającą gwałtownie do rzędnej 50 m n.p.m., podczas gdy sąsiednie tereny sandru leżą na wysokości ponad 70 m n.p.m., a nawet ponad 80 m n.p.m. Południowa część gminy obejmuje strefę krawędziową pomiędzy Wysoczyzną Świecką, a Kotliną Bydgosko-Toruńską. Zasadnicza część zbocza doliny leży już nieco na południe od granic gminy (na terenie miasta Bydgoszcz). Różnica wysokości pomiędzy obszarem wysoczyzny, a najwyższej położonej terasą doliny przekracza 30 m, a w stosunku do poziomu niższych teras różnica ta wynosi nawet ponad 50 m. Zbocze doliny charakteryzuje się bardzo zróżnicowaną rzeźbą. Nachylenie terenu w większości omawianej strefy jest bardzo duże, a rzeźba jest urozmaicona bardzo licznymi, głęboko wciętymi (niejednokrotnie na długość kilkuset metrów) dolinkami erozyjnymi, u podnóży których osadzały się stożki napływowe. Skrajnie wschodnia część gminy stanowi strefę krawędziową pomiędzy wysoczyzną Świecką a Doliną Fordońską (część Doliny Dolnej Wisły) – rzeźba jest tu również charakterystyczna dla obszarów wciętych dolin rzecznych, jak w przypadku doliny Brdy.

Bezpośrednio w rejonie ujęcia w Niemczu rzędne terenu oscylują wokół 92-93 m n.p.m. Obszar ten jest stosunkowo płaski. Strefa krawędziowa wysoczyzny znajduje się ok. 1,8 km na południe od ujęcia.

6.2. Budowa geologiczna

Najstarszymi utworami nawierconymi w rejonie ujęcia są utwory kredowe nawiercone w Jagodowie na głębokość 135 m p.p.t. Reprezentowane są one przez mułowce, iłowce i piaskowce z przewarstwieniami luźnych piasków. Strop utworów trzeciorzędowych charakteryzuje się urozmaiconą morfologią. W obrębie doliny Brdy, w Jagodowie znajduje się on na rzędnej 5 m n.p.m. tj. 104 m p.p.t. W Niemczu i Myślęcinku znajduje się na głębokości od 72 do 78 m p.p.t. (ok. 15 m n.p.m.). W obrębie pradoliny, na południe od Niemcza, strop trzeciorzędu znajduje się na głębokości 18 – 65 m p.p.t. Utwory trzeciorzędowe reprezentowane są ropy plioceńskie, horyzontalnie zalegające pokłady węgla brunatnych w stropowych partiach miocenu, utwory piaszczyste, drobnoziarniste, zailone z pyłem węgla brunatnego oraz mułki ilaste i ropy. Miąższość utworów miocenu w Jagodowie wynosi ok. 120 m. Zalegające wyżej utwory czwartorzędowe pozostawione przez naprzemienne zlodowacenia i interglacjały są znacznie zróżnicowane pod względem litologii i miąższości. W obrębie dolin utwory czwartorzędu reprezentowane są głównie poprzez utwory piaszczyste, od drobnoziarnistych czy nawet mułkowatych po gruboziarniste, także ze żwirem i otoczkami. Lokalnie występują gliny zwałowe. Miąższość piasków w rejonie Jagodowa wynosi ok. 70 m, natomiast w rejonie Myślęcinka od 18 do 65 m. W obrębie wysoczyzny utworu

czwartorzędowe wykształcone są w postaci glin zwałowych z niewielkimi przewarstwieniami utworów piaszczystych bądź mułków. Miąższość tych utworów wynosi od 50 do 70 m. Ogólny pogląd na budowę geologiczną obszaru przedstawiono na rycinie 8.

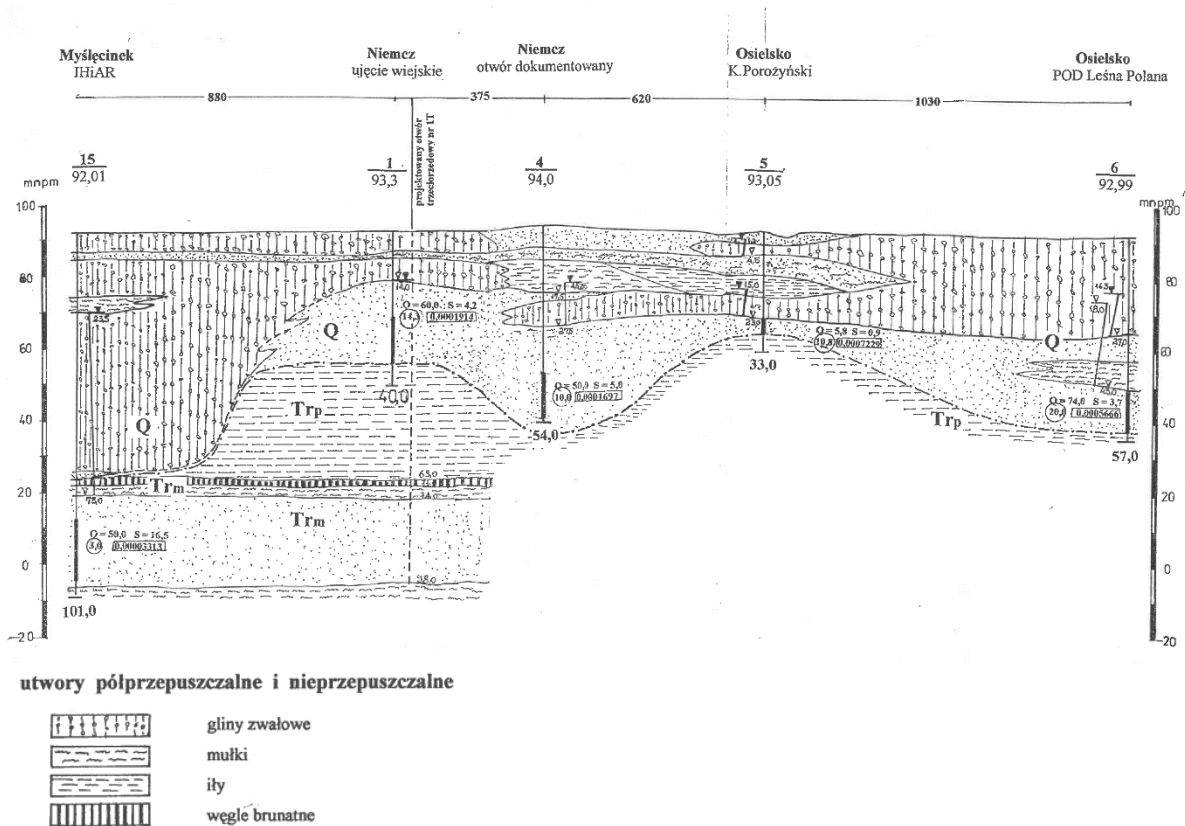


- studnia ujęcia wodociągowego
- inne otwory (czynne, nieczynne)

Litologia

	Namuły torfiaste
	Piaski eoliczne w wydmach
	Piaski wodnolodowcowe, miejscami subglacialne; na glinach zwałowych (p/g)
	Gliny zwałowe: na piaskach i piaskach ze żwirami wodnolodowcowych (g/pz), na mułkach i iltach zastoiiskowych (g/mi)

Rycina 8. Lokalizacja ujęcia na tle szczegółowej mapy geologicznej Polski [7]



Rycina 9. Przekrój geologiczny przez rejon Niemcza [2]

Przekrój geologiczny przez rejon Niemcza przedstawiono na rycinie 9. Bezpośrednio w rejonie ujęcia utwory czwartorzędowe występują do głębokości ok. 52 m p.p.t. (S 1T). Do głębokości ok. 5 m p.p.t. występują mułki i gliny. Poniżej znajduje się cienka, ok. 3 - 5 warstwa zawodnionych piasków drobnoziarnistych, podścielonych 7 – 11 m warstwą gliny zwałowej. Warstwa wodonośna, zbudowana z piasków średnioziarnistych występują na głębokości ok. 14 – 27,5 m, w zależności od otworu. Na głębokości 39,0 - 52,0 m nawiercono utwory ilaste. Ich miąższość wynosi ok. 10 m. Poniżej występuje ok. 3 -4 m warstwa węgla brunatnego. Warstwa ta przykrywa warstwę wodonośną. Warstwa to zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych, w stropie z pyłem burowęglowym oraz piasków drobnoziarnistych w spągu.

6.3. Warunki hydrogeologiczne

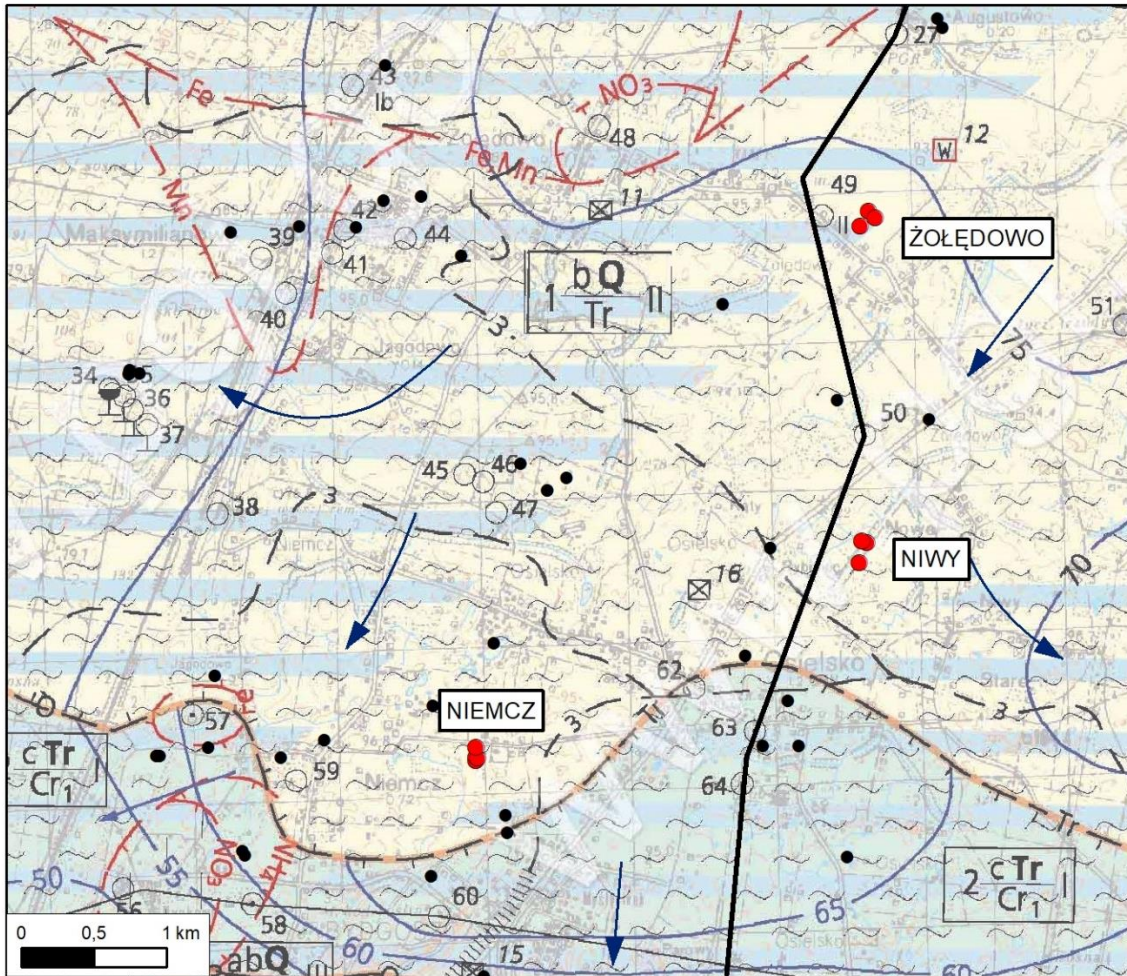
Rejon ujęcia leży w rejonie klimatycznym pomorsko-warمیńskim. Klimat charakteryzuje się tu niewielką ilością opadu Średnia z wielolecia 1991 – 2020 wynosi 537,9 mm, przy czym średnia z lat 2011 – 2020 wynosi 549 mm a w 2017 roku odnotowano rekordową ilość opadu (767,2 mm) (IMiGW). Średnia roczna temperatura powietrza dla wielolecia 1992 – 2015 wynosi 8,4°C. W rejonie dominuje zasilanie poziomów wodonośnych poprzez opady deszczu i śniegu. Najwyższe stany wód gruntowych występują w okresie wezbrań roztopowych rzek, w marcu lub kwietniu. Miesiące letnie, charakteryzują się spadkiem poziomu wód zarówno gruntowych jak i w ciekach.

