

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwaczo-rozpoznawczego

NOWY DWÓR MAZOWIECKI GT-1

w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości

Nowy Dwór Mazowiecki

Zamawiający:

Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
ul. Zakroczyńska 30
05-100 Nowy Dwór Mazowiecki
www.nowydwormaz.pl
sekretariat@nowydwormaz.pl

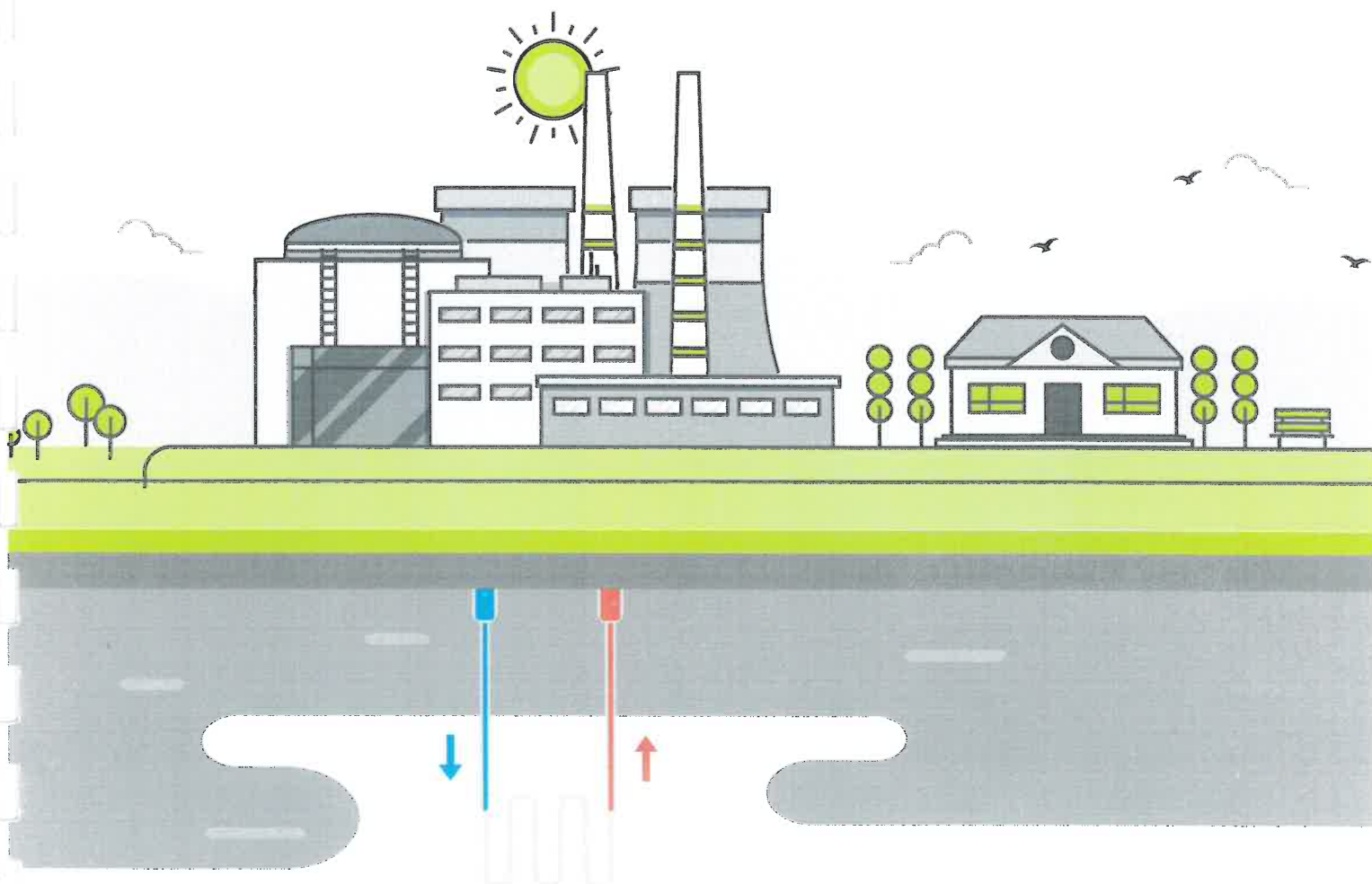


Wykonawca:

Geotermia Polska Sp. z o.o.
ul. Krucza 5/11D/115
00-548 Warszawa
www.geotermiapolska.pl
biuro@geotermiapolska.pl



**GEOTERMIA
POLSKA**



Wykonawca:

Geotermia Polska Sp. z o.o.
ul. Krucza 5/11D /115
00-548 Warszawa



Zamawiający:

Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
ul. Zakroczyńska 30
05-100 Nowy Dwór Mazowiecki



PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego
NOWY DWÓR MAZOWIECKI GT-1 w celu ujęcia wód termalnych
w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki

Miejscowość: **Nowy Dwór Mazowiecki**
Gmina: **Miasto Nowy Dwór Mazowiecki**
Powiat: **nowodworski**
Województwo: **mazowieckie**
Zlewnia: **Narew od Wkry do ujęcia (III)**

Projekt przedstawia do zatwierdzenia:

Z up. Burmistrza
Janusz Mikuszewski
Zastępca Burmistrza

GEOTERMIA POLSKA Sp. z o.o.:

Prezes Zarządu
mgr Łukasz BJAŁCZAK


.....

Opracowanie:

mgr inż. Marcin KUKUŁA
nr upr. IV-0449


.....

mgr inż. Sylwia KRÓLIKOWSKA
nr upr. XIII-0119, VII-2016


.....

mgr inż. Kamil KOSIEK
nr upr. IV-0454


.....

mgr inż. Maciej STYGAR
OUG Kraków 39/2021


.....

mgr inż. Łukasz GUTY
nr upr. VIII-0156


.....

ZATWIERDZONO DECYZJĄ

Marszałka Województwa Mazowieckiego

Nr 234/22/PE.1

z dnia 28 września 2022r.

znak: PE-1.7430.67.2022.ES

Warszawa, sierpień 2022 r.

Geolog Wojewódzki



Wojciech Aniołkowski

Wykonawca:

Geotermia Polska Sp. z o.o.
ul. Krucza 5/11D /115
00-548 Warszawa



Zamawiający:

Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
ul. Zakroczyńska 30
05-100 Nowy Dwór Mazowiecki



PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego
NOWY DWÓR MAZOWIECKI GT-1 w celu ujęcia wód termalnych
w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki
- projekt badań geofizycznych

Miejscowość:	Nowy Dwór Mazowiecki
Gmina:	Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
Powiat:	nowodworski
Województwo:	mazowieckie
Zlewnia:	Narew od Wkry do ujścia (III)

Opracowanie:

mgr inż. Piotr Pasek
nr upr. IX-0409

Warszawa, sierpień 2022 r.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	7
2. ZAKRES RZECZOWY ZADANIA	7
3. LOKALIZACJA OTWORU WRAZ Z OPISEM I CHARAKTERYSTYKĄ ZAGOSPODAROWANIA TERENU ORAZ OBIEKTÓW I OBSZARÓW CHRONIONYCH	9
3.1. POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE	9
3.2. STAN ŚRODOWISKA	11
3.3. ZAGOSPODAROWANIE TERENU	13
3.4. OBSZARY GÓRNICZE W REJONIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT	14
4. STOPIEŃ ROZPOZNANIA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH, HYDROGEOCHEMICZNYCH I ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH, OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH I BADAŃ GEOFIZYCZNYCH, WRAZ Z WYKAZEM WYKORZYSTANYCH GEOLOGICZNYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH	14
4.1. ROZPOZNANIE BUDOWY GEOLOGICZNEJ	14
4.2. BADANIA GEOFIZYCZNE	16
5. UWARUNKOWANIA GEOMORFOLOGICZNE, KLIMATYCZNE I HYDROGRAFICZNE	17
6. BUDOWA GEOLOGICZNA, WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE I GEOTERMALNE ORAZ PRZEWIDYWANY PROFIL GEOLOGICZNY PROJEKTOWANEGO OTWORU WIERTNICZEGO	19
6.1. BUDOWA GEOLOGICZNA	19
6.1.1. Stratygrafia	19
6.1.2. Tektonika	28
6.2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE	29
6.2.1. Regionalizacja hydrogeologiczna	29
6.2.2. Warunki zasilania i krążenia wód termalnych poziomu dolnojurajskiego	29
6.2.3. Wody piętra czwartorzędowego	30
6.2.4. Wody piętra trzeciorzędowego	31
6.2.5. Wody piętra górnokredowego	32
6.2.6. Wody piętra wodonośnego utworów dolnej kredy	32
6.2.7. Wody piętra górnójurajskiego	32
6.2.8. Wody piętra środkowójurajskiego	32
6.2.9. Wody piętra dolnojurajskiego	33
6.2.10. Wody pięter triasowych (triasu górnego, środkowego i dolnego)	34
6.2.11. Wody piętra permskiego	34
6.2.12. Wody piętra karbońskiego	34

6.2.13. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych	35
6.2.14. Jednolite Części Wód Podziemnych	37
6.3. WARUNKI GEOTERMALNE.....	38
6.4. PRZEWIDYWANY PROFIL GEOLOGICZNY.....	40
6.5. POTENCJALNE ZASOBY ENERGETYCZNE WÓD TERMALNYCH JURY DOLNEJ W REJONIE NOWEGO DWORU MAZOWIECKIEGO ...	43
7. SKŁAD CHEMICZNY, WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH	47
8. KONCEPCJA UJĘCIA WODY TERMALNEJ, PROJEKTOWANY ZAKRES PRAC	49
8.1. OPIS I UZASADNIENIE LOKALIZACJI OTWORU WIERTNICZEGO	49
8.2. PRZEWIDYWANA KONSTRUKCJA PROJEKTOWANEGO OTWORU WIERTNICZEGO, TECHNIKA I TECHNOLOGIA WIERCENIA	50
8.3. INFORMACJE DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	54
8.4. DOBÓR PŁYNÓW WIERTNICZYCH	54
8.5. SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORU WIERTNICZEGO	55
8.6. PRACE GEODEZYJNE	55
8.7. CHARAKTERYSTYKA I UZASADNIENIE ZAKRESU ORAZ METOD ZAMIERZONYCH BADAŃ GEOFIZYCZNYCH I GEOCHEMICZNYCH ORAZ ICH LOKALIZACJI, BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH, HYDROCHEMICZNYCH, ILOŚĆ I WIELKOŚĆ PLANOWANYCH DO POBRANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH	56
8.7.1. Badania geofizyczne	56
8.7.2. Testy hydrodynamiczne (pompowanie pomiarowe).....	57
8.7.3. Pobór próbek geologicznych.....	59
8.8. OPIS OPRÓBOWANIA PODCZAS REALIZACJI ROBÓT	60
8.8.1. Aparatura Kontrolno-Pomiarowa	60
8.8.2. Obserwacja poziomów wodonośnych oraz badania rurowym próbnikiem złoża	60
8.8.3. Badania i pomiary specjalne.....	61
8.9. ZAKRES BADAŃ LABORATORYJNYCH OBEJMUJĄCY LICZBĘ, METODYKĘ I CEL PLANOWANYCH BADAŃ	61
8.9.1. Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni	61
8.9.2. Badania laboratoryjne próbek wody termalnej i gazu	62
8.10. PRZEWIDYWANA WIELKOŚĆ DOPIŁYWU, JAKOŚĆ WODY ODPOMPOWANEJ Z OTWORU WIERTNICZEGO ORAZ SPOSÓB JEJ ODPROWADZANIA	63
9. OKREŚLENIE PRÓBEK GEOLOGICZNYCH PODLEGAJĄCYCH PRZEKAZANIU ORGANOWI ADMINISTRACJI GEOLOGICZNEJ, WRAZ ZE WSKAZANIEM SPOSOBU I TERMINU ICH PRZEKAZANIA	64
10. ETAPY I HARMONOGRAM PRAC	65
11. ODDZIAŁYWANIE ZAMIERZONYCH PRAC ZWIĄZANYCH Z WYKONANIEM OTWORU WIERTNICZEGO NA ŚRODOWISKO	67
11.1. OKREŚLENIE ODDZIAŁYWANIA PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO	67
11.2. WYSTĘPOWANIE OBSZARÓW CHRONIONYCH W MIEJSCU PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	67
11.3. OPIS ZAGROZEŃ DLA ŚRODOWISKA NATURALNEGO ZWIĄZANYCH Z RODZAJEM PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	68