W granicach gminy Osielsko wody słodkie występują do głębokości ok. 200 m w utworach czwartorzędu, trzeciorzędu oraz kredy. Główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony jest przeważnie w piętrze wodonośnym czwartorzędu i dotyczy poziomów międzyglinowego i podglinowego. Poziom przypowierzchniowy nie jest ujmowany na potrzeby zbiorowego zapotrzebowania w wodę. Lokalnie ujmowany jest na potrzeby wodociągów wiejskich poziom trzeciorzędowy.

Warstwy wgłębne (międzyglinowe i podglinowe) występują w utworach pochodzenia fluwioglacjalnego i glacialnego tworzących rozległe sandry kopalne oraz niewielkie doliny kopalne różnego wieku. Warstwa wód gruntowych (przypowierzchniowa) występuje w obrębie współczesnej doliny rzeki Wisły. Główny poziom użytkowy wykształcony w utworach czwartorzędowych zbudowany jest zatem z piasków różnoziarnistych, piasków mułkowatych, piasków ze żwirem i otoczkami oraz żwirów o zróżnicowanej genezie (od zlodowaceń południowopolskich przez zlodowacenia środkowopolskie Odry i Warty i zlodowacenie Wisły oraz interglacjał eemski i mazowiecki po holocen). Średnia głębokość zalegania wodonośnych warstw czwartorzędowych jest mało zróżnicowana i waha się od < 5 m w dolinie Wisły do 15- 50 m w strefie wysoczyznowej. Miąższość łączna poziomów wodonośnych osiąga od 20 do 40 m. Wodoprzewodność mieści się w przedziale od 200 do 500 m²/d. Wydajność potencjalna studni mieści się w przedziale 30 – 50 m³/h. Użytkowy poziom wodonośny w warstwach czwartorzędowych rozciągający się na wysoczyźnie jest średnio izolowany przez nadkład glin zwałowych o miąższości od kilku do 50 m.

Utwory wodonośne trzeciorzędu zalegają na głębokości od 50 do 100 m. Budują one główny użytkowy poziom wodonośny w południowej części gminy. Poziom wodonośny tworzą piaski różnoziarniste genetycznie związane z sedymentacją burowęglową miocenu. Miąższość wodonośca waha się średnio od 20 do 40 m. Wodoprzewodność osiąga wartości od 200 do 500 m²/d. Wydajność potencjalna studni wynosi od 30 do 50 m³/h. Poziom trzeciorzędowy - mioceński odwadniany jest generalnie w kierunku wschodnim ku Wiśle oraz południowo wschodnim ku Brdzie. Na zachodzie zwierciadło wody występuje na rzędnej powyżej 65 m n.p.m., a na wschodzie na rzędnej poniżej 40 m n.p.m. Na całym obszarze zwierciadło wody ma charakter napięty.

Pod utworami czwartorzędu i trzeciorzędu zalegają wodonośne osady kredy. Zostały nawiercone i przebadane jedynie w miejscowościach Jagodowo, Słońsk i Janowo. Strukturę wodonośną stanowią na wschód od Wisły margle i wapienie kredy górnej, natomiast na zachód od Wisły piaskowce i piaski kredy dolnej. Głębokość zalegania utworów kredy jest bardzo zróżnicowana - od około 60-70 m na wschód od doliny Wisły do ponad 200 na zachodzie w rejonie Jagodowa. Na wschód od Wisły poziom ten jest głównym poziomem użytkowym. Miąższość poziomu wodonośnego przekracza 40 m. Zwierciadło wody nawiercone na głębokości 50 - 60 m stabilizuje się na głębokości kilku metrów. Użytkowy poziom w utworach trzeciorzędowych (mioceński) i kredowych jest bardzo dobrze izolowany przez zwarty pokład glin zwałowych i iłów pstrych o łącznej miąższości od 50 m do 100 m.



- studnie ujęć wodociągowych w gminie Osielsko
- pozostałe studnie (czynne, nieczynne)
- linia przekroju hydrogeologicznego (MhP GUWP)

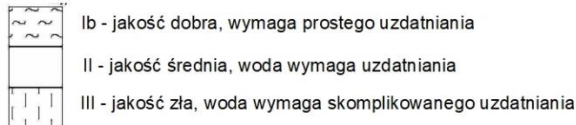


Regionalizacja hydrogeologiczna: 1 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny głównego użytkowego poziomu wodonośnego, Tr - symbol stratygraficzny podrzędnego użytkowego poziomu wodonośnego, a - brak izolacji piętra wodonośnego, b - słaba izolacja piętra wodonośnego, c - izolacja dobra; I - jednostkowe zasoby dyspozycyjne do 100 m³/d.km²; II - jednostkowe zasoby dyspozycyjne od 100 do 200 m³/d.km²

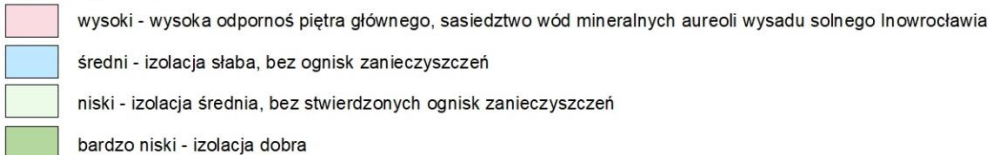
Wydajność potencjalna studni wierconej [m³/h]



Jakość wód podziemnych



Stopień zagrożenia



Rycina 10. Lokalizacja ujęcia na tle mapy hydrogeologicznej Polski [5]

Ujęcie w Niemczu znajduje się w obrębie wydzielonej na mapie hydrogeologicznej Polski jednostki $1 \frac{bQ}{Tr}$ II (ryc. 10) Jednostka ta obejmuje swym zasięgiem wysoczyznę falistą i płaską moreny dennej położoną na przedpolu rozległego sandru. Główny użytkowy poziom wodonośny wykształcony jest w utworach czwartorzędowych zalegających na głębokości od 15 do 50 m. Pod utworami czwartorzędu występują wodonośne osady trzeciorzędu. Zwierciadło wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego ma charakter naporowy (subartezyjski) i stabilizuje się na rzędnych od 40 na wschodniej krawędzi doliny Wisły do 85 m n.p.m. w północnej części jednostki w rejonie miejscowości Wudzyń i Pruszcz. Przepływ wód tego poziomu następuje w kierunku południowo-zachodnim i wschodnim. Średnia miąższość utworów wodonośnych głównego poziomu użytkowego mieści się w przedziale od 20 do 40 m, wodoprzewodność zmienia się od 200 do 500 m²/d. Wydajności potencjalne studzien mają wartości średnie w przedziale 30 - 50 m³/h, maksymalne 70 – 120 m³/h na północnym-wschodzie. Główny użytkowy poziom wodonośny izolowany jest przez pokrywę glin morenowych o miąższości od ok. 10 do 20 m. Dominuje średni stopień zagrożenia głównego poziomu wodonośnego. Średni moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 168 m³/d.km², a odnawialnych 240 m³/d.km² [5].

Piętro czwartorzędowe w bezpośrednim sąsiedztwie ujęcia Niemcz charakteryzuje się miąższością warstwy wodonośnej wynoszącą ok. 12,0 - 15,0 m. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizuje się ok. 14 – 16 m p.p.t. Poziom wodonośny chroniony jest przed dopływem zanieczyszczeń z powierzchni terenu przez warstwę utworów spoistych o miąższości przekraczającej 14 m. Warstwa wodonośna piętra trzeciorzędowego znajduje się na głębokość od 67 do 98 m p.pt. pod nakładem ok. 25,0 m utworów nieprzepuszczalnych. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości ok. 25 m p.p.t.

Tabela 5. Wybrane parametry ujmowanej warstwy wodonośnej

Parametr	S 1	S 2	S 3	S 1T
Wiek poziomu wodonośnego	czwartorzęd			miocen
Miąższość warstwy wodonośnej [m]	≈ 15,0	≈ 12,0	≈ 14,0	31,0
Głębokość występowania ustabilizowanego zwierciadła wody [m p.p.t.]	14,1	13,9	16,35	24,8
Współczynnik filtracji [m/s]			0,0001676	0,0000451
Wydajność eksploatacyjna [m ³ /h]	40,0	40,0	50,0	60,0
Depresja [m]	7,7	7,2	5,0	15,6
Wydajność jednostkowa [m ³ /h/1mS]	5,19	5,56	10,0	3,84
Zasięg leja depresji R [m]			194,0	339,0
Miąższość nakładu nieprzepuszczalnego [m]	14,0	14,0	14,0	25,0
Przelot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	15,0-37,0	15,0-37,0	40,0 - >54,0	67,0-98,0

7. Obszar zasilania ujęcia

7.1. Wyznaczenie obszaru spływu wód do ujęcia

Wyznaczenie obszaru spływu wody do ujęcia (OSW) jest podstawowym elementem warunkującym zakres przestrzenny prowadzenia analizy ryzyka. Ponadto, jest niezbędnym elementem przy wyznaczeniu terenu ochrony pośredniej (TOP), ponieważ teren ten zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką wyznacza się w granicach obszaru spływu wód do ujęcia lub też ograniczając jego zasięg za pomocą izochrony 25-letniego czasu dopływu.

Wybór metodyki wyznaczenia obszaru spływu wody do ujęcia lub też do jego poszczególnych studni zależy od stopnia złożoności warunków hydrodynamicznych panujących w rejonie ujęcia, w tym ich rozpoznania, od wielkości poboru wody na ujęciu, a także intensywności eksploatacji wód podziemnych w jego rejonie. W przypadku małych ujęć, jedno lub kilku otworowych, o poborze nie przekraczającym 50 m³/h, lub też gdy studnie ujęcia znajdują się stosunkowo daleko od siebie, a ich praca nie ma wpływu na siebie lub ten wpływ jest niewielki, do poprawnego wyznaczenia OSW wystarczą metody analityczne. Przybliżony kształt obszaru spływu wód do ujęcia uzyskany za pomocą metod analitycznych należy, szczególnie w przypadku zlewni wyżynnych czy górskich, zmodyfikować w oparciu o dostępne informacje geologiczne, a także o analizę morfologii terenu.

Jedną z powszechnie stosowanych metod analitycznych jest metoda Wysslinga (1979). Polega na obliczeniu charakterystycznych wymiarów obszaru spływu wody: maksymalnej szerokości OSW (B), szerokości OSW na prostej prostopadłej do linii neutralnej spływu na wysokości ujęcia (B'), położenia punktu neutralnego (x₀), znajdującego się na neutralnej linii prądu, w dół strumienia wód podziemnych, a także odległości (L_u) punktu charakterystycznego położonego w górę strumienia wód na kierunku ich dopływu do studni przy założeniu czasu (t) dopływu wody do studni.

W niniejszym opracowaniu obszar spływu wody do ujęcia wyznaczono w oparciu o mapę hydroizohips przedstawioną dla potrzeb MhP GUPW [5], zweryfikowaną o aktualne położenie poziomu wód podziemnych. Obszar spływu wód określono oddzielnie dla studni S 1, S 2, S 3 ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne oraz studni S 1T ujmującej trzeciorzędowe piętro wodonośne. Miąższość czwartorzędowej warstwy wodonośnej (m) wynosi od 23,0 m, współczynnik filtracji warstwy wodonośnej mieści się w przedziale $k = 1,6 - 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$, porowatość efektywna utworów budujących warstwę wodonośną wynosi od $n_e = 0,33$. Miąższość trzeciorzędowej warstwy wodonośnej (m) wynosi od 31,0m, współczynnik filtracji warstwy wodonośnej wynosi $k = 4,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, porowatość efektywna utworów budujących warstwę wodonośną wynosi od $n_e = 0,25$.

Obliczenia wykonano zgodnie z poniższymi wzorami, a ich wyniki przedstawiono w tabeli 6.

Maksymalna szerokość OSW (B)

$$B = \frac{Q}{kml}$$

Szerokość OSW na wysokości ujęcia (B')

$$B' = \frac{1}{2} B$$

Odległość punktu neutralnego x_0 od ujęcia

$$x_0 = \frac{Q}{2\pi kmI}$$

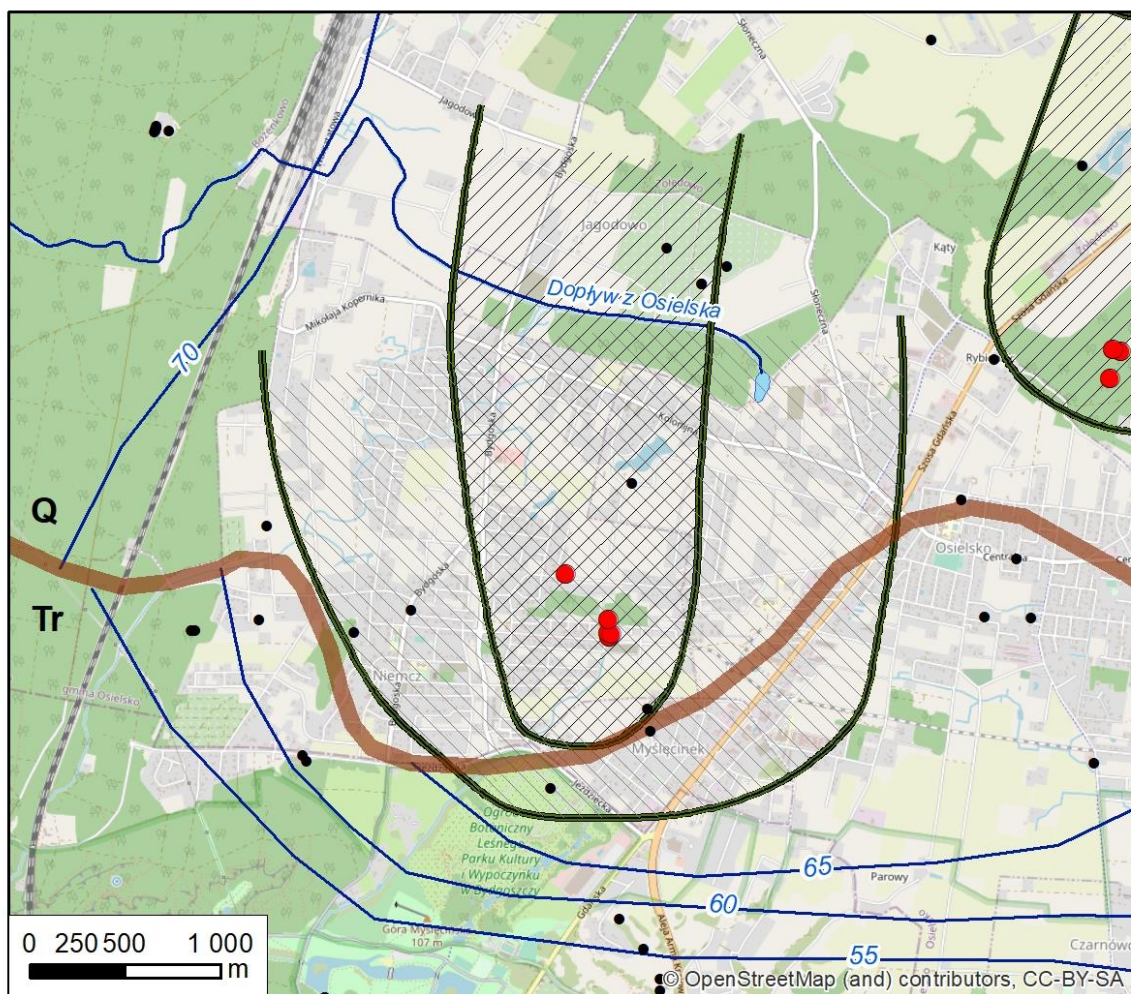
Teoretyczna odległość L_u (t = 25 lat)

$$L_u = \frac{L + \sqrt{L^2 + L8x_0}}{2}$$

Biorąc pod uwagę odległość L_u oraz analizując morfologię terenu w obszarze spływu (ryc. 11) oraz panujące warunki hydrogeologiczne dokonano korekty zasięgu obszaru spływu wód do ujęcia. W przypadku studni ujmujących piętro wodonośne czwartorzędu obszar spływu wód do ujęcia ograniczono na strefie wododziałowej. Ponieważ studnia S 3 położona jest ok. 375 m na północny zachód od studni S 1 i S 2 wyznaczono dla niej oddzielny obszar spływu. Studnie S 1 i S 2 znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie, wyznaczono więc dla nich wspólny obszar spływu. Dla studni ujmujących piętro wodonośne czwartorzędu obszar spływu wód do ujęcia rozciąga się w kierunku północnym. Powierzchnia osw dla studni S 3 wynosi ok. 52 ha, natomiast dla studni S 1 i S 2 wynosi ok. 47 ha. Obszar spływu wód do studni S 1T rozciąga się w kierunku północno-wschodnim. Powierzchnia obszaru spływu wód do ujęcia wynosi ok. 120 ha. Praca studni ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne nie ma wpływu na pracę studni ujmujących trzeciorzęd.

Tabela 6. Wielkość teoretycznego zasięgu obszaru spływu wód do ujęcia

Numer studni	S 1 + S 2	S 3	S 1T
B [m]	520	680	950
B' [m]	260	340	475
x_0 [m]	80	100	150
L_u (t = 25 lat) [m]	2300	2300	2000



- studnia ujęć gm. Osielesko
- inne studnie (czynne, nieczynne)
- granica między głównymi poziomami wodonośnymi wg MhP
- hydroizohipsy głównego poziomu wodonośnego
- obszar spływu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Q)
- obszar spływu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Tr)
- granice obszaru spływu wód do ujęcia

Rycina 11. Obszar spływu wód do ujęcia

7.2. Naturalna podatność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia w rejonie OSW ujęcia

W procesie wyznaczenia strefy ochronnej dla ujęcia wód podziemnych, oprócz określenia obszaru spływu wody do ujęcia niezwykle istotna jest ocena naturalnej podatności ujętej warstwy wodonośnej na zanieczyszczenia. Ocenę tę na potrzeby analizy ryzyka przeprowadza się w oparciu o dostępne materiały archiwalne, w tym w szczególności mapę głównego użytkowego poziomu wodonośnego, mapę geologiczną Polski, mapę litogenetyczną Polski oraz mapę geośrodowiskową. Wszystkie te

opracowania należą do opracowań seryjnych, wykonanych w skali 1 : 50 000, przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, w cięciu arkuszowym, w różnych latach. Dodatkowo na potrzeby niniejszego opracowania przeanalizowano dostępne przekroje geologiczne, hydrogeologiczne oraz profile otworów znajdujących się w obszarze spływu wód do ujęcia. Dla otworów studziennych policzono dodatkowo czas pionowego przesączania wody w otworach ujęcia. Obliczenia wykonano w oparciu o metodykę przedstawioną przez Macioszczyka (1999) [21]. W metodzie tej czas pionowej migracji zanieczyszczeń konserwatywnych (równoznaczny z czasem przepływu wody z powierzchni terenu do warstwy wodonośnej) jest traktowany jako suma czasu przesączania przez strefę aeracji i czasu przesiąkania przez nadkład słaboprzepuszczalny. Metoda ta jest modyfikacją metody Bindemana, a obliczenia dla warstwy aeracji prowadzone są zgodnie ze wzorem:

$$t_a = \frac{m_a * w_0}{\sqrt[3]{\omega^2 * k'}}$$

gdzie:

- t_a – czas przesączania pionowego przez strefę aeracji [d],
- m_a – miąższość strefy aeracji [m],
- w_0 – wilgotność objętościowa [-]
- ω – roczna infiltracja efektywna [m/d],
- k' – współczynnik pionowej filtracji strefy aeracji [m/d].

Czas migracji wód przez strefę saturacji liczony jest natomiast wzorem (Macioszczyk, 1999):

$$t_s = \frac{m'}{\Delta H} * \sum \frac{m' * n_{oi}}{k'_i}$$

gdzie:

- t_s – czas przesiąkania przez strefę saturacji [d],
- m' – miąższość warstwy rozdzielającej [m],
- ΔH – różnica naporów pomiędzy warstwami wodonośnymi [m],
- m'_i – miąższość kolejnego przewarstwienia w obrębie warstwy rozdzielającej [m],
- n_{oi} – porowatość efektywna utworów kolejnego przewarstwienia w obrębie warstwy rozdzielającej [-]
- k'_i – współczynnik pionowej filtracji kolejnego przewarstwienia w obrębie warstwy rozdzielającej [m/d].

Miąższość poszczególnych warstw litologicznych oraz dane o położeniu zwierciadeł wody analizowanych poziomach wodonośnych pozyskano z kart otworów studziennych. Pozostałe wartości parametrów obliczeniowych przyjęto na podstawie danych literaturowych [22], [23], [24]. Wielkość rocznej infiltracji efektywnej opadów policzono przyjmując średni opad roczny w wysokości 538 mm/rok (IMiGW). Obliczony sumaryczny czas dopływu zanieczyszczenia przez strefę aeracji i saturacji dla poszczególnych studni jest następujący:

- dla studni S 1 czas ten wynosi powyżej 29 lat,
- dla studni S 2 czas ten wynosi powyżej 31 lat.
- dla studni S 3 czas ten wynosi powyżej 28 lat,
- dla studni S 1T czas ten wynosi powyżej 80 lat.

Obliczony czas przesączania się wód z powierzchni terenu do warstwy wodonośnej według dokumentacji [1], przy założeniu, że miąższość utworów słaboprzepuszczalnych to 14 m, dla studni S 1 oraz S 2 wynosi 38,2 lata. Obliczenia prowadzono w oparciu o wzór uwzględniający wilgotność utworów słaboprzepuszczalnych i wysokość opadu, bez podziału na strefę aeracji i saturacji. Dla otworu S 3 obliczony czas przesączania między pierwszą a ujmowaną warstwą wodonośną wynosi 28 lat [2]. W otworze S 1T obliczony czas przesączania z poziomu czwartorzędowego do trzeciorzędowego wynosi ok. 27 lat [3].

Ujmowana, czwartorzędowa warstwa wodonośna chroniona jest przed dopływem zanieczyszczeń z powierzchni terenu warstwą glin pylastych, glin zwartych, glin piaszczystych i glin zwałowych o miąższości ok. 15 m. Obliczone czasy przesączania wskazują, że zgodnie z kategoryzacją parametru podatności na zagrożenia przedstawioną przez Tchórzewską-Cieślak [17] podatność warstwy wodonośnej w rejonie ujęcia generalnie jest bardzo mała. Według *Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000* stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW) [5] w rejonie ujęcia w Niemczu jest średni. Izolacja warstwy wodonośnej jest określana jako średnia, brak jest natomiast potencjalnych ognisk zanieczyszczeń.

Ujmowane trzeciorzędowe piętro wodonośne chronione jest przed dopływem zanieczyszczeń dodatkowo za pomocą warstwy bardzo słaboprzepuszczalnych iłów plicieńskich oraz węgli brunatnych o sumarycznej miąższości 15 m.

Podsumowując, naturalna ochrona dla wód ujmowanego pietra wodonośnego jest uzależniona od występowania w profilu utworów niespoistych czwartorzędu, głównie glin a w przypadku piętra trzeciorzędowego także iłów plicenu. Obliczone czasy przesączania wód do poziomu wodonośnego mieszczą się w przedziale od 28 do 31 lat dla piętra czwartorzędowego oraz przekraczają 80 lat dla piętra trzeciorzędowego. Biorąc pod uwagę obliczony czas przesączania się wód do ujmowanego poziomu wodonośnego, własności sorpcyjne nadkładu, a także układ ciśnień w poszczególnych warstwach wodonośnych, w chwili obecnej można uznać, że naturalna podatność obu poziomów wodonośnych na zanieczyszczenie w rejonie ujmowanych studni i w rejonie obszarów spływu wód do nich jest wystarczająca do zapewnienia prawidłowej ochrony ujmowanych wód.

Wniosek: zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami nie ma konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej.