11.3.1. Zagrożenie dla gleb i gruntów	69
11.3.2. Zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych	69
11.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza	71
11.3.4. Emisja hałasu do środowiska	72
11.3.5. Zarządzanie odpadami	72
11.4. OCENA RYZYKA ŚRODOWISKOWEGO	75
12. RODZAJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ MAJĄCEJ POWSTAĆ W WYNIKU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	81
13. UWAGI KOŃCOWE, PODSUMOWANIE	82
14. SPIS WYKORZYSTANYCH PUBLIKACJI I MATERIAŁÓW	83
15. AKTY PRAWNE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI	86

SPIS RYSUNKÓW W TEKŚCIE

Rys. 1. Położenie projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 na tle regionów fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego i A. Richlinga	10
Rys. 2. Lokalizacja głębokich otworów wiertniczych oraz przebieg profili sejsmicznych 2D w rejonie projektowanych robót.....	17
Rys. 3. Położenie projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 na tle mapy głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej (Żelaźniewicz i in., 2011).	29
Rys. 4. Rejon projektowanych robót geologicznych na tle GZWP.....	35
Rys. 5 Rejon projektowanych robót geologicznych na tle JCWPd	38
Rys. 6. Klasyfikacja zasobów wód i energii geotermalnej	44
Rys. 7. Pionowa zmienność hydrochemiczna wód termalnych Niżu Polskiego na przykładzie niecki łódzkiej	48

SPIS TABEL W TEKŚCIE

Tabela 1. Podstawowe dane głębokich otworów wiertniczych w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego.....	16
Tabela 2. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1.....	41
Tabela 3. Projektowana konstrukcja otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1.....	50
Tabela. 4. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych.....	67
Tabela 5. Matryca ryzyka (wg. Wójcik, 2018 zmodyfikowana)	77
Tabela 6. Arkusz analizy ryzyka (wg. Wójcik, 2018 zmodyfikowany)	77

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH I TEKSTOWYCH:

- Załącznik 1. Mapa topograficzna, skala 1: 50 000
- Załącznik 2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa, skala 1: 10 000
- Załącznik 3. Mapa geologiczna, skala 1: 50 000
- Załącznik 4. Mapa geośrodowiskowa, skala 1: 50 000
- Załącznik 5. Przekrój geologiczny A-B, skala 1: $\frac{20\ 000}{50\ 000}$
- Załącznik 6. Projekt geologiczno-techniczny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
- Załącznik 7. Kopia mapy ewidencyjnej dla działki nr 52 z lokalizacją projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
- Załącznik 8. Wypis z rejestru gruntów dla działki ewid. nr 52
- Załącznik 9. Zestawienie tabelaryczne ujęć wód zwykłych wg Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (stan na 31.07.2022 r.)

1. Wstęp

Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki został opracowany na zlecenie Gminy Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, z siedzibą w Nowym Dworze Mazowieckim przy ul. Zakroczymskiej 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Inwestor zamierza wystąpić z wnioskiem do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej o dofinansowanie przedsięwzięcia polegającego na wykonaniu otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w ramach programu pn. „*Udostępnianie wód termalnych w Polsce*”. Niniejszy projekt robót geologicznych stanowił będzie załącznik do ww. wniosku. Zgodnie z przewidywaniami Inwestora ujęta woda wykorzystana zostanie przede wszystkim do celów ciepłowniczych.

Możliwość pozyskania wód termalnych z utworów jury dolnej na obszarze niecki brzeżnej, o parametrach umożliwiających ich zastosowanie do celów ciepłowniczych, została potwierdzona w Skierniewicach, Toruniu, a w ostatnim czasie również w Jachrance (miejscowość położona na północ od Warszawy). W miejscowościach tych udokumentowane zasoby eksploatacyjne ujęć wód termalnych wynoszą od 86,6 m³/h (Skierniewice) do 320 m³/h (Toruń) (Sokołowski, 2021).

Z uwagi na planowane pozyskanie wód do celów energetycznych (ciepłownictwo) jako perspektywiczny, z uwagi na temperaturę oraz spodziewane wydajności, wytypowano zbiornik dolnej jury. Nie wyklucza to wykorzystania ujętych wód również do innych celów (rekreacja, balneoterapia).

Wstępne rozpoznanie warunków geologicznych w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego potwierdza występowanie formacji zbiornikowych jury dolnej. Stosunkowo duża miąższość utworów dolnojurajskich oraz głębokość ich zalegania stwarzają dogodne warunki do osiągnięcia pozytywnego celu geologicznego. Przewiduje się ujęcie projektowanym otworem Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 wód termalnych o temperaturze na wypływie minimum 50°C i mineralizacji poniżej 100 g/dm³, przy wydajności eksploatacyjnej otworu ok. 250 m³/h.

2. Zakres rzeczowy zadania

Celem projektowanych robót jest poszukiwanie i rozpoznanie wód termalnych w utworach dolnej jury poprzez wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy

Dwór Mazowiecki GT-1 w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki, powiat nowodworski. Szczegółowe rozpoznanie warunków geologicznych, w tym rozpoznanie występowania i wykształcenia utworów wodonośnych, określenie parametrów hydrogeologicznych, perspektywicznych horyzontów wodonośnych oraz mineralizacji, wydajności i temperatury wód w utworach przewidzianych do ujęcia oraz określenie potencjału geotermalnego w rejonie projektowanego otworu będzie możliwe po wykonaniu prac przedstawionych w niniejszym projekcie.

Podstawowym celem prac sformułowanym przez Inwestora jest uzyskanie wody termalnej dla celów ciepłowniczych w zakładanej ilości ok. 250 m³/h i o temperaturze na wypływie minimum 50°C i jest to główny cel geologiczny. Nieosiągnięciem głównego celu geologicznego tj. pozyskanie wód do celów ciepłowniczych będzie ujęcie wody o temperaturze poniżej 40°C i wydajności nieprzekraczającej 100 m³/h.

Inwestor dopuszcza również, w przypadku nieosiągnięcia głównego celu, wykorzystanie wody np. w celach rekreacyjnych oraz balneoterapeutycznych. W przypadku uzyskania niezadawalającej ilości wody, o niższej niż przewidywana temperaturze Inwestor przeprowadzi dogłębną analizę ekonomiczną i na jej podstawie podejmie decyzję o ewentualnym zagospodarowaniu ujętej wody termalnej lub o likwidacji otworu.

W przypadku całkowicie negatywnego wyniku wiercenia (brak utworów wodonośnych - otwór bezwodny) otwór zostanie zlikwidowany.

Projekt przewiduje odwiercenie pionowego otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 do projektowanej głębokości 2070 m (± 10 %). Otwór w założeniu winien wejść w strop utworów jury dolnej na głębokości około 1760 m.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696, ze zm.), z jednoczesnym uwzględnieniem rekomendacji i zaleceń dotyczących projektowania robót geologicznych w celu udostępnienia wód termalnych w Polsce określonych dla przedsięwzięć ubiegających się o dofinansowanie ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Otwór wykonany zostanie na działce ewid. nr 52 obręb 0058 14-04 w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki, w gminie miejskiej Nowy Dwór Mazowiecki, w powiecie nowodworskim województwa mazowieckiego. Działka stanowi własność Inwestora tj. Gminy Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, z siedzibą w w Nowym Dworze Mazowieckim przy ul. Zakroczymskiej 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Użytkownikiem wieczystym działki jest Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 1, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki (zał. 8).

Dla obszaru, projektowanych robót geologicznych (działka ewid. nr 52) obowiązuje aktualnie miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Nowy Dwór Mazowiecki, zatwierdzony Uchwałą Rady Miejskiej nr XIV/154/03 z dnia 29.12.2003 r. (Dz. Urz. województwa mazowieckiego nr 45, poz. 1263 z dnia 03.03.2004 r.). Zgodnie

z obowiązującym planem ww. działka znajduje się w obszarze oznaczonym symbolem 2.31 EC jako teren o podstawowym przeznaczeniu dla urządzeń infrastruktury technicznej. Zakład Energetyki Ciepłej – Ciepłownia Centralna.

Z przeprowadzonych robót i badań geologicznych zostanie sporządzona dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne^{xy} wód termalnych z utworów jury dolnej ujętych projektowanym otworem Nowy Dwór Mazowiecki GT-1.

Ze względu na przewidywany wydłużony okres pozyskania środków na realizację inwestycji wnioskuję się o zatwierdzenie niniejszego projektu na okres 5 lat zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 - tekst jednolity jednolity z późn. zm.).