7.3. Zagospodarowanie przestrzenne i sposób użytkowania terenu

Ogólna charakterystyka gospodarcza gminy

Osielsko to średniej wielkości gmina o charakterze wiejskim położona w zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego. Powierzchnia gminy to ok. 101,7 km², podzielone między siedem sołectw: Bożenkowo, Jarużyn, Maksymilianowo, Niemcz, Niwy-Wilcze, Osielsko, Żołędowo. Gminę zamieszkuje 14 771 osób (2019), co daje gęstość zaludnienia na poziomie 131 os/km². Siedzibą władz gminy jest Osielsko. Wzrost liczby ludności w stosunku do roku 2014 wyniósł 2001 osób (15%). Sieć osadnicza gminy liczy tylko 12 miejscowości. Charakter zabudowy gminy jest specyficzny, typowy dla zurbanizowanych obszarów podmiejskich. Zabudowa skupia się w starych częściach miejscowości oraz ich sąsiedztwa, jak i w realizacji dużych osiedli nowej zabudowy mieszkaniowej, realizowanych często w pewnym oddaleniu od zasadniczej zabudowy danej miejscowości i niewykazującej silnych związków z centralną częścią tej zabudowy. W tego typu zabudowie zamieszkuje ludność migrująca do obszarów podmiejskich a osiedla takie cechuje bardzo dynamiczny wzrost liczby mieszkańców. Są to osiedla o charakterze sypialnianym, których mieszkańcy są związani z Bydgoszczą, w której pracują, uczą się, załatwiają potrzeby w zakresie handlu, usług i rekreacji. Właśnie ta forma zagospodarowania jest na terenie gminy najbardziej widocznym efektem procesu suburbanizacji. Miejscowości, w których znajdują się tego typu osiedla nie wykazują integralności wewnętrznej, a ich stare, historyczne centra nie pełnią istotnych funkcji usługowych dla „nowych” mieszkańców. W największych miejscowościach duża jest także liczba mieszkańców w zabudowie rozciągającej się wzdłuż dróg – powoduje to dużą rozciągłość przestrzenną zabudowy.

Powierzchnia użytków rolnych wynosi ok. 3 053 ha, z czego 83% to grunty orne. Na terenie gminy jest ok. 370 gospodarstw rolnych. Ich powierzchnia przeważnie nie przekracza 1 ha. W rolnictwie, leśnictwie zatrudnionych jest 16,7% aktywnych zawodowo mieszkańców gminy. Gleby na terenie gminy ocenia się jako słabej jakości. Są to przeważnie gleby brunatne wyługowane, kwaśne i płowe oraz gleby pseudobielicowe. Zaledwie 9,7% gleb należy do klasy bonitacyjnej III i wyższej, przy czym gleby klasy I nie występują w ogóle. Stosunkowo niewielką powierzchnię zajmują tereny użytków zielonych. Występują one wzdłuż cieków, w niewielkich podmokłych zagłębieniach. Nie tworzą one zwartych powierzchni. Ponad 60% powierzchni gminy zajmują lasy. Zarząd nad nimi sprawuje Nadleśnictwo Żołędowo oraz Nadleśnictwo Różanna. Dominują siedliska borowe. Podstawowym gatunkiem jest sosna pospolita. Oprócz tego występują dęby i brzozy. Znaczna część lasów na terenie gminy pełni funkcje ochronne.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, stan na 31 grudnia 2019 roku, na terenie gminy zarejestrowanych było 2834 podmiotów gospodarczych, z tego ok. 80% to osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. Dominujące rodzaje działalności gospodarczej to: handel, budownictwo, transport drogowy, przemysł i budownictwo. Na terenie gminy zarejestrowanych jest siedem przedsiębiorstw zatrudniających powyżej 50 pracowników.

Struktura branżowa zarejestrowanych na terenie gminy podmiotów nie jest typowa, podobnie jak bardzo nietypowy jest stan rozwoju poszczególnych działalności. W roku 2013 przeciętnie na obszarach wiejskich województwa, podmioty działające w usługach stanowiły prawie 67% wszystkich, podmioty działające w przemyśle i budownictwie – ponad 26%, a podmioty działające w rolnictwie i leśnictwie –

niewiele ponad 7%. W gminie Osielsko pierwsza grupa stanowiła aż 81% ogółu, a druga – ponad 17%, trzecia – zaledwie niewiele ponad 1%

W 2019 roku z instalacji wodociągowej korzystało 99,4% mieszkańców gminy, z kanalizacyjnej – ok. 50%. W gminie sukcesywnie trwa rozbudowa sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej (przyłącza do nowych inwestycji). Woda dostarczana jest na potrzeby mieszkańców gminy za pomocą stacji uzdatniania wody w Żołędowie, Niemczu, Niwach i Bożenkowie. Dodatkowo na terenie gminy działa kilkadziesiąt ujęć zakładowych. Długość wodociągowej sieci rozdzielczej wynosi 199,7 km. Długość kanalizacyjnej sieci rozdzielczej to niespełna 37 km. Ścieki z terenu gminy oczyszczane są w oczyszczalni ścieków w Bydgoszczy-Fordonie. Wiele gospodarstw w gminie posiada również przydomowe oczyszczalnie ścieków. W ramach nadzorowania prawidłowej gospodarki ściekowej na terenach nieskanalizowanych prowadzona jest ewidencja i kontrola zbiorników bezodpływowych, m.in. częstotliwość wywozu nieczystości z szamb, zgodnie z ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Do właścicieli nieruchomości położonych na terenach skanalizowanych wysyłane są pisma przypominające o obowiązku podłączenia nieruchomości do istniejącej sieci kanalizacyjnej. Przeprowadzone kontrole wykazały, że w większości szamba są szczelne, a częstotliwość wywozu nie powoduje ich przepełnienia. W trakcie kontroli pouczano o właściwym zabezpieczeniu, zachowaniu odległości oraz opróżnianiu zbiorników z nieczystości ciekłych z częstotliwością gwarantującą zabezpieczenie ich przed przepełnieniem.

Podstawą prawną regulującą gospodarowanie odpadami na terenie województwa kujawsko-pomorskiego jest *Plan Gospodarki Odpadami dla Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2016 – 2022 z perspektywą na lata 2023 – 2028*, jest to jeden z elementów służących do osiągnięcia celów założonych w polityce ekologicznej państwa oraz wypełnienie wymogu ustawowego wyrażonego w nowej ustawie o odpadach. Obowiązująca ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (t.j. Dz. U. z 2018 r., poz. 21 poz. 992, ze zm.) zniósła obowiązek opracowywania gminnych i powiatowych planów gospodarki odpadami. Gmina Osielsko należy do Regionu Bydgosko-Toruńskiego (projektowany region Zachodni). Odpady komunalne przeznaczone do składowania z terenu gminy przewożone są do regionalnej instalacji do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i wydzielenia ze zmieszanych odpadów komunalnych frakcji nadających się w całości lub w części do odzysku CORIMP, PRONATURA i REMONDIS znajdujących się w Bydgoszczy. Składowisko odpadów komunalnych w Żołędowie zostało zamknięte w 2017 roku i obecnie podlega procesom rekultywacyjnym.

Przez gminę przebiega droga krajowa nr 5 łącząca Trójmiasto oraz aglomerację: bydgoską, poznańską, wrocławską i wałbrzyską. Droga swój bieg kończy na granicy z Czechami w Lubawce (powiat kamiennogórski).

Gmina Osielsko w latach 1980 - 1990 była miejscem badań mających na celu identyfikację zasobów surowcowych. Na terenie gminy, w okolicy miejscowości Żołędowo, Jastrzębie, Wilcz, Niwy i Smukały stwierdzono występowanie piasków eolicznych. Utwory te znajdujące się w już nieczynnych dzikich piaskowniach oceniono negatywnie do eksploatacji. Na południe od Jaruzyna stwierdzono pospółkę. Ponadto w okolicy Bożenkowa zinwentaryzowano dwa złoża: złożo torfów (złożo Bożenkowo I), o powierzchni ok. 1,14 ha oraz złożo kruszywa naturalnego (piasków) (złożo Bożenkowo II) o powierzchni 1,66 ha. Złożo położone jest w południowej części gminy, wśród terenów leśnych,

w strefie ochrony pośredniej wewnętrznej ujęcia wody Czyżkówko. Zasoby bilansowe wynoszą 81 tys. m³. Na terenie gminy nie wyznaczono terenów górniczych ani obszarów górniczych. Obecnie na terenie gminy nie prowadzi się koncesjonowanego wydobycia kopalin.

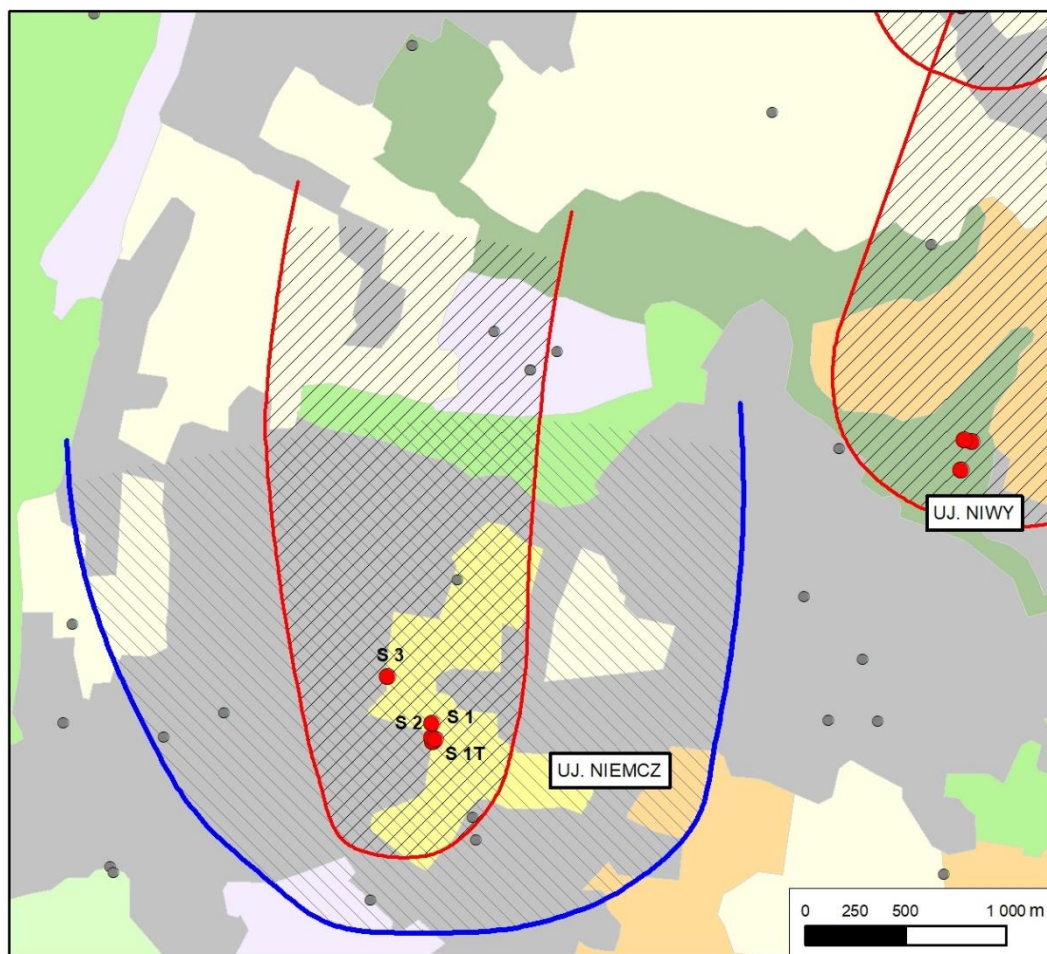
Zagospodarowanie terenu bezpośrednio w rejonie ujęcia

Aktualny sposób wykorzystania terenu w rejonie ujęcia w oparciu o projekt Corine Land Cover (CLC) przedstawiono na rycinie 12. Projekt CLC 2018 realizowany był w ramach europejskiego programu monitorowania Ziemi - Copernicus Land Monitoring. Podstawowym celem projektu było wykazanie zmian pokrycia terenu/użytkowania ziemi jakie zaszły w latach 2012-2018 i budowa jednolitej bazy danych o sposobie pokrycia terenu. Prace nad projektem koordynowane były przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Do opracowania bazy danych wykorzystano mapy satelitarne wykonane w 2011, 2012 oraz 2017 roku. Bezpośrednio w rejonie studni teren wykorzystywany jest pod zabudowę mieszkaniową oraz drobne funkcje usługowe. W rejonie obszaru spływu wód dominują obszary przeznaczone pod zabudowę miejską luźną oraz obszary rolne, z nasadzeniami roślinności.

Zgodnie ze studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Osielsko uchwalonego uchwałą nr X/99/2015 Rady Gminy Osielsko z dnia 17 listopada 2015 roku w obszarze spływu wód do studni S 1, S 2, S 3 dominują tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową oraz tereny zieleni o dużym znaczeniu lokalnym. W obszarze spływu do studnie S 1T przeznaczenie terenu jest podobne: pod zabudowę mieszkaniową oraz tereny zielone (ryc. 13). Zgodnie z kierunkami rozwoju przedstawionymi w studium nie przewiduje się znaczących zmian w sposobie zagospodarowania terenu.

Na terenie ujęcia oraz obszaru spływu wód do niego nie są zlokalizowane obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody NATURA 2000.

W rejonie ujęcia oraz obszaru spływu wód do niego nie ma wyznaczonych terenów górniczych. W rejonie tym nie zidentyfikowano też obszarów zagrożonych wystąpieniem osuwisk. W rejonie ujęcia oraz jego obszaru spływu nie ma zlokalizowanych obiektów uzdrowiskowych ani sanatoryjnych podlegających przepisom ustawy o uzdrowiskach i lecznictwie uzdrowiskowym.



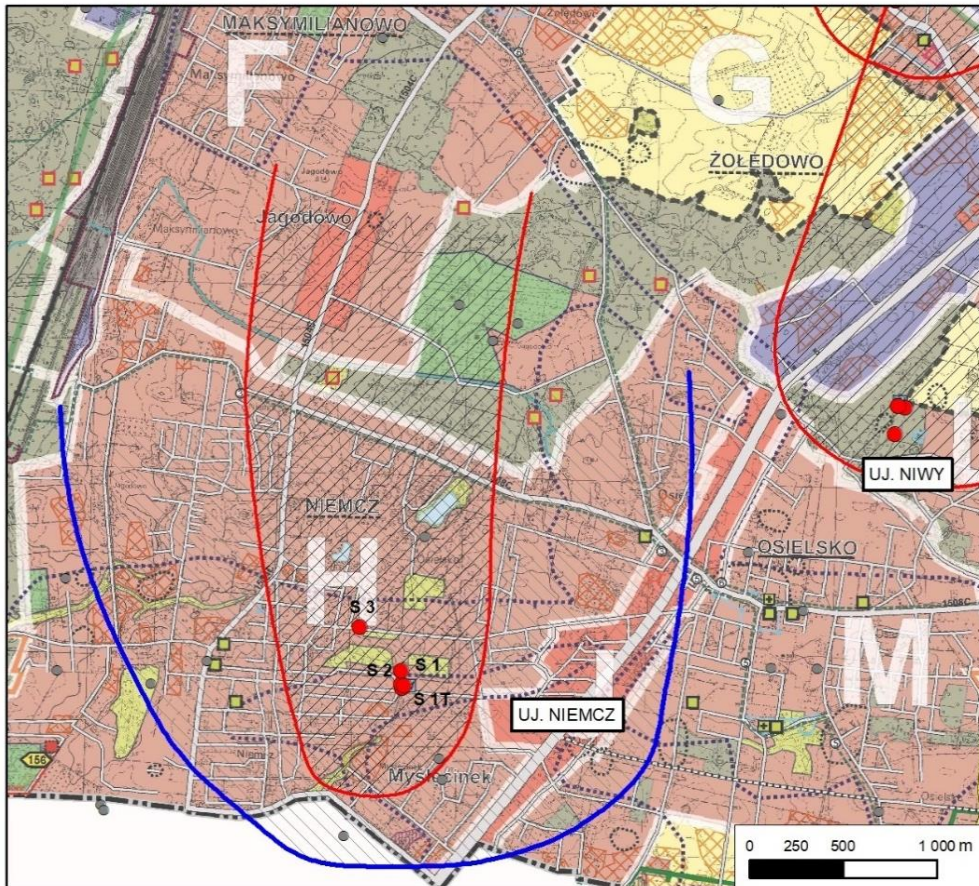
- studnie ujęcia wodociągowego
- pozostałe otwory eksploatacyjne oraz badawcze
- obszar sptywu wód do ujęcia dla studni ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne
- obszar sptywu wód do ujęcia dla studni ujmujących trzeciorzędowe piętro wodonośne
- /// obszar sptywu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Q)
- /// obszar sptywu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Tr)

Zagospodarowanie terenu według Corine Land Cover 2018

"Projekt Corine Land Cover 2018 w Polsce został zrealizowany przez Instytut Geodezji i Kartografii i sfinansowany ze środków Unii Europejskiej.
Źródło: www.dlc.gios.gov.pl."












- Grunty orne
- Tereny rolnicze z roślinnością naturalną
- Lasy liściaste
- Lasy iglaste
- Lasy mieszane
- Zabudowa miejska luźna
- Tereny przemysłowe i handlowe

Rycina 12. Sposób zagospodarowania terenu w obszarze sptywu wód do ujęcia według Corine Land Cover



- studnie ujęcia wodociągowego
- pozostałe otwory eksploatacyjne oraz badawcze
- obszar spływu wód do ujęcia dla studni ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne
- obszar spływu wód do ujęcia dla studni ujmujących trzeciorzędowe piętro wodonośne
- /// obszar spływu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Q)
- /// obszar spływu wód do ujęcia ograniczony izochroną 25-letniego czasu dopływu (Tr)

KIERUNKI ZMIAN W PRZEZNACZENIU TERENÓW

-  tereny zabudowy mieszkaniowej oraz mieszkaniowej z towarzyszącymi i nieuciążliwymi usługami
-  tereny zabudowy o funkcjach gospodarczych
-  tereny zabudowy o funkcjach usługowych
-  tereny rodzinnych ogrodów działkowych
-  tereny lasów
-  tereny rolne
-  tereny rolne, ze wskazaniem docelowego przekształcenia na cel zabudowy
-  tereny rolne - ze wskazaniem zalesień jako równorzędnej alternatywnej formy zagospodarowania
-  tereny zieleni o dużym lokalnym znaczeniu ekologicznym
-  tereny infrastruktury technicznej
-  tereny infrastruktury obronności kraju

Rycina 13. Sposób zagospodarowania terenu w obszarze spływu wód do ujęcia – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania

7.4. Ustalenia wynikające z planu gospodarowania wodami

Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły został stworzony w ramach wytycznych Ramowej Dyrektywy Wodnej, która weszła w życie 22 grudnia 2000 roku. Jej najważniejszym przesłaniem jest ochrona zasobów wodnych dla przyszłych pokoleń. Wprowadza ona zintegrowaną politykę wodną mającą na celu zapewnienie ludziom dostępu do czystej wody pitnej po rozsądnej cenie, która umożliwi rozwój gospodarczy i społeczny przy równoczesnym poszanowaniu potrzeb środowiska. Głównym celem RDW jest osiągnięcie dobrego stanu wszystkich części wód, poprzez określenie i wdrożenie koniecznych działań w ramach zintegrowanych programów, które powinny opierać się na pracach prowadzonych w podziale na dorzecza. Plany gospodarowania wodami są narzędziem planistycznym, które ma usprawnić proces osiągania celów środowiskowych. Stanowią one podstawę do podejmowania decyzji mających wpływ na stan zasobów wodnych oraz zasady gospodarowania wodami w przyszłości i powinny zostać uwzględnione w dokumentach planistycznych na poziomie lokalnym, regionalnym i krajowym. Plan dla obszaru Dorzecza Wisły przyjęto uchwałą Rady Ministrów z dnia 22 lutego 2011 roku (M.P. z dnia 21.06.2011 r., nr 49, poz. 549).

Jednolite Części Wód Podziemnych

Rejon ujęcia oraz jego obszaru spływu wód znajduje się w jednolitej części wód podziemnych o numerze 36. Około 61% jej powierzchni zajmują obszary rolne, około 35% obszary leśne i zielone, niespełna 2% to obszary antropogeniczne. Pozostałe tereny to tereny obszarów podmokłych i wodnych. Występują tu trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńsko-paleogeńskie oraz kredowe. Piętro kredowe ma charakter porowo-szczelinowy, pozostałe piętra mają charakter porowy. Rozprzestrzenienie i zasięg poziomów są zmienne. Piętro czwartorzędowe dzieli się na trzy poziomy wodonośne: międzyglinowy górny, międzyglinowy środkowy, międzyglinowy dolny. Schemat krążenia wody i drenażu jest dosyć skomplikowany. Poziom międzyglinowy górny drenowany jest przez wody powierzchniowe (układ lokalny). Poziom międzyglinowy środkowy drenowany jest w rejonach wciętych dolin rzek oraz przez odpływ do poziomów głębszych. Poziom międzyglinowy dolny drenowany jest głównie poprzez Brdę. Lokalnie poziom drenowany jest przez piętro trzeciorzędowe. W obrazie hydroizohips zaznacza się silny drenujący charakter rzeki Brdy na odcinku od Przechlewa do Bydgoszczy. Poziom neogeński zasilany jest z przesączania pionowego z poziomów wodonośnych czwartorzędu, ponadto duży udział w zasilaniu ma dopływ zewnętrzny z poza zlewni. Poziom kredowy zasilany jest na drodze przesączania wód z poziomu neogeńskiego i poprzez dopływ boczny spoza zlewni. JCWPd leży w obrębie obszaru tranzytowego wód kredowych, regionalny kierunek ich odpływu odbywa się z kierunku zachodniego i północnego do doliny Noteci i Wisły. Doliny tych rzek stanowią główne bazy drenażu. Drenujący charakter Brdy w rejonie Bydgoszczy został zniwelowany z uwagi na duży pobór wód podziemnych. Intensywna eksploatacja doprowadziła do wytworzenia leja depresji o głębokości rzędu 30 m w centrum ujęcia i zasięgu znacznie przekraczającym granice zlewni rzeki Brdy. Bezpośrednio w JCWPd 36 nie występują leje depresji. Brak jest objawów ingresji lub ascenzji wód słonych do wód podziemnych.

Wedle bazy danych Prowadzonej przez Państwową Służbę Hydrogeologiczną (PSH) zasoby dyspozycyjne obszaru bilansowego G-6 o powierzchni 4829 km² wynoszą 543 120 m³/d (stan na 2020 rok). Zasoby perspektywiczne nie zostały określone. Pobór na ujęciu Niemcz według pozwolenia wodnoprawnego nie przekroczy 1 440 m³/d. Stanowi to 0,3% zasobów dyspozycyjnych obszaru. Ujęcie działa od wielu lat, zatem rozbiór wody na ujęciu został przewidziany w opracowanych zasobach dyspozycyjnych. Praca ujęcia nie będzie miała negatywnego wpływu na zasoby wód podziemnych w tym rejonie. Praca ujęcia nie będzie miała negatywnego wpływu na cele środowiskowe jakie powinny zostać osiągnięte w jednolitej części wód podziemnych.

Jednolitej Części Wód Powierzchniowych

Rejon ujęcia Niemcz oraz jego obszaru spływu wód znajduje się w zasięgu jednolitej części wód powierzchniowych Dopływ z Osielska (RW2000172929732) znajdującej się w regionie wodnym Dolnej Wisły. Jest to jednolita część wód o statusie naturalnej części wód. Na skutek pracy ujęcia nie nastąpi wpływ na cele środowiskowe dla jednolitej części. Prowadzona eksploatacja wód podziemnych nie ma wpływu na wody powierzchniowe.

7.5. Przynależność do Głównych Zbiorników Wód Podziemnych

Główne zbiorniki wód podziemnych to struktury geologiczne lub ich fragmenty wykazujące w skali regionów hydrogeologicznych najwyższą wodonośność i zasobność, stanowiące obecnie lub mogące stać się w przyszłości podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę mieszkańców. Główne zbiorniki wód podziemnych muszą spełniać następujące wymagania: wydajność potencjalna otworu studziennego powyżej 70 m³/h, wydajność ujęcia powyżej 10 000 m³/d, wodoprzewodność warstwy wodonośnej wyższa niż 10 m²/h, jakość wody wskazuje na to, że nadaje się ona do spożycia w stanie surowym lub po ewentualnym prostym uzdatnieniu. W obszarach deficytowych w wodę kryteria ilościowe mogą być znacznie niższe, lecz wyróżniające zbiornik na tle ogólnie mniej korzystnych warunków hydrogeologicznych. Wydzielone główne zbiorniki wód podziemnych wymagają szczególnej ochrony stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych oraz odpowiedzialnego zarządzania zasobami, z zachowaniem priorytetu dla zbiorowego zaopatrzenia w wodę do spożycia i zaspokojenia niezbędnych potrzeb przyrodniczych i gospodarczych. Obszary o najwyższej zasobności w wodę i potencjalnej wysokiej wodonośności nie są bezpośrednio powiązane z jednolitymi częściami wód podziemnych (JCWPd) ani zlewniowym układem krążenia wód podziemnych. Wydzielono je w oparciu o kryterium możliwości wykorzystania do zaopatrzenia ludności w wodę, tam, gdzie miąższość i parametry warstw wodonośnych zapewniają największe zasoby wód, które mogą być eksploatowane i zagospodarowane bez szkody dla środowiska. Wskazania ochronne, są indywidualnie ustalane dla każdego ze zbiorników i powinny uwzględniać powszechnie obowiązujące programy działań ochrony wód podziemnych zgodne z celami Ramowej Dyrektywy Wodnej i wynikające z krajowych przepisów prawnych.