3. Lokalizacja otworu wraz z opisem i charakterystyką zagospodarowania terenu oraz obiektów i obszarów chronionych

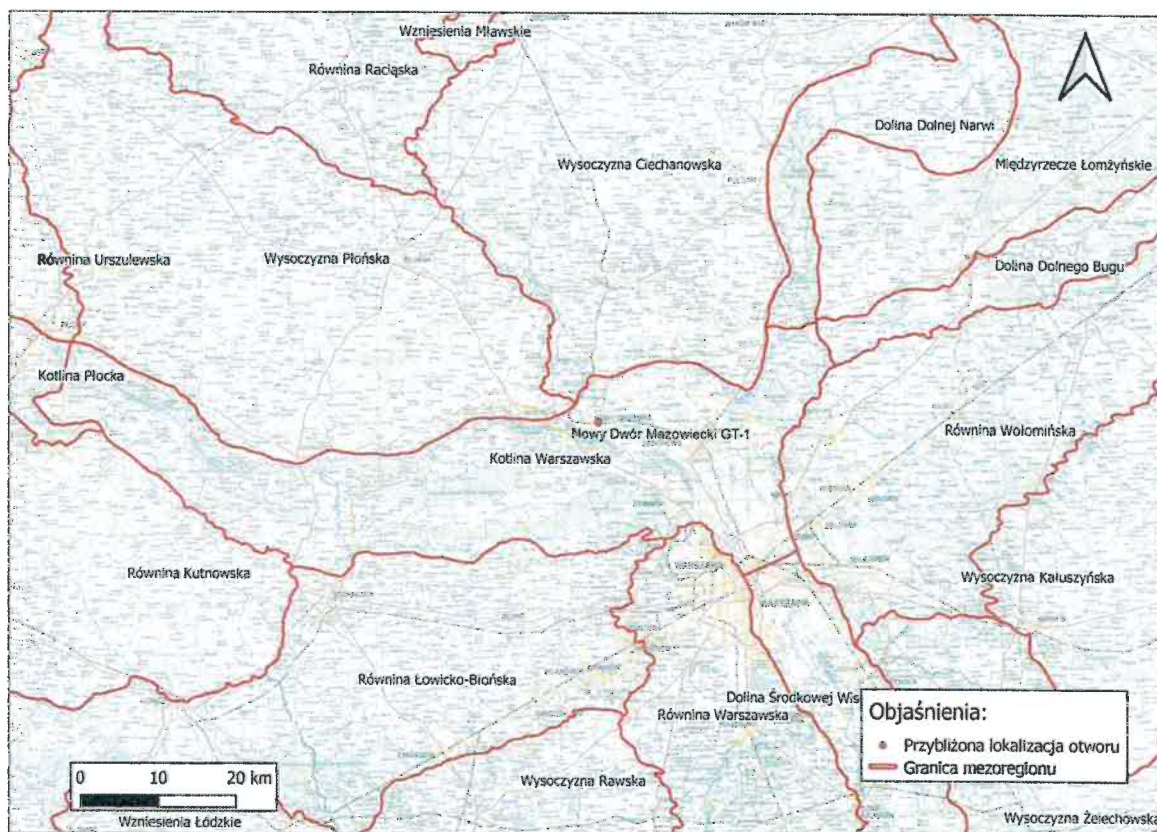
3.1. Położenie administracyjne i geograficzne

Prace i roboty geologiczne przeprowadzone zostaną na działce ewid. nr 52 obręb 0058 14-04 w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki. Administracyjnie jest to obszar gminy miejskiej Nowy Dwór Mazowiecki, powiat nowodworski, województwo mazowieckie. Miasto Nowy Dwór Mazowiecki ma powierzchnię 28,2 km² i jest zamieszkane przez około 28,6 tys. osób (źródło: <https://www.polskawliczbach.pl/>; dostęp: sierpień 2022). Miasto usytuowane jest na tarasie nadzalewowym pomiędzy Wisłą, Narwią i Wkrą, które łączą się w jego granicach. Nowy Dwór Mazowiecki jest ważnym węzłem drogowym. Krzyżują się tu drogi krajowe (7, 62, 85) oraz wojewódzkie (575, 579, 630, 631). Przez miasto prowadzi linia kolejowa nr 9 Warszawa Wschodnia – Gdańsk Główny.

Pod względem fizyczno-geograficznym rdzenna część miasta Nowy Dwór Mazowiecki (po południowej stronie Narwi) leży w Kotlinie Warszawskiej, należącej do makroregionu Niziny Środkowomazowieckiej (Kondracki, 1998) (Rys.1).

Kotlina Warszawska obejmuje dolinę Wisły poniżej Warszawy, aż do okolic Płocka oraz dolinę Narwi poniżej ujścia Bugu. Kotlina została uformowana w wyniku procesów erozji i akumulacji rzecznej trwających przez cały młodszy plejstocen i holocen. Kształt zbliżony do dzisiejszego uzyskała w okresie interglacjału eemskiego, kiedy powstała dolina erozyjna oraz podczas ostatniego zlodowacenia (Wisły) gdy przepływ wód PraWisły był blokowany przez lądolód zlodowacenia północnopolskiego. W Kotlinie Warszawskiej doliny Wisły i Narwi

osiągają szerokość do kilkunastu kilometrów. Rzeźba terenu wykazuje stosunkowo małe zróżnicowanie. Płaskie tarasy akumulacyjne znajdują się na rzędnych 73 – 80 m n.p.m. i urozmaicone są wydmami wznoszącymi się do 101 m n.p.m. (okolice Józefowa) (Krogulec i in., 2010).



Rys. 1. Położenie projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 na tle regionów fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego i A. Richlinga

ŹRÓDŁO: Kondracki, 1998

Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zlokalizowany zostanie w obrębie nieruchomości gruntowej nr ewid. 52 obręb 0058 14-04 w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki. Ukształtowanie powierzchni obszaru projektowanych robót geologicznych jest związane z akumulacyjną i egzaracyjną działalnością lądolodów i ich wód roztopowych, następnie różnych czynników niszczących, w tym głównie wód praWisły i Wisły współczesnej. Teren ten zlokalizowany jest na prawym brzegu Wisły, a więc położony jest wyżej od terenów leżących po lewej stronie Wisły. Jest to teren tarasy akumulacyjnej w dolinie rzecznej Wisły i Narwi, a dokładniej taras niższy, madowy, nowodworski. Wznosi się on 4-6 m nad średni stan wody. Jest on pocięty licznymi, linijnie przebiegającymi obniżeniami, często podmokłymi, z reguły wyścielonymi warstwą tłustych mad, a niekiedy nawet miększymi osadami

organicznymi: gytą i torfami. Są to ślady przepływów wód Wisły z okresów katastrofalnych powodzi. Między obniżeniami występuje na ich powierzchni nagromadzenie piasków eolicznych miejscami z niewielkimi wydymami (Nowak, Skompski, 2000).

Nowy Dwór Mazowiecki odwadniany jest przez Wisłę wraz z uchodzącą do niej z prawej strony Narwią i Wkrą. Hydrograficznie teren projektowanych robót znajduje się na obszarze zlewni III rzędu – Narew od Wkry do Ujścia (źródło: <https://wody.isok.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Właścicielem nieruchomości nr ewid. 52 obręb 0058 14-04 jest Inwestor, tj. Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Użytkownikiem wieczystym działki jest Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 1, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki (zał. 8). Otwór zlokalizowano z uwzględnieniem istniejącej infrastruktury naziemnej i podziemnej. Przed ostateczną lokalizacją otworu należy uwzględnić aktualny przebieg infrastruktury technicznej w obrębie ww. nieruchomości gruntowej. Lokalizacja projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 przedstawiona została na załącznikach graficznych nr 1, 2, 3, 4 oraz 7.

3.2. Stan środowiska

Teren nieruchomości gruntowej nr ewid. 52 obręb 0058 14-04 Nowy Dwór Mazowiecki, na której zlokalizowany zostanie otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 leży poza granicami obszarów Natura 2000, parków narodowych, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu czy rezerwatów przyrody. Najbliżej projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1, w odległości ok. 0,3 km w kierunku południowym przebiega granica obszaru Natura 2000 Specjalnego Obszaru Ochrony Ostoja Nowodworska. W odległości ok. 1,57 km w kierunku południowo-wschodnim przebiega granica Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. W odległości ok. 1,9 km w kierunku południowym zlokalizowany jest rezerwat przyrody o nazwie Kępy Kazuńskie, W odległości ok. 1,92 km w kierunku południowym rozpoczyna się otulina Kampinoskiego Parku Narodowego (źródło: <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>; dostęp: lipiec 2021).

Celem utworzenia sieci Natura 2000 jest zachowanie różnorodności biologicznej na terytorium państw członkowskich Unii Europejskiej poprzez ochronę siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. Podstawami prawnymi do tworzenia są dyrektywa o ochronie siedlisk naturalnych oraz dzikiej fauny i flory zwana Dyrektywą Siedliskową oraz dyrektywa w sprawie ochrony dzikich ptaków, zwana Dyrektywą Ptasią.

Zgodnie z aktualnie obowiązującym rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków (Dz. U. z 2011 r. Nr 25, poz. 133 ze zm.) na południe od projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 (w odległości ok. 1,65 km) został wyznaczony obszar specjalnej ochrony ptaków (OSO) Dolina środkowej Wisły (PLB140004).

Obszar ten obejmuje odcinek rzeki pomiędzy Dęblinem a Płockiem. Wisła zachowała tu wyjątkowo naturalny charakter rzeki roztokowej. Na odcinku tym Wisła tworzy liczne wyspy, starorzecza i boczne kanały. Występują tu zarówno wyspy w formie piaszczystych łach, po dobrze uformowane wyspy porośnięte roślinnością zielną. Wielkie piaszczyste łachy są siedliskiem wielu gatunków mew, rybitw i sieweczek. Największe z wysp są pokryte zaroślami wierzbowymi i topolowymi. Brzegi rzeki wraz z terasą zalewową porastają zarośla wikliny oraz łąki i pastwiska. Na niektórych odcinakach pozostały tu również fragmenty dawnych lasów łęgowych złożonych z topól i wierzb. Głównym celem powołania ostoi jest występująca tu cenna z europejskiego punktu widzenia awifauna. W Dolinie Środkowej Wisły gniazduje około 50 gatunków ptaków wodno-błotnych. Występują tu co najmniej 23 gatunki ptaków ważne w skali europejskiej. Spośród nich lęgi odbywają tu m.in. mewa czarnogłowa i mewa mała oraz cztery gatunki rybitw m.in. rybitwa białoczelna i rzeczna. Występuje tu również 9 gatunków wpisanych do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt m.in. ostrzygojad, podgorzałka i podróżniczek. W okresie zimy występują tu duże koncentracje gągoła i bielaczka. Obszar ma bardzo duże znaczenie jako szlak wędrówkowy dla ptaków migrujących (źródło: <http://ine.eko.org.pl/>; dostęp: lipiec 2022).

W Decyzji Komisji z dnia 10 stycznia 2011 r. w sprawie przyjęcia na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG czwartego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument nr C(2010) 9669)(2011/64/UE) na południe od terenu projektowanych robót w odległości 0,3 km został przyjęty specjalny obszar ochronny siedlisk SOO Ostoja Nowodworska (PLH140043), a w odległości ok. 1,5 km w tym samym kierunku SOO Kampinoska Dolina Wisły (PLH140029), natomiast w odległości ok. 2,0 km w kierunku wschodnim znajduje się oraz SOO Forty Modlińskie PLH140020 (zał. 4).