Rejon ujęcia w m. Niemcz znajduje się w granicach wyznaczonego w latach 90-tych poprzedniego stulecia przez Kleczkowskiego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 140 – Subzbiornik Bydgoszcz. Zasoby eksploatacyjne zbiornika zostały udokumentowane szacunkowo dla piętra kredowego

zalegającego na średniej głębokości 180 m. Praca ujęcia ze względu na fakt, że związana jest z eksploatacją piętter trzeciorzędowego oraz czwartorzędowego nie będzie miała wpływu na stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych zbiornika. Przyszłe ewentualne wprowadzenie obostrzeń związanych z ochroną wód podziemnych w granicach zbiornika będzie miało jednocześnie wpływ na ochronę wód ujęcia.

7.6. Ustalenia wynikające z Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (PZRP)

Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy zostały przyjęte przez Radę Ministrów w formie rozporządzeń Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie przyjęcia planów zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy Odry, Wisły oraz Pregoty. Plany te powstały zgodnie z zaleceniami dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa) [26] i wymagają m.in. przygotowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym.

Głównym celem PZRP jest ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, poprzez realizację działań służących minimalizacji zidentyfikowanych zagrożeń. Działania te prowadzić będą m.in. do obniżenia strat powodziowych. W ramach PZRP zaplanowano prowadzenie monitoringu stanu realizacji działań pozwalającego na ocenę osiągnięcia przyjętych celów zarządzania ryzykiem powodziowym w wyznaczonym terminie oraz pozwalającego na wskazanie ewentualnych przyczyn opóźnienia w realizacji działań i tym samym zidentyfikowanie ryzyka nieosiągnięcia celów i zaplanowanie działań zaradczych.

Plany Zarządzania Ryzykiem Powodziowym realizowane są przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy – Centra Modelowania Powodzi i Suszy w Gdyni, Poznaniu, Krakowie, Wrocławiu, które przygotowały mapy zagrożenia powodziowego (MZP) oraz mapy ryzyka powodziowego (MRP) dla obszaru Polski. Mapy te zostały udostępnione w ramach projektu ISOK - Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami. Dla obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi wyznaczonych we wstępnej ocenie ryzyka powodziowego zidentyfikowano m.in. obszary, gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q10%) oraz obszary, gdzie prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat (Q1%). Obszary zagrożenia powodziowego przedstawione na powyższych mapach uzyskano w wyniku modelowania hydraulicznego w oparciu m.in. o szczegółowe modele powierzchni terenu oraz dane hydrologiczne z wielolecia. Zatem obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynosi 10% zostały wyznaczone na podstawie danych o maksymalnym przepływie wody i prawdopodobieństwie jego wystąpienia wynoszącym 10%. Jednocześnie należy pamiętać, że prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynoszące 10% oznacza, że odpowiednie natężenie przepływu pojawi się w przekroju wodowskazowym jeden raz w ciągu 10 lat, ale nie jeden raz co 10 lat. Analogicznie sytuacja ma miejsce dla prawdopodobieństwa pojawienia się powodzi raz na 100 lat.

Rejon ujęcia Niemcz nie znajduje się w strefie zagrożonej na zalanie w przypadku wystąpienia zjawiska powodzi określonym w ramach wstępnej oceny ryzyka powodziowego programu ISOK.

Pobór wód podziemnych na ujęciu nie stoi w sprzeczności z Planem Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla regionu wodnego Dolnej Wisły.

7.7. Ustalenia wynikające z Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy (PPSS)

Opracowywany w latach 2016 – 2020 Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy obejmuje następujące cele szczegółowe: skuteczne zarządzanie zasobami wodnymi dla zwiększenia dostępnych zasobów wodnych, zwiększanie retencjonowania (magazynowania) wód, edukacja w zakresie suszy i koordynacja działań powiązanych z suszą, stworzenie mechanizmów realizacji i finansowania działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy. Najważniejszym elementem PPSS jest katalog działań, w którym znajdują się konkretne, mierzalne rozwiązania, które należy wdrożyć, aby ograniczyć skutki suszy. PPSS nie stanowi planu inwestycyjnego, prezentuje jedyne plany budowy, przebudowy i remontu urządzeń wodnych, które zostały zawarte w innych dokumentach planistycznych z zakresu gospodarki wodnej. PPSS jest zgodny z celami środowiskowymi, w zakresie dobrego stanu wód, o których jest mowa w Ramowej Dyrektywie Wodnej.

Obszar gminy Osielsko jest znacznie narażony na suszę atmosferyczną (III klasa), hydrologiczną (III klasa) i hydrogeologiczną (III klasa). Rejon ten jest szczególnie narażony na suszę rolniczą (IV klasa). Działalność ujęcia pozwoli zatem na zaopatrzenie potrzeb bytowych mieszkańców z jednoczesnym uwzględnieniem zasady zrównoważonego rozwoju. Działalność ujęcia nie narusza udokumentowanych zasobów wodnych obszaru oraz warunków określonych w pozwoleniu wodnoprawnym na pobór wody. Zasoby eksploatacyjne ujęcia mają pełne pokrycie w odnawialnych zasobach dynamicznych dla przedmiotowego obszaru. Prowadzona eksploatacja nie powoduje powstania leja depresyjnego, przez co nie wpływa negatywnie na warunki wilgotnościowe warstw przypowierzchniowych, a w szczególności gleby i nie ma wpływu na powstanie suszy glebowej oraz jej nie pogłębia.

7.8. Ustalenia wynikające z Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych

Prowadzona gospodarka wodno-ściekowa w rejonie ujęcia wpisuje się w cele priorytetowe i ustalenia Krajowego Programu Oczyszczania ścieków Komunalnych.

8. Identyfikacja ryzyka

8.1. Identyfikacja zagrożenia stanu ilościowego wód podziemnych w rejonie ujęcia

W granicach obszaru spływu wód do studni ujęcia w m. Niemcz nie ma innych czynnych studni o statusie szczególnego korzystania z wód ujmujących czwartorzędowy lub też trzeciorzędowy poziom wodonośny. Nie można natomiast wykluczyć, że w rejonie tym, eksploatowane są studnie czy to kopane czy wiercone, o głębokości do 30 m, które zgodnie z przepisami ustawy *Prawo Wodne*, o ile funkcjonują wyłącznie na potrzeby własne, służą tak zwanemu zwykłemu korzystaniu z wód. Pobór wody dla takiej studni, w ujęciu średniorocznym nie może przekroczyć 5 m³/d. Biorąc pod uwagę warunki hydrogeologiczne w rejonie obszaru spływu wód do ujęcia wodociągowego, ilość opadu i ogólne warunki zasilania, pobór wody z tego typu studni nie wpłynie istotnie na ogólne warunki zasilania przedmiotowego ujęcia wodociągowego.

Aktualny pobór wody na ujęciu wynosi ok. 48% wielkości poboru dopuszczonego pozwoleniem wodnoprawnym. Na analizowanym obszarze według opracowania *Prognoza sytuacji hydrogeologicznej w strefach zasilania i poboru wód podziemnych na okres od 01.06.2021 do 31.08.2020* (PIG-PIB, czerwiec 2021) nie prognozuje się również wystąpienia niżówki hydrogeologicznej. Prognoza ta dotyczy pierwszego, przypowierzchniowego poziomu wodonośnego. Jednocześnie właściwy poziom wód pierwszego poziomu wodonośnego zapewnia odpowiednie zasilanie poziomów głębszych, w tym ujmowanego. Biorąc pod uwagę wielkość poboru wody na ujęciu, warunki zasilania oraz analizując głębokość stabilizacji zwierciadła ujmowanego poziomu wodonośnego, a także to, że poziom ten w rejonie obszaru spływu wód do ujęcia nie jest ujmowany innymi studniami, stan ilościowy wód podziemnych aktualnie można uznać za niezagrożony.

8.2. Identyfikacja zagrożenia stanu chemicznego wód podziemnych w rejonie ujęcia

Prace obejmujące identyfikację elementów mogących zagrozić jakości oraz stanowi wód podziemnych wykonano zgodnie z metodyką przedstawioną w rozdziale 4.

8.2.1. Punktowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń

W obszarze spływu wód do ujęcia w m. Niemcz nie zidentyfikowano punktowych potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, które mogłyby mieć wpływ na stan chemiczny wód podziemnych ujmowanych na ujęciu wodociągowym.

8.2.2. Liniowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń

W obszarze spływu wód do ujęcia do liniowych potencjalnych ognisk zanieczyszczeń można zaliczyć zagrożenia związane z systemem dróg lokalnych. Drogi mogą oddziaływać na środowisko gruntowo-wodne poprzez:

- emisje liniowe pyłów i gazów pochodzących ze spalania benzyny i oleju napędowego,
- spływ chlorków stosowanych powszechnie w środkach zimowego utrzymania dróg,

- zanieczyszczenie węglowodorami czy innymi substancjami niebezpiecznymi mające miejsce na skutek awarii czy katastrofy w ruchu drogowym.

W założeniu środki chemiczne stosowane w zimowym utrzymaniu dróg powinny oprócz szybkiej i skutecznej likwidacji śliskości zimowej powinny być nieszkodliwe dla środowiska i nie wpływać negatywnie na materiał, z którego wykonano nawierzchnię. Zgodnie z warunkami rozporządzenia (Dz. U. z 2005 r., Nr 230, poz. 1960) dopuszcza używanie się środków nie chemicznych: piasku i kruszywa naturalnego oraz środków chemicznych: chlorku sodu, chlorku magnezu, chlorku wapnia lub ich mieszanek. Powszechnie stosowana jest tzw. sól drogowa czyli mieszanina chlorku sodu (97% NaCl), chlorku wapnia (2,5% CaCl₂) oraz heksacyjanożelazianu potasu (0,5% K₄[Fe(CN)₆]) stanowiącego dodatek antyzbrylający. Stałe przedostawanie się chlorku sodu do środowiska gruntowo-wodnego prowadzi do podwyższenia stężenia chlorków w płytkich wodach podziemnych i glebie w okresie zimowym a następnie jego uwalnianie. Negatywnym skutkiem działania soli drogowej jest także oddziaływanie na organizmy żywe, co przyczynia się do zmniejszenia bioróżnorodności. W wyniku nadmiernej zawartości soli w glebie następuje zahamowanie wzrostu roślin przydrożnych. Zasolenie ogranicza także biodostępność wody, co prowadzi do zaburzeń prawie wszystkich procesów życiowych u roślin. Sól drogowa przyczynia się również do wymywania pierwiastków i związków chemicznych z gleby oraz do wzrostu jej pH. Wykazano, że szczególnie wiosną dzięki wysokiej zawartości chlorku sodu w glebie uwalniane są metale ciężkie (Cu, Cr, Pb i Ni) z koloidów i substancji organicznych, co ułatwia im migrację do głębszych warstw wodonośnych [27] Niestety, sól drogowa to wciąż najtańszy sposób na utrzymanie zimowe dróg, a więc i zapewnienie na nich bezpieczeństwa. Obecnie jedynym możliwym środkiem zapobiegającym przedostaniu się jej do środowiska gruntowo-wodnego jest stosowanie liniowego odwodnienia dróg i odpowiednie podczyszczanie ścieków drogowych.

Komunikacyjne emisje liniowe powstają głównie na drogach o dużym natężeniu ruchu kołowego. Emisje liniowe wynikają z procesów spalania paliw w pojazdach, w wyniku ścierania nawierzchni dróg, opon, okładzin, a także w związku z unoszeniem się pyłu z dróg. Do powietrza emitowane są głównie: tlenki azotu, pyły, węglowodory aromatyczne, tlenek i dwutlenek węgla oraz metale ciężkie. Wpływają one na pogorszenie jakości powietrza atmosferycznego. Ilość emitowanych zanieczyszczeń zależy od wielu czynników między innymi od: natężenia i płynności ruchu, konstrukcji silnika i jego stanu technicznego, zastosowanych filtrów, rodzaju paliwa, parametrów technicznych i stanu drogi. Najbardziej zagrożone na emisję liniową są tereny przyległe do ciągów komunikacyjnych. Niekorzystny wpływ obserwuje się głównie na uprawy polowe. Szkodliwe substancje związane z komunikacją samochodową stanowią źródło zanieczyszczenia nie tylko powietrza, ale również gleby, a w konsekwencji wymywania zanieczyszczeń z powierzchni gruntu również wód.