Zgodnie z Mapą Geośrodowiskową Polski (w odległości około 2 km znajduje się zamknięte składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. W okolicy około 600 m oraz 1600 m znajdują się dwa punkty opróbowania gleb na wschód oraz na południe. Wskazują one, iż stan geochemiczny środowiska został określony jako grupa A, tj. standard obszaru poddanego ochronie (ustawa Prawo wodne i przepisy o ochronie przyrody).

Położenie otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w stosunku do obszarów chronionych pokazano na mapie geośrodowiskowej (zał. 4).

3.3. Zagospodarowanie terenu

Projektowany otwór wykonany zostanie w granicach nieruchomości gruntowej nr ewid. 52 obręb 0058 14-04 o powierzchni 2,426 ha. Właścicielem nieruchomości jest Inwestor, tj. Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Użytkownikiem wieczystym działki jest Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 1, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki (zał. 8).

Działka nr 52 znajduje się na terenie przemysłowym, dla którego obowiązuje aktualnie miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego miasta Nowy Dwór Mazowiecki, zatwierdzony Uchwałą Rady Miejskiej nr XIV/154/03 z dnia 29.12.2003 r. (Dz. Urz. województwa mazowieckiego nr 45, poz. 1263 z dnia 03.03.2004 r.). Zgodnie z obowiązującym planem ww. działka znajduje się w obszarze oznaczonym symbolem 2.31 EC jako *teren o podstawowym przeznaczeniu dla urządzeń infrastruktury technicznej. Zakład Energetyki Ciepłej – Ciepłownia Centralna*.

Nowy Dwór Mazowiecki jest ośrodkiem miejskim i przemysłowym. Są to głównie tereny zwartej zabudowy miejskiej przemysłowo-magazynowej.

W najbliższym otoczeniu znajdują się tereny przemysłowe. Na południe oraz na zachód od obszaru badań znajdują się tereny leśne. Na północ oraz na wschód teren zagospodarowany jest przez firmy produkcyjne.

Nowy Dwór Mazowiecki jest ważnym węzłem drogowym. Krzyżują się tu drogi krajowe (7, 62, 85) oraz wojewódzkie (575, 579, 630, 631). Przez miasto prowadzi linia kolejowa nr 9 Warszawa Wschodnia – Gdańsk Główny.

Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 jest zlokalizowany w widłach rzek Narwi i Wisły, których koryta oddalone są od projektowanego otworu o ok. 1,9 km odpowiednio w kierunku północnym i południowym Hydrograficznie teren projektowanych robót znajduje się na obszarze zlewni III rzędu – Narew od Wkry do Ujścia.

Teren, na którym będą realizowane projektowane roboty geologiczne znajduje się:

- na obszarze zagrożonym powodziami – występuje tu niskie prawdopodobieństwo powodzi – 0,2% (raz na 500 lat) (źródło: Informatyczny System Osłony Kraju ISOK – Hydroportal: <https://wody.isok.gov.pl>; dostęp: lipiec 2022),
- na obszarach zagrożonych podtopieniami (źródło: Baza Danych Państwowej Służby Hydrogeologicznej PSH – <http://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>; dostęp: lipiec 2022).

3.4 Obszary górnicze w rejonie projektowanych robót

Obszar projektowanych robót geologicznych zlokalizowany jest poza obszarami i terenami górniczymi oraz udokumentowanymi złożami surowców mineralnych (źródło: System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS – <http://geoportal.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022).

Na terenie gminy miasta Nowy Dwór Mazowiecki nie ma obszarów i terenów górniczych (zał. 4). Najbliżej rejonu projektowanych robót zlokalizowany jest Obszar Górniczy Kosewo w gminie Pomiechówek w odległości ok. 6,0 km na północny-zachód. Ww. obszar górniczy utworzono dla eksploatacji piasków i żwirów. Przyszła eksploatacja wód termalnych w rejonie projektowanych robót nie koliduje z innymi przedsięwzięciami związanymi z eksploatacją kopalin.

4. Stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych, hydrogeochemicznych i zasobów wód podziemnych, omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, wraz z wykazem wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych

4.1. Rozpoznanie budowy geologicznej

Omawiany obszar znajduje się na północno-wschodnim skrzydle niecki płockiej (warszawskiej) (Marek, 1982, Marek red. i in., 1983). Głębokie badania geologiczne rozpoczęły się tu na szeroką skalę w latach 50-tych XX wieku. Pierwszy głęboki otwór wiertniczy, Płońsk 1, odwiercono do gł. 2839 m (pstry piaskowiec) w roku 1958. Wkrótce odwiercono kolejne otwory w rejonie Płońska, aż do utworów kambru dolnego. W roku 1965 wykonano otwór Pułtusk-1, w którym osiągnięto podłoże krystaliczne, stwierdzając granodioryty proterozoiku na gł. 2260 m, a następnie otwór Płońsk IG-2A, w którym dowieziono się do ordowiku i kambru dolnego. W latach 1966 – 1967 wykonano otwory Nasielsk 2 o głębokości 1908 m (do jury dolnej) oraz Nasielsk 1 o głębokości 2872 m (osiągając utwory cechsztynu). W roku 1968 wykonano otwory Dębe 1 do głębokości 2679,5 m i Radzymin 1 do głębokości 2790,4 m, w których nawiercono kambr (Leszczyński, 2017).

Na początku lat 70-tych w rejonie miejscowości Dębe wykonano kolejne otwory: Dębe 2 (gł. 2675,1 m), Dębe 5 (gł. 3013 m), Dębe 6 (gł. 2200 m) i Dębe 7 (gł. 1760 m). W otworach Dębe 2 i Dębe 5 przewiercono kompleks cechsztyńsko-mezozoiczny i przebadano

utwory paleozoiczne - pod osadami czerwonego spągowca stwierdzono utwory syluru. Otworami Dębe 6 i Dębe 7 osiągnięto odpowiednio utwory: triasu środkowego i jury środkowej (Leszczyński, 2017).

Na bazie wykonanych otworów wiertniczych i przekrojów sejsmicznych przeprowadzono bardziej szczegółowe rozpoznanie geologiczne regionu. Analizując dostępne profile sejsmiczne i profile wierceń Bac-Moszaszwili i Morawska (1975) zajęły się strukturami tektonicznymi w utworach kredowych niecki warszawskiej i ich związkiem z dyslokacjami podłoża. W 1983 roku opublikowano pracę pt. „Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża” (Marek red. i in., 1983), będącą kompendium wiedzy geologicznej na temat tego regionu. W latach 1983–1985 wykonano mapy paleomiąższości i facji poszczególnych jednostek stratygraficznych permu i mezozoiku dla obszaru Niżu Polskiego (Marek i in., 1983–1985). Mapy te prezentują pierwotne i obecne zasięgi osadów, ilustrując ewolucję permsko-mezozoicznego basenu sedymentacyjnego. Dane z opróbowań poziomów zbiornikowych w otworach wiertniczych posłużyły do wykonania map hydrochemicznych (Bojarski, 1983), a następnie atlasu hydrochemicznego i hydrodynamicznego wód podziemnych na Niżu Polskim (Bojarski, 1996) – Leszczyński, 2017.

W roku 2019 w podwarszawskiej Jachrance wykonano dwa otwory wiertnicze: Jachranka GT-1 o głębokości 1780,5 m i Jachranka GT-2K (otwór kierunkowy) o długości 2150 m, którymi rozpoznano utwory mezozoiczne południowo-wschodniej części niecki warszawskiej, w szczególności kredy dolnej i jury dolnej (Sokołowski, 2021).

Lokalizację głębokich otworów wiertniczych przedstawiono na rys. 2. Podstawowe informacje o otworach znajdujących się w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego, które dostarczyły danych do sporządzenia niniejszego projektu, zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Podstawowe dane głębokich otworów wiertniczych w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego

(Źródło danych: <https://otworywiertnicze.pgi.gov.pl>; dostęp: sierpień 2022).

Nazwa otworu	Zakończenie wiercenia	Głębokość [m]	Cel wiercenia	Stratygrafia na dnie
Dębe 1	1968	2679,5	Kartograficzny	Kambr
Dębe 5	1970	3013	Badawczy	Sylur
Dębe 6	1970	2200	Badawczy	Trias środkowy
Płońsk 5	1964	1956	Badawczy	Jura dolna (toark górny)
Płońsk 7	1972	1854	złożowy	Jura dolna (toark górny)
Nasielsk 1	1967	2872	złożowy	Perm górny
Nasielsk 2	1966	1908	złożowy	Jura dolna (hetang – synemur dolny)
Jachranka GT-1	2019	1780,5	Hydrogeologiczny	Trias górny
Jachranka GT-2K	2019	1775,4	Hydrogeologiczny	Trias górny

4.2 Badania geofizyczne

Danych do tworzenia modelu budowy strukturalnej północno-wschodniego skrzydła niecki warszawskiej dostarczały badania geofizyczne prowadzone głównie metodą sejsmiki refleksyjnej. W latach 60-tych badania takie wykonywano w rejonie Pułtusza, Radzymina, Wyszkowa, Ciechanowa i Okuniewa (rys. 2).

Celem prac sejsmicznych było rozpoznanie utworów starszego paleozoiku oraz strukturalne rozpoznanie utworów mezozoicznych. W wyniku przeprowadzonych badań zarejestrowano struktury w utworach kredowych i jurajskich, dokonano detalizacji struktury Dębe, wyznaczono strefy wyklinowań utworów permu i syluru, prześledzono dyslokację Płońską, Nasielską i wyznaczono dyslokację Radzymina (źródło: <http://dokumenty.pgi.gov.pl>; dostęp: czerwiec 2022). Przebieg profili sejsmicznych na omawianym obszarze przedstawiono na rys. 2.

Oprócz podstawowych badań sejsmiki refleksyjnej prowadzono w tym rejonie także pomiary składowej pionowej ziemskiego pola magnetycznego oraz pomiary grawimetryczne. Wyniki tych badań posłużyły następnie do konstrukcji map grawimetrycznych i magnetycznych (Grobelny, 1983; Królikowski, Petecki, 1995; Petecki i in., 2003).



Rys. 2. Lokalizacja głębokich otworów wiertniczych oraz przebieg profili sejsmicznych 2D w rejonie projektowanych robót.

ŹRÓDŁO: mapa topograficzna BDOT10k - <https://www.geoportal.gov.pl/>; dostęp lipiec 2022; lokalizacja otworów wiertniczych oraz przebieg profili sejsmicznych: <https://dm.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022.

Oprócz podstawowych badań sejsmiki refleksyjnej prowadzono w tym rejonie także pomiary składowej pionowej ziemskiego pola magnetycznego oraz pomiary grawimetryczne. Wyniki tych badań posłużyły następnie do konstrukcji map grawimetrycznych i magnetycznych (Grobelny, 1983; Królikowski, Petecki, 1995; Petecki i in., 2003).

5. Uwarunkowania geomorfologiczne, klimatyczne i hydrograficzne

Pod względem fizyczno-geograficznym teren robót geologicznych leży w makroregionie zwanym Niziną Środkowomazowiecką, znajdującym się we wschodniej części podprovincji Nizin Środkowopolskich, prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, megaregionu Pozaalpejskiej Europy Środkowej (Kondracki, 1998). Ośią morfologiczną Niziny Środkowomazowieckiej (318.7) jest dolina środkowej Wisły, do której zbiegają się doliny Narwi, Bugu, Pilicy i Bzury. Dolinom towarzyszą rozległe równiny denudacyjne, położone

niżej od otaczających je wysoczyzn. Nizina Środkowomazowiecka dzieli się na 9 mezoregionów: Równinę Kutnowską, Równinę Łowicko-Błońską, Kotlinę Warszawską, Dolinę Dolnego Bugu, Dolinę Środkowej Wisły, Równinę Warszawską, Równinę Kozienicką, Równinę Wołomińską i Równinę Garwolińską (rys. 1). Projektowane prace leżą w obrębie Kotliny Warszawskiej.

Kotlina Warszawska (318.73) jest najniższą częścią Niziny Środkowomazowieckiej. Obejmuje ona dolinę Wisły poniżej Warszawy, aż do okolic Płocka oraz dolinę Narwi poniżej ujścia Bugu. Kotlina została uformowana w wyniku procesów erozji i akumulacji rzecznej trwających przez cały młodszy plejstocen i holocen. Kształt zbliżony do dzisiejszego uzyskała w okresie interglacjału eemskiego, kiedy powstała dolina erozyjna oraz podczas ostatniego zlodowacenia (Wisły) gdy przepływ wód PraWisły był blokowany przez lądolód zlodowacenia północnopolskiego. W Kotlinie Warszawskiej doliny Wisły i Narwi osiągają szerokość do kilkunastu kilometrów. Rzeźba terenu wykazuje stosunkowo małe zróżnicowanie. Płaskie tarasy akumulacyjne znajdują się na rzędnych 73 – 80 m n.p.m. i urozmaicone są wydhami wznoszącymi się do 101 m n.p.m. (okolice Józefowa) (Krogulec i in., 2010).

Omawiany obszar znajduje się w wielkopolsko-mazowieckim regionie klimatycznym. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 8,1°C przy rozpiętości średnich wieloletnich miesięcznych od około -2°C do około +18°C. Średni wieloletni roczny opad wynosi 522 mm, przy sumach miesięcznych od 24 zimą do 68 mm latem. Pokrywa śnieżna utrzymuje się średnio w miesiącach zimowych tylko przez około 50% dni (Krogulec i in., 2010).

Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 jest zlokalizowany w widłach rzek Narwi i Wisły, których koryta oddalone są od projektowanego otworu o ok. 1,9 km odpowiednio w kierunku północnym i południowym (zał. 1). Hydrograficznie teren projektowanych robót znajduje się na obszarze zlewni III rzędu – Narew od Wkry do Ujścia.

6. Budowa geologiczna, warunki hydrogeologiczne i geotermalne oraz przewidywany profil geologiczny projektowanego otworu wiertniczego

6.1. Budowa geologiczna

Projektowany otwór będzie wykonywany na północno-wschodnim skrzydle niecki płockiej (warszawskiej) – jednostki geologicznej stanowiącej środkowy segment synklinorium brzeżnego.

6.1.1. Stratygrafia

TRIAS

TRIAS GÓRNY

Retyk

Warstwy bartoszyckie

Warstwy bartoszyckie nie występują na całym obszarze niecki warszawskiej. Nie stwierdzono ich na wschód od linii Wyszaków – Kołbiel – Żyrów – Magnuszew, gdzie zostały zerodowane. Brak ich również lokalnie na antyklinie Ciechocinka. Miąższość utworów retyku wzrasta stopniowo od 13 – 40 m w części wschodniej i północno-wschodniej niecki do ponad 100 m w części południowo-zachodniej (Marek red. i in., 1983).

Warstwy bartoszyckie wykształcone są głównie jako iłowce i mułowce szare. Wkładki piaskowców drobnoziarnistych występują podrzędnie. Bardzo liczna jest sieczka roślinna. Piaszczystość osadów wzrasta w kierunku północno-wschodnim i w otworach znajdujących się na obrzeżach niecki warszawskiej – Nidzica IG-1, Ciechanów 1 i Ostrów Mazowiecka IG-1 – warstwy piaskowców osiągają w profilu 50% (Marek red. i in., 1983).

W przeważającej liczbie otworów osady były przewiercane bezrdzeniowo lub z pobieraniem wycinkowych rdzeni kontrolnych, dlatego podział litostratygraficzny przeprowadzono głównie na podstawie wyników badań geofizycznych. W otworze Dębe 1 z warstw bartoszyckich (1822,5 – 1862,5 m) pobrano 4 m rdzenia wiertniczego, w którym stwierdzono iłowce ciemnoszare przewarstwiane mułowcami, laminowane pelitem kwarcowym, mikowe, z drobnymi piaszczystymi soczewkami (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022).

Otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zostanie zakończony po nawierceniu około 20 m profilu warstw bartoszyckich.

JURA

JURA DOLNA

W omawianym rejonie synklinorium brzeżnego występują osady od hetangu po toark górny. Wydzielono tu następujące jednostki litostratygraficzne w randze formacji (od dołu): formację z Zagajów (hetang – dolny synemur), formację z Olsztyna (górny synemur pliensbach), formację z Ciechocinka (dolny toark) oraz formację z Borucic (górny toark) (Pieńkowski, 2004).

Strop utworów jury dolnej w miejscu projektowanych robót zalega przypuszczalnie na głębokości około 1760 m. Łączna miąższość utworów liasu może sięgać około 290 m.

Hetang – synemur dolny

Formacja z Zagajów

W ujęciu regionalnym profil formacji z Zagajów budują heterolity (waki i piaskowce kwarcowe) z warstwowaniem przekątnym. W dolnej części profilu powszechne są również zlepieńce. Utwory te są pochodzenia śródlądowego (aluwialnego) (Piotrowski i Piotrowska, 2004a).

Na obszarze niecki warszawskiej osady formacji zagajskiej są zbudowane od dołu przeważnie z piaskowców kwarcowych, drobno- do gruboziarnistych, szarych, miejscami ze żwirem. Ku górze przechodzą w kompleks skał iłowcowo-mułowcowych z bardzo nielicznymi, cienkimi wkładkami piaskowców. Skały ilasto-mułowcowe mają zabarwienie szare, zawierają obfitą sieczkę roślinną, rizoidy i konkrecje syderytyczne (Marek red. i in., 1983).

W rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego utwory formacji z Zagajów są przypuszczalnie rozwinięte w facji piaskowcowo-iłowcowej z około 40-60% piaskowców w profilu. Miąższość formacji z Zagajów prawdopodobnie nie przekracza 100 m (Marek red. i in., 1983).

Synemur górny - pliensbach

Formacja z Olsztyna

Na obszarze Niżu Polskiego dominującymi litofacjami w profilu formacji z Olsztyna są średnio- i gruboziarniste piaskowce z warstwowaniem przekątnym, podrzędnie występują piaskowce drobnoziarniste i bardzo rzadko — mułowce. W części dolnej formację tworzą osady deltowe i przybrzeżne, w części górnej występują osady rzeczne (Piotrowski i Piotrowska, 2004a).

Formacja olsztyńska jest zbudowana z jasnoszarych i szarych piaskowców kwarcowych, drobno- i średnioziarnistych, miejscami zlepieńcowatych, z nielicznymi

wkładkami skał ilastych – zwykle iłowców, mułowców oraz łupków barwy szarej lub ciemnoszarej. W piaskowcach obecna jest zwęglona materia organiczna (Marek red. i in., 1983; źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Mięszość omawianej serii w otworze Dębe 6 wynosi 109 m (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Nieformalnym odpowiednikiem formacji z Olsztyna są warstwy olsztyńskie (Dadlez, 1968, Piotrowski i Piotrowska, 2004a).

Toark dolny

Formacja z Ciechocinka

Formacja z Ciechocinka występuje na obszarze niemal całego epikontynentalnego basenu polskiego. Formację tworzą osady powstałe w środowisku brakiczno-morskim, podczas transgresji morskiej we wczesnym toarku, gdy następowało pogłębianie się basenu sedymentacyjnego. W początkowej fazie sedymentacji, gdy basen był stosunkowo głęboki, powstawały zielonoszare i szare mułowce, iłowce i heterolity. Następnie basen uległ spłyceciu, tworzyły się wówczas laguny i delty, w których powstawały zielonoszare, czerwonoszare i brązowoszare ily z przeławiczeniami piasków (Kawecka, 2020).

Na obszarze niecki warszawskiej utwory omawianej formacji są wykształcone bardzo charakterystycznie i wydzielenie ich nie sprawia trudności. Są to głównie utwory iłowcowo-mułowcowe z cienkimi przewarstwieniami piaszczystymi. Skały ilaste są przeważnie szarozielonkawe i szare. Miejscami spotyka się w nich duże nagromadzenia substancji organicznej dającej zabarwienie ciemnoszare lub czarne. W iłowcach występują konkrety i smugi żelaziste, a czasem sferolity. Mułowce są na ogół jaśniejsze, jasnozielonkawe i szare, warstwowane. Na powierzchni warstwowań zawierają blaszki muskowitu i drobną sieczkę roślinną. Piaskowce występują podrzędnie, są bardzo drobno- i drobnoziarniste, warstwowane, jasnoszare lub z zielonkawym zabarwieniem. Niekiedy obecne są wkładki piaskowców zwięzłych, wapnistych lub dolomitycznych. Warstwowanie utworów jest niekiedy mocno zaburzone, obecne są struktury spływowe (Marek red. i in., 1983).

Mięszość formacji z Ciechocinka w otworze Dębe 6 wynosi 33 m.

Nieformalnym odpowiednikiem opisywanej formacji jest seria ciechocińska (Różycki 1958; Piotrowski i Piotrowska, 2004a).

Toark górny

Formacja z Borucic

W ujęciu regionalnym dominującymi litofacjami w profilu tej formacji są piaskowce średnio- i gruboziarniste, podrzędnie drobnoziarniste, z warstwowaniem przekątnym. Rzadko występują mułowce. Powszechne są szczątki flory. Osady te tworzyły się w środowisku rzeczonym (Pieńkowski, 2004).