Drogowy transport substancji niebezpiecznych jest potencjalnym źródłem zanieczyszczenia dla wód podziemnych. Warunki tego transportu regulowane są przepisami prawa (Dz. U. z 2019 r., poz. 382) i nadzorowane przez Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego, które dysponuje informacjami dotyczącymi przewozu substancji niebezpiecznych, np. trasy przejazdu, rodzaju i ilości substancji przewożonej, danymi dotyczącymi samochodu oraz kierowcy. Dla zwiększenia nadzoru przestrzegania przepisów w zakresie drogowego przewozu materiałów niebezpiecznych prowadzone są akcje kontroli tych przewozów koordynowane przez policję, przy udziale Państwowej Straży Pożarnej, Transportowego Dozoru Technicznego, Inspekcji Transportu Drogowego i Inspekcji Ochrony

Środowiska. Nie można jednak wykluczyć sytuacji, kiedy w wyniku kolizji drogowej czy awarii pojazdu przewożącego ładunek niebezpieczny dostanie się do środowiska gruntowo-wodnego. Nie ma praktycznie możliwości by takiej sytuacji w pełni zapobiec. Jednocześnie, ze względu na szeroki zakres przewożonych potencjalnie substancji nie ma w zasadzie możliwości odniesienia się do konkretnej substancji.

8.2.3. Obszarowe potencjalne ogniska zanieczyszczeń

Teren znajdujący bezpośrednio w otoczeniu studni ujęcia to teren przede wszystkim wykorzystywany pod zabudowę. Sposób wykorzystania terenu stanowi potencjalne zagrożenie stanu chemicznego ujmowanych wód podziemnych.

Rejon ujęcia znajduje się w terenie o specyficznym rodzaju zabudowy. Jest to teren wiejski, o dość zwartej zabudowie, na którą składają się zarówno zabudowania jednorodzinne jak i niewielkie budynki wielorodzinne. Obszary zabudowane, w ogólności uznaje się za potencjalnie zagrażające stanowi chemicznemu wód podziemnych. Istotne znaczenie ma stopień skanalizowania, który w OSW do ujęcia jest stosunkowo wysoki. Zmniejsza to w znaczący sposób prawdopodobieństwo przedostania się do warstwy wodonośnej zanieczyszczeń pochodzących z nieszczelnych, często celowo szamb i zbiorników. Sieć kanalizacyjna podlega przeglądom i konserwacji i ryzyko jej rozszczelnienia, szczególnie, gdy powstała ona w przeciągu kilkunastu lat wstecz jest niewielkie. Potencjalny źródłem zanieczyszczenia wód podziemnych w omawianym rejonie mogą być wszelkie substancje składowane przez mieszkańców, wycieki z zaparkowanych samochodów czy też ich mycie na terenie posesji prywatnych. Nie ma praktycznie możliwości całkowitego uniknięcia ryzyka pochodzącego od prywatnych posesji. Dlatego w celu jego ograniczenia konieczna jest odpowiednia edukacja mieszkańców w kwestii prawidłowych zasad ochrony środowiska. Na terenach zabudowanych może stosunkowo łatwo dojść również do zanieczyszczenia węglowodorami. Wszystkie wymienione źródła zanieczyszczeń w sposób szczególny zagrażają przypowierzchniowej, nieizolowanej warstwie wodonośnej. Problem zanieczyszczeń pochodzących z transportu drogowego omówiono osobno w rozdziale 8.2.2.

9. Ocena zagrożeń zdrowotnych

9.1. Opis przyjętej metodyki

Ocena ryzyka przeprowadzona jest w oparciu o określenie poziomu ryzyka rozumianego jako iloczyn prawdopodobieństwa wystąpienia tego ryzyka i jego następstw obliczony, z uwzględnieniem podatności warstwy wodonośnej na zanieczyszczenie, według wzoru [28], [14], [15], [29], [19]:

$$R = P \cdot S \cdot V$$

gdzie:

R – poziom ryzyka

P – prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożenia

S - skutki wystąpienia zagrożenia

V - podatność na zagrożenia

Zastosowanie trójparametrycznej matrycy ryzyka jest szczególnie istotne w przypadku oceny ryzyka przeprowadzanej dla wód podziemnych. Parametr „prawdopodobieństwa” pozwala na określenie z jakim prawdopodobieństwem wybrane zdarzenie może nastąpić lub z jakim prawdopodobieństwem zdarzenie to występuje (tab. 7). Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia określamy dla normalnych warunków pracy ujęcia, bez wprowadzenia nadzwyczajnych środków zaradczych czy zabezpieczających. Parametr „dotkliwości” określa skutki jakie może wywołać zajście określonego zdarzenia (ryc. 8). Parametr „podatności” (tab. 9) pozwala na uwzględnienie czasu wymiany wód w warstwie wodonośnej i wynikającego stąd opóźnienia w migracji zanieczyszczeń. Parametr ten określa naturalne możliwości „obronne” warstwy wodonośnej. Przy czym przy obliczaniu czasu przesączania się wód z powierzchni terenu do warstwy wodonośnej uwzględnia się informacje o jej litologii, litologii nadkładu oraz układzie piezometrycznym warstw. Nie uwzględnia się natomiast naturalnych w warstwach wodonośnych i rozdzielających procesów jak sorpcja czy dyspersja.

Przyjęcie trójparametrycznej matrycy ryzyka daje możliwość uzyskania wskaźnika ryzyka w przedziale od 1 do 125. Przyjęto, że dla poziomu ryzyka ≤ 20 ryzyko ocenia się jako akceptowalne. W zakresie poziomu ryzyka > 20 i ≤ 50 ryzyko ocenia się jako kontrolowane. Dla poziomu ryzyka > 50 ryzyko ocenia się jako nieakceptowalne.

Tabela 7. Kategoryzacja parametru prawdopodobieństwa (P)

Prawdopodobieństwo P	Punkty	Opis zdarzenia
Bardzo mało prawdopodobne	1	Zdarzenie do tej pory prawdopodobnie nie wystąpiło, ale nie można go wykluczyć
Mało prawdopodobne	2	Zdarzenie wystąpiło raz i może się powtórzyć
Umiarkowanie prawdopodobne	3	Zdarzenie wystąpiło lub wystąpi na pewno w ciągu kilku lat i może powtarzać się cyklicznie
Prawdopodobne	4	Zdarzenie wystąpiło kilkakrotnie w ciągu kilku lat lub wystąpi na pewno w ciągu kilku lat i będzie powtarzać się cyklicznie

Bardzo prawdopodobne	5	Zdarzenie wystąpi na pewno w ciągu roku lub kilku lat, powtarza się cyklicznie lub występuje ciągle
----------------------	---	---

Tabela 8. Kategoryzacja parametru dotkliwości -skutków wystąpienia zagrożenia (S)

Dotkliwość następstw zagrożeń S	Punkty	Opis zdarzenia
Nieistotna	1	Zdarzenie nie wpłynie negatywnie na jakość wód podziemnych na terenie ujęcia oraz na pracę ujęcia, brak zagrożenia zdrowotnego dla konsumentów
Niewielka	2	Straty małe, dostrzegalne zmiany organoleptyczne wody (zapach, barwa, mętność), brak zagrożenia zdrowotnego dla konsumentów, możliwe czasowe obniżenie jakości wody do III klasy
Umiarkowana	3	Straty średnie, znaczna uciążliwość organoleptyczna wody (odór, barwa, mętność), jakość wody obniżona do III klasy, wody zdadne do picia jednak jakość wody może w kolejnych latach ulec pogorszeniu i zagrazić bezpieczeństwu zdrowotnemu
Poważna	4	Straty duże, możliwość narażenia licznej grupy konsumentów na spożycie wody o pogorszonej jakości, przesłanki do eskalacji zdarzenia, powstania tzw. efektu domina, jakość wód podziemnych może być obniżona w wyniku zanieczyszczeń, wody występują w III klasie, przejściowo w IV klasie, część studni może być czasowo wyłączona z eksploatacji; jakość wód podziemnych w strefie dopływu może być zagrożona pogorszeniem stanu do V klasy
Katastrofalna	5	Straty bardzo duże, możliwość narażenia licznej grupy konsumentów na spożycie wody o pogorszonej jakości, wyniki badań ujawniające wysoki poziom substancji toksycznych, konieczność podjęcia leczenia szpitalnego osób narażonych, wody podziemne na terenie ujęcia ulegają degradacji, wody plasują się w IV i V klasie jakości, studnie muszą być wyłączone z eksploatacji

Tabela 9. Kategoryzacja parametru podatności na zagrożenia (V)

Podatność na zagrożenie	Czas dopływu wody do ujęcia	Punkty
Bardzo mała	> 25 lat	1
Mała	5 – 25 lat	2
Średnia	1 – 5 lat	3
Duża	30 dni – 1 rok	4
Bardzo duża	Poniżej 30 dni	5

9.2. Ocena ryzyka dla ujęcia

Ocenę ryzyka dla każdego z opisanych w rozdziale 8.2 potencjalnych zagrożeń dla wód podziemnych przeprowadzono w oparciu o dostępne dane archiwalne oraz o doświadczenie. Prawdopodobieństwo wystąpienia danego zdarzenia przyjęto zgodnie z tabelą 7.

Ujęcie w miejscowości Niemcz zlokalizowane jest w terenie zabudowanym, o zabudowie przeważnie rozproszonej, w bezpośredniej bliskości Bydgoszczy. Teren jest niemal w całości skanalizowany, co znacząco zmniejsza wpływ jego wykorzystania na środowisko gruntowo-wodne. W rejonie obszaru spływu wód do ujęcia brak jest innych potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, które nie są związane bezpośrednio ze sposobem wykorzystania terenu. Przyjęto, że prawdopodobieństwo zajścia zdarzeń związanych z emisją pyłów i gazów czy też zimowym utrzymaniem dróg jest prawdopodobna, a zdarzenia ta występują cyklicznie. Zagrożenie ze względu na infrastrukturę kanalizacyjną jest umiarkowanie prawdopodobne, ale również może powtarzać się cyklicznie. Zdarzenia związane z nagłymi awariami na drodze są bardzo mało prawdopodobne. Dotkliwość skutków wystąpienia zdarzenia jest największa w przypadku katastrofy w ruchu kołowym oraz wycieku węglowodorów. W pozostałych przypadkach dotkliwość jest nieistotna do umiarkowanej. Podatność na zagrożenie dla ujęcia, niezależnie czy rozpatrujemy studnie S 1, S 2, S 3 ujmujące czwartorzędowe piętro wodonośne czy studnie S 1T ujmującą piętro trzeciorzędowe jest bardzo mała.

Tabela 10. Ocena ryzyka dla wód podziemnych

Potencjalne zagrożenie dla wód podziemnych	P	S	V	R	Ocena ryzyka
Zagrożenia liniowe (opis w rozdziale 8.2.2.)					
Emisje pyłów i gazów	4	3	1	12	akceptowalne
Zimowe środki utrzymania dróg	4	1	1	4	akceptowalne
Wyciek węglowodorów i innych substancji chemicznych na skutek normalnego korzystania z dróg	1	4	1	4	akceptowalne
Katastrofa w ruchu drogowym z udziałem środków niebezpiecznych	1	5	1	5	akceptowalne
Zagrożenia obszarowe (opis w rozdziale 8.2.3.)					
Nieszczelne bezodpływowe zbiorniki na nieczystości płynne	3	2	1	6	akceptowalne
Nieszczelna kanalizacja	3	2	1	6	akceptowalne
Składowanie materiałów na prywatnych posesjach	3	4	1	12	akceptowalne

Wyniki przeprowadzonej oceny ryzyka przedstawiono w tabeli 10. Obliczone wartości wskaźnika ryzyka R wynoszą od 4 do 12, zatem potencjalne ryzyko zanieczyszczenia ujętej warstwy wodonośnej, zarówno czwartorzędowej, jak i trzeciorzędowej, przy aktualnym poborze i sposobie zagospodarowania terenu jest akceptowalne.