W niecce warszawskiej utwory formacji borucickiej są wykształcone głównie jako piaskowce drobnoziarniste, miejscami średnioziarniste, szare. Obecne są wśród nich przemazy ilaste oraz cienkie przewarstwienia szarych i ciemnoszarych iłowców. W piaskowcach miejscami występuje sieczka roślinna oraz pył węglisty. Sporadycznie, głównie w spągowej części, występują toceńce i okruchy ilaste oraz konkrecje pirytu (Marek red. i in., 1983).

Mięszość utworów formacji borucickiej w otworze Dębe 6 wynosi 50 m (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Nieformalnym odpowiednikiem formacji z Borucic w Polsce północno-wschodniej i centralnej są warstwy borucickie (Dadlez, 1968, 1972, 1973; Piotrowski i Piotrowska, 2004a).

JURA ŚRODKOWA

Bajos górny – kelowej górny

Niecka warszawska obejmuje północno-wschodnią część basenu sedymentacyjnego jury środkowej. Największe mięszości osadów doggeru (>500 m) występują w południowo-zachodniej części niecki i są ściśle związane z kujawską, centralną częścią basenu. Część północno-wschodnia niecki warszawskiej charakteryzuje się znacznie mniejszymi mięszościami osadów jury środkowej (<200 m). W strefie zwiększonej subsydencji osady charakteryzują się wykształceniem w facji morskiej i niemal pełnym profilem. We wschodniej części niecki profile doggeru są zredukowane mięszościowo a sedymentacja środkowojurajska rozpoczęła się dopiero górnym bajosie lub dolnym batonie (Marek red. i in., 1983).

W rejonie projektowanych robót profil jury środkowej tworzą osady terygeniczne piaskowcowo-mułowcowo-ilaste z poziomami zlepieńców śródformacyjnych, świadczących o płytkim basenie i podmorskim rozmywaniu już wcześniej utworzonych osadów. W spągu występuje kompleks osadów piaszczystych górnego bajosu z podrzędnymi warstwami mułowców (prawdopodobnie tzw. „seria lądowa”, o mięszości 49 m w otworze Dębe 6). Utworów niższego bajosu i aalenu na tym obszarze nie ma. Ponad górnym bajosem zalega baton, a nad nim cienki, kilkumetrowej mięszości kelowej.

Baton składa się z naprzemianległych warstw iłowców, mułowców i piaskowców o barwach jasnoszarych, szarych, ciemnoszarych i niekiedy czarnych przy czym górny baton charakteryzuje się wyraźną dolomitycznością osadów.

Kelowej dolny jest zbudowany z ciemnoszarych dolomitów zapiaszczonych, miejscami z drobnymi kawernami, natomiast kelowej górny to z reguły typowa warstwa bulasta z licznymi amonitami, której miąższość rzadko przekracza 1,0 m (Leszczyński, 2017; Marek red. i in., 1983; <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

W otworze Dębe 6 utwory jury środkowej (bajos górny – kelowej górny) osiągają miąższość 123. W rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego miąższość jury środkowej jest prawdopodobnie większa i może sięgać 180 m.

JURA GÓRNA

Na przedstawianym obszarze niecki warszawskiej utwory jury górnej reprezentują wiekowo przedział od oksfordu, leżącego zgodnie na keloweju, po tyton.

Obszarem o najsilniejszej subsydencji podczas jury górnej była bruzda kujawska wraz z przyległą do niej zachodnią częścią niecki warszawskiej. Wyraża się to miąższością osadów od 700 do ponad 1000 m na obszarze wału kujawskiego. Ku wschodowi tempo sedymentacji stopniowo maleje, miąższość pierwotna spada do 400 m, przy czym spadek miąższości w mniejszym stopniu dotyczy osadów oksfordu (Marek red. i in., 1983).

Oksford

Utwory oksfordu wykształcone są w płytkowodnej facji węglanowej. Granica między kelowejem a oksfordem wyrażona jest skondensowanym osadem synsedymencie rozmywanym – warstwą bulastą. Nad warstwą bulastą leży kompleks jasnych wapieni gąbkowych podścielony kilkucentymetrową warstwą mułowcowo-marglistą z glaukonitem. Najniższa część wapieni gąbkowych, gruzłowych (miąższości od kilku do kilkunastu metrów) zawiera także przerosty mułowcowo-margliste i glaukonit. Wyżej zalegają wapienie gąbkowe, częściowo gruzłowe z wkładkami wapienia skalistego, z krzemieniami i czertami, z wkładkami wapienia organodetrytycznego, drobnogruzłowego. W górnej części w wapieniach organodetrytycznych oprócz gąbek występują także szczątki innej fauny, m.in. koralowców, ramienionogów. Opisywane utwory tworzą profil tzw. formacji gąbkowo-wapiennej (Marek red. i in., 1983).

Ponad formacją gąbkowo-wapienną leżą jasnokremowe i jasnoszare wapienie organodetrytyczne naprzemianległe z wapieniami kredowymi, przechodzące ku górze w wapienie oolitowo-onkolitowe, przewarstwione także wapieniami kredowymi

i organodetrytycznymi. Cały ten kompleks wyróżniono jako formację oolitową (Marek red. i in., 1983).

Miąższość oksfordu w projektowanym otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 może sięgać 390 m (Marek red. i in., 1983).

Kimeryd dolny

Formacja wapienno-marglisto-muszlówkowa

Kimeryd dolny jest wykształcony jako naprzemianległe wapienie oraz margle szare i jasnoszare z wkładkami iłowców marglistych i poziomami muszlówców. We wschodniej i południowej części niecki warszawskiej utwory wapienno-margliste są podścielone wapieniami oolitowo-detrytycznymi, marglistymi i mułowcowymi z glaukonitem oraz z wkładkami muszlówca – utwory te można ewentualnie wyróżnić jako tzw. „ogniwo raduckie” (Piotrowski i Piotrowska, 2004b). Wkładki oolitowe z glaukonitem występują także w wyższych partiach profilu. Kompleks przedstawionych osadów składa się na profil formacji wapienno-marglisto-muszlówkowej (Marek red. i in., 1983). Miąższość utworów kimerydu dolnego w otworze Dębe 6 wynosi 77,5 m.

Kimeryd górny- najniższy tyton górny

Formacja pałucka

Formację pałucką reprezentuje kompleks ciemnoszarych i szarych iłowców marglistych, margli ilastych oraz margli, którego miąższość w otworze Dębe 6 wynosi około 50 m.

Obecny brak najmłodszych ogniów jury górnej jest spowodowany erozją działającą przed lub w czasie kredy dolnej (Marek red. i in., 1983).

Projektowana łączna miąższość utworów kimerydu i tytonu w otworze Nowy Dwór Mazowiecki została określona na 130 m.

KREDA

KREDA DOLNA

Najpełniejsze profile kredy dolnej omawianego rejonu są znane z otworów wiertniczych Dębe 5 i Dębe-7, które odwiercono w strefie rowu synsedymencyjnego Nasielsk-Dębe. W drugim z nich ponad niewątpliwymi utworami tytonu pojawia się niewielkiej miąższości seria marglista, reprezentująca być może ogniwo skotnickie „formacji” kcyńskiej (nieformalna jednostka litostratygraficzna – Piotrowski i Piotrowska, 2004b) (Dembowska, 1979), która była deponowana już w najwcześniejszej kredzie – we wczesnym beriasie. Powyżej, z nieznaczną

przerwą sedymentacyjną, leży sukcesja obejmująca następujące jednostki litostratygraficzne (od spągu): formację rogoźniańską (ogniwo zakrzewskie i ogniwo z Opoczek), formację bodzanowską, formację włocławską (ogniwa wierzchosławickie, gniewkowskie i zychlińskie) oraz formację mogileńską (ogniwa pagórczańskie, goplańskie i kruszwickie), zgodnie z podziałem zaproponowanym przez S. Marka i A. Raczyńską (Marek, Raczyńska, 1979; Raczyńska, 1979). Całej tej sukcesji przypisuje się wiek od późnego beriasu po alb środkowy. Kredę dolną kończą utwory piaszczysto-margliste z konkrecjami fosforytowymi zaliczane do albu górnego. W otworze Dębe 5 miąższość kredy dolnej wynosi 191 m, natomiast w otworze Dębe-7 sięga 180,5 m (Jaskowiak-Schoeneichowa, Krassowska, 1983) – Leszczyński, 2017.

W pozostałych otworach odwierconych poza obszarem rowu miąższość interwału dolnokredowego wynosi od 51 m w otworze Dębe 2 do 77 m w otworze Dębe 6.

Utwory kredy dolnej w otworze Dębe 6 obejmują przedział od beriasu dolnego do albu górnego z przerwą sedymentacyjną obejmującą okres wyższego beriasu i walanżynu. W beriasie i walanżynie na tym obszarze mogła okresowo zachodzić sedymentacja, ale zdeponowane osady zostały wkrótce usunięte przez erozję i denudację (Leszczyński, 2017).

W otworze Dębe 6 na tytonie leży cienka warstwa utworów beriasu dolnego, a powyżej nich zalegają osady wyższej kredy dolnej: ogniwa gniewkowskiego i zychlińskiego formacji włocławskiej oraz ogniwa pagórczańskiego, goplańskiego i kruszwickiego formacji mogileńskiej. W projektowanym otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 można się spodziewać dodatkowo utworów walanżynu górnego – ogniwa wierzchosławickiego (najniższego) formacji włocławskiej.

Kreda dolna jest reprezentowana przez utwory silikoklastyczne: piaskowce, iłowce/lupki ilaste i mułowce. Najwyższą piaszczystością charakteryzują się utwory formacji mogileńskiej (barrem – alb środkowy).

Berias dolny

Najstarsze utwory kredy na tym obszarze są wykształcone jako iłowce i mułowce margliste, reprezentujące przypuszczalnie ogniwo skotnickie formacji keyńskiej (Dembowska, 1979). Utwory te znamionują początek pierwszej morskiej transgresji dolnokredowej na Niżu Polskim (Marek red. i in., 1983). Ich miąższość w otworze Dębe 6 wynosi 7 m.

Walanżyn górny – hoteryw

Formacja włocławska (ogniwo wierzchosławickie, gniewkowskie i żychlińskie)

Jest to kompleks osadów iłowcowo-mułowcowych, typowo morskich, o barwach ciemnoszarych, z wkładkami piaskowców i mułowców piaszczystych (Piotrowski i Piotrowska, 2004b). Z utworów tych w otworze Płońsk 5 zostały pobrane rdzenie, które są zbudowane z czarnych mułowców sydereitycznych z liczną fauną oraz wkładkami zlepu muszlowego o spoiwie sydereitycznym. W utworach tych obecne są ponadto utwory żelaziste detrytyczno-oolitowe, piaszczyste (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022). Miąższość formacji włocławskiej w projektowanym otworze może wynieść około 20 – 30 m.

Barrem - alb środkowy

Formacja mogileńska (ogniwo pagórczańskie, goplańskie i kruszwickie)

Osady leżące ponad utworami odniesionymi do hoterywu, a poniżej albu górnego stanowią nowy cykl sedymentacji kredowej (Marek, 1964). Tworzą one profil formacji mogileńskiej, która jest wykształcona w facji piaszczystej. Formacja została w całości objęta rdzeniowaniem w otworze Płońsk 5. W otworze tym występują głównie drobnoziarniste piaski kwarcowe z wkładkami piaskowców rozsypliwych oraz rzadkimi przewarstwieniami czarnych iłowców i mułowców. W ogniwie goplańskim i kruszwickim w szkielecie ziarnowym piaskowców występują wyraźne domieszki glaukonitu oraz muskowitu (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022).

Alb górny

Utwory formacji mogileńskiej są przykryte cienką, kilkumetrową (około 4 – 7 m) warstwą osadów transgresyjnych albu górnego wykształconych w postaci margli z piaskowcami kwarcowo-glaukonitowymi w spągu (Leszczyński, 2017).

W projektowanym otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 sumaryczna miąższość utworów kredy dolnej może sięgać około 110 m.

KREDA GÓRNA

Cenoman - mastrycht

Kreda górna jest reprezentowana przez wszystkie piętra od cenomanu po mastrycht. Występują tu utwory węglanowe oraz podrzędnie węglanowo-krzemionkowe deponowane w warunkach otwartego morza. W okresie od cenomanu po santon trwała sedymentacja wapieni i wapieni marglistych. W kampanie powstała seria kredy piszącej lub kredy piszącej

i wapieni, w dużej części tzw. wapieni kredopodobnych. W ich stropie, w otworach Dębe 1, 6, 7 oraz Nasielsk 2 pojawia się warstwa opok. Profil mastrychtu wykazuje nieco większe zróżnicowanie litologiczne niż niższa część sukcesji górnokredowej. W otworach Dębe 5, 6, 7 oraz Nasielsk 1 i 2 występują wapienie i wapienie margliste w znacznej części „bielące” – kredopodobne (Leszczyński, 2017; <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Miąszości kredy górnej wahają się od 564 m w otworze Dębe 5 do 784,5 m w wierceniu Płońsk 7 (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022).

Strop utworów kredy górnej w rejonie planowanego wiercenia zalega przypuszczalnie na głębokości około 240 m poniżej terenu.

PALEOGEN

Paleocen dolny (dan)

Późnokredowo-dański megacykl sedymentacyjny kończą utwory dolnego paleocenu (danu), wykształcone w postaci margli i gez o miąszości około 20 – 30 m. Ich strop jest zerodowany, a powyżej zalega seria osadów paleogeńsko-neogeńskich (Leszczyński, 2017). Miąszość utworów danu w otworze Dębe 6 wynosi 20 m (źródło: <http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2022).

Oligocen

Po wycofaniu się morza górnokredowego i przerwie w sedymentacji nastąpiła transgresja morza górnopaleogeńskiego. W jej wyniku powstały oligoceńskie piaski, miejscami ze żwirami, mułki i ily z glaukonitem i fosforytami. U schyłku oligocenu morze z tego terenu wycofało się ostatecznie (Nowak, 1974, 1978; Nowak i Skompski, 2000).

NEOGEN

Miocen

Osady miocenu to kwarcowe piaski z miką i pyłem węglowym oraz jasnoszare i brunatne mułki z wkładkami lignitów i węgla brunatnych. Strop osadów miocenu na omawianym obszarze wykazuje znaczne deniwelacje rzędu kilkudziesięciu metrów, stąd rzeczywista głębokość jego zalegania w miejscu projektowanego wiercenia może się znacznie różnić od założonej (Nowak, 1978).

Mio-pliocen

Pod koniec miocenu na obszar, zajęty przez rozległe jezioro śródlądowe, rzeki znoszą wiele materiału zwietrzelinowego doprowadzając do powstania iłów pstrych, mułków i bardzo drobnych piasków. Miąszość tej serii w rejonie projektowanego otworu prawdopodobnie

dochodzi do około 20 – 40 m. Wiek osadów nie wychodzi poza okres środkowego pliocenu. Osady młodszego pliocenu zostały usunięte przez późniejszą erozję (Nowak, 1974, 1978).

CZWARTORZĘD

Plejstocen i holocen

Pokrywa osadów czwartorzędowych na omawianym obszarze ma przypuszczalnie miąższość około 120 m. Profil czwartorzędu budują osady plejstocenu o różnej genezie – głównie piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe, podścielone przez pokłady glin zwałowych oraz serie ilów i mułków zastoiskowych. Osady plejstocenu są przykryte cienką warstwą mad lekkich tarasu nadzalewowego Wisły o miąższości do 1,5 m (Nowak, 1974, 1978).

6.1.2. Tektonika

Rozpatrywany obszar znajduje się na skłonie platformy prekambryjskiej Europy wschodniej (Marek, 1982).

Na skałach podłoża krystalicznego platformy stwierdzono występowanie utworów paleozoicznych: kambriu, ordowiku, syluru i czerwonego spągowca (perm dolny). Powyżej zalegają cechsztyńsko-mezozoiczne formacje osadowe, których powstanie związane było z rozwojem epikontynentalnego basenu sedymentacyjnego Nizżu Polskiego (Marek red. i in., 1983).

W mezozoicznym planie strukturalnym rejon Nowego Dworu Mazowieckiego znajduje się na północno-wschodnim skrzydle niecki płockiej (warszawskiej) stanowiącej środkowy segment synklinorium brzeźnego – dużej struktury tektonicznej ukształtowanej w obrębie mezozoicznej pokrywy osadowej platformy wschodnioeuropejskiej (segment warszawski synklinorium kościerzyńsko-puławskiego według Żelaźniewicza i in., 2011 – rys. 3). Powierzchnia spągowa kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego, podobnie jak stropu podłoża krystalicznego, zapada w kierunku południowo-zachodnim. W tym kierunku notuje się też zwiększone miąższości formacji osadowych. W rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego miąższość kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego wynosi niespełna 3000 m.

Niecka warszawska ma budowę asymetryczną, o wyraźnie zaznaczonym wspólnym z wałem kujawskim skrzydłem południowo-zachodnim i połogim, zatartym skrzydłem północno-wschodnim (Marek, 1982).

Niecka warszawska jest jednostką strukturalno-tektoniczną stosunkowo młodą. Powstała ona wskutek inwersji tektonicznej bruzdy śródpolskiej w młodziej późnej kredzie i we wczesnym paleogenie (Jaskowiak-Schoeneichowa, Krassowska, 1988).



Rys. 3. Położenie projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 na tle mapy głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej (Żelaźniewicz i in., 2011).

ŹRÓDŁO: *Burda J., 2014*

6.2. Warunki hydrogeologiczne

6.2.1. Regionalizacja hydrogeologiczna

Zgodnie z regionalnym podziałem hydrogeologicznym Polski (Paczyński, Sadurski, 2007), obszar projektowanych robót geologicznych, znajduje się w obrębie prowincji niżowej, w regionie warszawskim (I), w granicach JCWPd nr 54 (Jednolite Części Wód Podziemnych, wydzielone na podstawie Ramowej Dyrektywy Wodnej- 2000/60 EC) (rys. 5).

6.2.2. Warunki zasilania i krążenia wód termalnych poziomu dolnojurajskiego

Projektowany do ujęcia dolnojurajski poziom wodonośny jest częścią rozległego zbiornika wód termalnych występującego na znacznym obszarze Niżu Polskiego. Schemat zasilania i drenażu poziomu dolnojurajskiego został przedstawiony przez A. Szczepańskiego (1990). Poziom wodonośny związany z przepuszczalnymi utworami liasu, na całym prawie

obszarze Nizy Polskiego ma charakter naporowy. Wody o zwierciadle swobodnym występują jedynie w strefach występowania przepuszczalnych utworów dolnojurajskich na powierzchni. Te strefy są także obszarami bezpośredniego zasilania wód termalnych zbiornika z opadów atmosferycznych, stanowią one jednak znikomą część powierzchni zbiornika dolnej jury. Szacuje się, że znacznie intensywniejsze zasilanie odbywa się drogą pośrednią w strefach wychodni utworów dolnojurajskich pod warstwą utworów czwartorzędowych. W niektórych rejonach istnieje także możliwość pośredniego zasilania infiltracyjnego przez przepuszczalne utwory trzeciorzędowe. W ten sposób odbywa się także zasilanie w rejonach wychodni warstw zbiornikowych po utworami młodszej jury, czy nawet kredy (Górecki red. i in., 2006).

Naturalne warunki zasilania oraz naturalne i sztuczne uwarunkowania drenażu wód podziemnych związanych z utworami dolnojurajskimi, są dodatkowo komplikowane zmiennością przestrzenną pola geotermalnego oraz nasyceniem się słodkich wód infiltracyjnych na drodze przepływu do i przez warstwy wodonośne. Długie drogi przepływu cząstek wody, różnorodność litologiczna skał w profilu pionowym i rozprzestrzenieniu poziomym, przy stosunkowo niewielkich przepuszczalnościach skał wodonośnych oraz rosnąca z głębokością temperatura skał i wód powodują, że wody poziomu dolnojurajskiego pozostają w długotrwałym kontakcie ze skałami. Stąd też narastający z głębokością stopień ich zmineralizowania, lokalnie tylko zakłócony w strefach zaburzeń tektonicznych, okien hydrogeologicznych, kontaktów hydrogeologicznych ze słodkimi wodami lub też wysadów solnych (Górecki red. i in., 2006).

Przepływ wód na obszarze północno-wschodniego skrzydła niecki warszawskiej odbywa się głównie w kierunku północnym i północno-wschodnim (Szczepański, 1990).

Dla omawianego poziomu nie ustalono zasobów dyspozycyjnych, które w Polsce określone są tylko dla użytkowych poziomów wodonośnych w granicach zlewniowych obszarów bilansowych, a zatem nie dotyczą wód termalnych.

Pozostałe zbiorniki wód termalnych na obszarze projektowanych robót, z uwagi na gorsze parametry złożowe (niska temperatura i miąższość – zbiornik kredy dolnej, jury górnej i środkowej; niskie ciśnienia złożowe oraz wysoka mineralizacja wód – zbiorniki triasu, permu i karbonu) oraz stosunkowo nieduże szacowane wydajności wód nie są uwzględniane jako perspektywiczne do wykorzystania w ciepłownictwie (rozdz. 6.2.6 – 6.2.8 i 6.2.10 – 6.2.12).