Za ryzyko akceptowalne (tzw. „apetyt na ryzyko”) uznaje się taki poziom ryzyka, który jest bezpieczny dla realizacji celu lub zadania, a więc ryzyko akceptowalne dla danego zdarzenia oznacza, że zdarzenie to nie powinno mieć znaczącego wpływu na działanie ujęcia. Za tego rodzaju zdarzenia można obecnie uznać wszystkie potencjalne zdarzenia mogące mieć wpływ na stan chemiczny ujmowanych wód podziemnych.

Uzyskane w wyniku przeprowadzonej oceny wyniki analizy ryzyka wskazują, że dla ujęcia nie ma potrzeby wprowadzania specjalnych środków kontroli. Nie ma również potrzeby wyznaczania terenu ochrony pośredniej, a wystarczającej jest zastosowanie standardowych środków bezpieczeństwa, poprzez wyznaczenie terenu ochrony bezpośredniej. Teren bezpośrednio wokół studni jako ten, którego ewentualne zanieczyszczenie jest najbardziej newralgiczne dla działania ujęcia, musi być wygrodzony i oznakowany, a także zabezpieczony przed dostępem osób trzecich.

10. Podsumowanie

Ujęcie w miejscowości Niemcz jest ujęciem wodociągowym pobierającym wodę z czwartorzędowej warstwy wodonośnej za pomocą trzech studni oraz z trzeciorzędowej warstwy wodonośnej za pomocą jednego otworu. Woda surowa poddawana jest procesowi odżelaziania i odmanganiania. Zasoby ujęcia zostały ustalone w wysokości łącznie dla wszystkich studni $Q_e = 130,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S_e = 2,0 - 15,6 \text{ m}$. Pozwolenie wodnoprawne dopuszcza pobór w wysokości $Q_{sr,d} = 1\,440 \text{ m}^3/\text{d}$.

Eksploatacja odbywa się naprzemiennie ze wszystkich studni, w ilości ok. $324 \text{ tys. m}^3/\text{rok}$ i nie przekracza wielkości dopuszczonej pozwoleniem wodnoprawnym. Woda nie budzi zastrzeżeń pod kątem bakteriologicznym. Ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu woda podlega procesowi uzdatniania. Pozostałe parametry wody klasyfikują ją w II klasie jakości. Warstwę wodonośną, zarówno czwartorzędową jak i trzeciorzędową, budują piaski o różnej granulacji. Czwartorzędowa warstwa wodonośna jest izolowana od powierzchni terenu za pomocą nadkładu glin pylastych i glin zwałowych o miąższości przekraczającej 15 m. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizuje się ok. 15 m p.p.t. Trzeciorzędowa warstwa wodonośna chroniona jest dodatkowo poprzez nadkład utworów spoiстых, głównie ilów o miąższości ok. 10 - 15,0 m. Zwierciadło wody o charakterze napiętym stabilizuje się ok. 25 m p.p.t. Piętro wodonośne czwartorzędu i trzeciorzędu nie znajdują się w łączności hydraulicznej.

Obszar spływu wód do studni S 1, S 2, S 3 (czwartorzędowych) rozciąga się generalnie w kierunku północnym. Powierzchnia obszaru spływu wód dla studni S 3 wynosi ok. 52 ha, natomiast dla studni S 1 i S 2 wynosi ok. 47 ha. Obszar spływu wód do studni S 1T rozciąga się w kierunku północno-wschodnim. Powierzchnia obszaru spływu wód wynosi ok. 120 ha. Naturalna podatność poziomu wodonośnego na zanieczyszczenie z powierzchni terenu jest średnia. Czas dopływu zanieczyszczenia w rejonie ujęcia wynosi od 28 do 31 lat dla piętra czwartorzędowego oraz przekracza 80 lat dla piętra wodonośnego trzeciorzędu. Średni czas dopływu zanieczyszczenia konserwatywnego z powierzchni terenu do warstwy wodonośnej przekracza 25 lat. Obliczenia nie biorą pod uwagę zjawiska sorpcji oraz samooczyszczania się wód, które to mogą prowadzić do znacznego zmniejszenia ładunku potencjalnego zanieczyszczenia.

Jakość ujmowanych wód podziemnych nie zmieniała się negatywnie wraz z czasem i prowadzoną eksploatacją ujęcia. Stan chemiczny wód podziemnych nie wykazuje wpływu zanieczyszczeń antropogenicznych, także tych pochodzenia rolniczego.

W rejonie obszaru spływu wód do ujęcia zidentyfikowano zaledwie kilka potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, do których zaliczono głównie sposób wykorzystania terenu. W przypadku każdego z tych potencjalnych ognisk stwierdzono, że ryzyko jakie ono wywołuje jest akceptowalne.

11. Wnioski

1. Zgodnie z przedstawioną powyżej analizą ryzyka dla ujęcia w Niemczu w chwili obecnej ryzyko związane obecnością potencjalnych ognisk zanieczyszczeń jest akceptowalne. W rejonie ujęcia oraz obszarze spływu wód do niego zidentyfikowano zaledwie kilka potencjalnych ognisk zanieczyszczeń, które przy aktualnie prowadzonej gospodarce wodnej nie będą miały negatywnego wpływu na ujęcie. Stwierdzone ryzyko dla każdego z potencjalnych ognisk zanieczyszczeń jest akceptowalne.
2. Naturalna podatność ujmowanego poziomu wodonośnego na zanieczyszczenie z powierzchni terenu jest bardzo mała. Czas dopływu zanieczyszczeń konserwatywnych do warstwy wodonośnej przekracza znacznie 25 lat. Warstwę izolującą stanowi ciągła warstwa utworów bardzo słaboprzepuszczalnych: glin pylastych, glin zwałowych, a dla trzeciorzędowego piętra wodonośnego również warstwa ilów.
3. Biorąc pod uwagę obliczone czasy przesączania zanieczyszczeń z powierzchni terenu do warstwy wodonośnej, naporowy charakter tej warstwy oraz uwarunkowania morfologiczne i geologiczne w obszarze spływu wód do ujęcia w chwili obecnej, **nie widzi się konieczności** wyznaczania dla tego ujęcia terenu ochrony pośredniej.
4. Zaleca się prowadzenie obserwacji głębokości do zwierciadła wód podziemnych, zarówno statycznego jak i dynamicznego, i notowanie tych obserwacji w książkach eksploatacji studni, co najmniej dwa razy do roku.
5. Zaleca się wykonywanie analiz wody surowej, w zakresie: mętność, barwa, zapach, odczyn, żelazo, mangan, jon amonowy, jak dotychczas.
6. Aktualizację analizy ryzyka należy zgodnie z art. 133. ust. 6. ustawy *Prawo wodne* przeprowadzić w terminie do 10 lat od daty wykonania niniejszego opracowania.
7. Niniejsze opracowanie należy przekazać do Wojewody Kujawsko-Pomorskiego.

12. Literatura

- [1] K. Łońska, „Dokumentacja hydrogeologiczna uproszczona ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ze studni nr 1 i nr 2 na terenie miejsc. Niemcz”. 2001.
- [2] M. Miller, „Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej uproszczonej zawierający ustalenie zasobów eksploatacyjnych otworu nr 3 oraz uaktualnienie zasobów studni nr 1 i 2 ujmujących wody podziemne z utworów czwartorzędowych na terenie wodociągu wiejskiego w miejsc. Niemcz”. 2004.
- [3] M. Miller, „Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych na terenie wodociągu wiejskiego w miejscowości Niemcz, gm. Osielsko, pow. bydgoski, woj. kujawsko-pomorskie”. 2007.
- [4] „Operat wodnoprawny na wykonanie urządzenia wodnego - studni głębinowej 1T oraz na szczególne korzystanie z wód - pobór wód podziemnych, odprowadzenie oczyszczonych wód popłucznych do wód na terenie komunalnego ujęcia wód podziemnych zlokalizowanego na działce numer ewidencyjny 109/3 obręb Niemcz, Gmina Osielsko, powiat bydgoski.” Zakład Badań Geologicznych i Wierceń Studziennych TOLWOD, 2013.
- [5] I. Nowak, „Mapa hydrogeologiczna Polski. Arkusz Żołędowo (280)”, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 2000.
- [6] J. Mikołajków i K. Piotrowska, „Mapa hydrogeologiczna Polski. Pierwszy poziom wodonośny. Występowanie i hydrodynamika. Arkusz Żołędowo (280)”, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2005.
- [7] M. Kozłowska i I. Kozłowski, „Szczegółowa mapa geologiczna Polski. Arkusz Żołędowo (280)”, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1985.
- [8] K. Seifert, „Mapa geośrodowiskowa Polski (II). Plansza A. Arkusz Żołędowo (280)”, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2016.
- [9] D. Kafara, „Mapa geośrodowiskowa Polski (II). Plansza B. Arkusz Żołędowo (280)”, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2016.
- [10] „Strategia rozwoju gminy Osielsko do roku 2020+”. Lech Consulting Sp. z o.o., 2015.
- [11] „Aktualizacja programu ochrony środowiska dla Gminy Osielsko na lata 2012 - 2015 z perspektywą na lata 2016 - 2019”. Zakład Sozotechniki Sp. z o.o., 2012.
- [12] T. Bocheńska, J. Dowgiałło, A. S. Kleczkowski, S. Krajewski, A. Macioszczyk, i T. Macioszczyk, *Słownik hydrogeologiczny*. Wydawnictwo TRIO.
- [13] M. Lidzbarski, „Analiza ryzyka w procesie ustanawiania strefy ochronnej ujęć wód podziemnych «Osowa» i «Dolina Radości» w Gdańsku”, *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, t. 475, nr 475, s. 125–133, 2019.
- [14] J. Rak i B. Tchórzewska-Cieślak, „Review of matrix methods for risk assessment in water supply system”, *Journal of KONBiN*, t. 1, nr 1, s. 67–76, 2006.
- [15] J. Rak, „Bezpieczeństwo systemów zaopatrzenia w wodę”, *PAN Instytut Badań Systemowych*, 2009.
- [16] B. Tchórzewska-Cieślak, „Zarządzanie bezpieczeństwem dostaw wody”, *Journal of KONBiN*, t. 41, s. 171–188.
- [17] B. Tchórzewska-Cieślak, „Zarządzanie ryzykiem w ramach planów bezpieczeństwa wody”, *Ochrona Środowiska*, t. 31, nr 4, s. 57–60.

- [18] B. Tchórzewska-Cieślak, „Metody analizy i oceny ryzyka awarii podsystemu dystrybucji wody”, *Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej*, 2011.
- [19] S. Witczak, J. Kania, i E. Kmiecik, „Nowe podejście dotyczące ustanawiania stref ochronnych ujęć wód podziemnych jako elementu planów bezpieczeństwa wody”, *Bezpieczeństwo zbiorowego zaopatrzenia w wodę na terenach objętych antropopresją. Monografia.*, s. 7–19, 2018.
- [20] D. Wróblewski, *Zarządzanie ryzykiem. Przegląd metod badawczych*. Józefów - Warszawa: CNBOP PIB, 2018.
- [21] T. Macioszczyk, „Czas przesączania pionowego wody jako wskaźnik stopnia ekranowania warstw wodonośnych”, *Przegląd Geologiczny*, t. 47, nr 8, s. 731–736, 1999.
- [22] Z. Pazdro i B. Kozerski, *Hydrogeologia ogólna*, Wyd. 4. uzup. Warszawa: Wydaw. Geol, 1990.
- [23] R. Duda, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica (Kraków), i G. i O. Ś. Wydział Geologii, *Metodyka wyboru optymalnej metody wyznaczania zasięgu stref ochronnych ujęć zwykłych wód podziemnych z uwzględnieniem warunków hydrogeologicznych obszaru RZGW w Krakowie*. Kraków: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie. Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, 2013.
- [24] R. Duda, S. Witczak, i A. Żurek, „Mapa wrażliwości wód podziemnych na zanieczyszczenie”, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2011.
- [25] B. Bielec, G. Badacz, i T. Operacz, „Mapa hydrogeologiczna Polski. Arkusz Jarosław (984)”, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, 1998.
- [26] *Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego zarządzania nim*.
- [27] N. Mazur, „Wpływ soli do odladzania dróg na środowisko przyrodnicze”, *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, t. 18, nr 4, s. 449–458, 2015.
- [28] *Bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę do spożycia. Zarządzanie ryzykiem. Zasady i wytyczne. PN-ISO 31000:2012*. Warszawa: Polski Komitet Normalizacyjny, 2012.
- [29] J. Rak, „Bezpieczna woda wodociągowa. Zarządzanie ryzykiem w systemie zaopatrzenia w wodę”, *Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej*, 2009.