6.2.3. Wody piętra czwartorzędowego

W rejonie projektowanych prac czwartorzędowe piętro wodonośne jest najważniejszym użytkowym piętrem wodonośnym. Występuje tu jeden poziom wodonośny o miąższości

przekraczającej na ogół 40 m (średnia miąższość wynosi 70 m), zbudowany z piasków i żwirów pochodzenia wodnolodowcowego i rzeczno. Miejscami występują przewarstwienia słaboprzepuszczalne o nieznacznej, maksymalnie kilkumetrowej miąższości. Osady powstały głównie podczas interglacjału mazowieckiego oraz zlodowacenia środkowopolskiego i północnopolskiego. Na omawianym obszarze brak jest warstwy izolującej. Zwierciadło wody jest swobodne, jedynie lokalnie posiada charakter napięty. Przewodność hydrauliczna zwykle wynosi powyżej 1500 m²/d, a wydajności potencjalne studni przekraczają 120 m³/h (Sokołowski, 2000). Poziom charakteryzuje się bardzo dobrymi parametrami hydrogeologicznymi, jest eksploatowany w Nowym Dworze Mazowieckim przez ujęcie miejskie „Warszawska” i ujęcie „Okunin” oraz przez liczne otwory studzienne, dla potrzeb gospodarki komunalnej oraz przemysłu.

Głównym źródłem wody dla mieszkańców Nowego Dworu Mazowieckiego jest wspomniana Stacja Uzdatniania Wody „Warszawska” znajdująca się w widłach Wisły i Narwi około 3,2 km na zachód od miejsca projektowanych robót. SUW jest zasilana z ujęć wody podziemnej pochodzenia czwartorzędowego. W skład ujęcia wchodzi cztery studnie o następujących parametrach:

Studnia nr 1 – głębokość 96 m, wydajność eksploatacyjna 100 m³/h;

Studnia nr 2 – głębokość 97,2 m, wydajność eksploatacyjna 100 m³/h;

Studnia nr 3 – głębokość 97 m, wydajność eksploatacyjna 100 m³/h;

Studnia nr 1A – głębokość 98 m, wydajność eksploatacyjna 120 m³/h.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia wynoszą 200 m³/h (źródło: <http://www.zwikndm.pl>; dostęp: sierpień 2022). Dla ujęcia nie wyznaczono stref ochronnych.

W promieniu 0,5 km od projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 czwartorzędowy poziom wodonośny jest ujęty 2 studniami o głębokości 42,5 i 44 m, znajdującymi się na terenie byłych zakładów przemysłu gumowego (źródło: <https://geologia.pgi.gov.pl/>; dostęp: sierpień 2022) – zał. 9.

Rozmieszczenie ujęć wód zwykłych według Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (stan na 31.07.2022) przedstawiono na zał. 4.

6.2.4. Wody piętra trzeciorzędowego

Poniżej poziomu głównego czwartorzędowego występuje podrzędny poziom trzeciorzędowy (oligoceni) eksploatowany w Palmirach oraz w Legionowie. Poziom oligoceni stanowią utwory formacji glaukonitowej o miąższości zwykle nie przekraczającej 60 m. Jest to kompleks przewarstwiających się drobnoziarnistych i pylastych piasków

kwarcowych, często przechodzących w ily lub w drobnoziarniste piaski silnie zailone. Częste przewarstwienia ilaste oraz wysokie zapylenie osadów piaszczystych sygnalizują ich ograniczoną wodonośność. Utwory te charakteryzują się przewodnością na ogół poniżej $100 \text{ m}^2/\text{d}$ i wydajnością potencjalną studni przeważnie poniżej $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Maksymalną wydajność uzyskano w Legionowie, tj. $90 \text{ m}^3/\text{h}$. Lokalnie poziom oligoceński może tworzyć wspólny poziom wodonośny z marglami kredy górnej (Sokołowski, 2000).

Poziom mioceński ma mniej korzystne parametry hydrogeologiczne, zwykle podwyższoną barwę, i z tego powodu jest rzadko ujmowany (Sokołowski, 2000).

6.2.5. Wody piętra górnokredowego

Poziom górnokredowy na omawianym obszarze nie został rozpoznany. Przez analogię do lepiej rozpoznanych rejonów basenu mazowieckiego, w bardzo słabo spękanych marglach kredy górnej, może występować poziom wodonośny o mineralizacji kilku g/dm^3 i bardzo ograniczonej wydajności.

6.2.6. Wody piętra wodonośnego utworów dolnej kredy

Dolnokredowe piętro wodonośne tworzą piaskowce i piaski formacji mogileńskiej (barrem – alb środkowy). W otworze Jachranka GT-1 z piaskowcowych utworów dolnej kredy (int. 931 – 965 m) uzyskano wypływ wody termalnej w maksymalnej ilości $90,4 \text{ m}^3/\text{h}$ i temperaturze wynoszącej na powierzchni $22,6^\circ\text{C}$ (Sokołowski, 2021).

6.2.7. Wody piętra górnójurajskiego

Występowanie wód podziemnych w utworach jury górnej potwierdzono w otworze Dębe 2 podczas badania próbnikiem złoże interwału 990 – 999 m (wapienie i margle kimerydu dolnego). W trakcie badania uzyskano dopływ wody typu $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ o mineralizacji $2,1 \text{ g}/\text{dm}^3$ (Socha i in., 2016). Według danych zawartych w Atlasie zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim (Górecki red. i in., 2006) sumaryczna miąższość warstw wodonośnych jury górnej w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego wynosi około 450 m. Temperatura wód w stropie zbiornika dochodzi do 35°C , a ich mineralizacja przekracza $50 \text{ g}/\text{dm}^3$. Potencjalna wydajność dubletu geotermalnego ujmującego wody jury górnej zawiera się w przedziale $35 - 40 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.2.8. Wody piętra środkójurajskiego

Utwory jury środkowej poddano badaniom hydrogeologicznym w otworach w rejonie Sochaczewa. W otworze Sochaczew 1 na głębokości 1945 – 1989 m (piaskowce keloweju

i batonu górnego) napotkano wody o mineralizacji 97 g/dm^3 i temperaturze w złożu 58°C . W otworze Sochaczew 2 opróbowano interwał 2617 – 2656 m (aalen górny – bajos dolny), z którego uzyskano przyływ wód typu Cl-Na o mineralizacji 108 g/dm^3 (Socha i in., 2016).

Utworami wodonośnymi w profilu jury środkowej są warstwy piaskowców. Sumaryczna miąższość warstw wodonośnych jury środkowej w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego nie przekracza 100 m. Stosunkowo głębokie zaleganie tego poziomu (około 1600 – 1700 m) oraz utrudniony kontakt z powierzchnią powoduje, że wody charakteryzują się dość wysoką mineralizacją $70 - 80 \text{ g/dm}^3$. Temperatury złożowe na tej głębokości wynoszą około 45°C . Potencjalny wydatek dubletu geotermalnego został obliczony na około $75 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$ (Górecki red. i in., 2006).

6.2.9. Wody piętra dolnojurańskiego

Poziom wodonośny jury dolnej traktowany jest jako najważniejszy zbiornik wód termalnych Niżu Polskiego. Tworzą go drobno- lub różnoziarniste piaski i piaskowce o zmiennej miąższości, przewarstwione utworami słabo przepuszczalnymi: iłowcami, iłowcami piaszczystymi, mułowcami i mułowcami piaszczystymi. W profilu litologicznym jury dolnej utwory przepuszczalne stanowią od 40 do 80% ogólnej miąższości. Mimo znacznego zróżnicowania w profilu pionowym oraz zmiennej ciągłości rozprzestrzenienia poziomego i licznych zmian litofacjalnych można uznać, że wody podziemne występujące w przepuszczalnych utworach dolnojurańskich tworzą zbiornik o ciągłym rozprzestrzenieniu. Lokalne przerwy w ciągłości rozprzestrzenienia utworów jury dolnej występują w strefach dyslokacji związanych ze zrębowo-blokową tektoniką niektórych jednostek strukturalnych (Górecki red. i in., 2006).

Wodonośne formacje liasu są głównym celem projektowanego otworu. W miejscu planowanego wiercenia ich strop zalega przypuszczalnie na głębokości około 1760 m. Sumaryczna miąższość warstw wodonośnych prawdopodobnie przekracza 200 m, przy miąższości całkowitej jury dolnej określonej na 290 m. Średnia temperatura złożowa wynosi około 50°C . Mineralizacja wód może sięgać $80-90 \text{ g/dm}^3$. Opierając się na danych literaturowych oraz wynikach wiercenia otworów termalnych w Jachrance, spodziewaną wydajność dubletu geotermalnego można określić na ponad $200 \text{ m}^3/\text{h}$ (Górecki red. i in., 2006; Sokołowski, 2021).

6.2.10. Wody pięter triasowych (triasu górnego, środkowego i dolnego)

Piętra wodonośne w obrębie utworów triasowych, pomimo wyższych niż jurajskie temperatur złożowych, charakteryzują się zdecydowanie niższymi przewidywanymi wydajnościami eksploatacyjnymi (Górecki red. i in., 2006). Z tego powodu przyjęto, że nie mają one istotnego znaczenia dla ciepłownictwa.

Informacji o warunkach panujących w utworach triasu dolnego dostarczył otwór Nadarzyn IG-1. Z interwału 2722 – 2731 m (formacja bałtycka) podczas opróbowania poziomym próbnikiem złoża (po uprzedniej perforacji rur) z zastosowaniem 100% depresji dopływu nie uzyskano. W piaskowcowym poziomie retu z interwału 2534 – 2542 m podczas badania próbnikiem złoża uzyskano przyływ zgazowanej solanki w ilości 16 m³/h. Zwierciadło płynu ustaliło się na głębokości 160 m. Efektywny współczynnik przepuszczalności wyniósł $k=380$ md, co świadczy o dobrych własnościach kolektorskich badanego interwału. Badanie wykonano przy 100% depresji (Dębowska, Marek 1989).

Trias dolny, wraz ze znaczną częścią triasu środkowego i stropowym odcinkiem permu, został opróbowany także otworem Dębe Wielkie 1. Z interwału 1677–1948 m otrzymano przyływ wody w ilości około 20 m³/h (Socha i in., 2016).

6.2.11. Wody piętra permskiego

Osady permu zbadano otworem Okuniew IG-1, uzyskując z wapieni i anhydrytów występujących na głębokości 2252–2269 m przyływ wody jedynie w ilości 0,24 m³/h (Socha i in., 2016).

W otworze Nadarzyn IG-1 opróbowano łącznie interwał wapienia cechsztyńskiego i czerwonego spągowca (3182 – 3192 m) uzyskując śladowy przyływ gazu palnego. Własności kolektorskie skał w tym poziomie oceniono jako bardzo słabe. Podobne własności cechują poziom dolomitu głównego (2906 – 2920 m) (Dębowska, Marek 1989).

6.2.12. Wody piętra karbońskiego

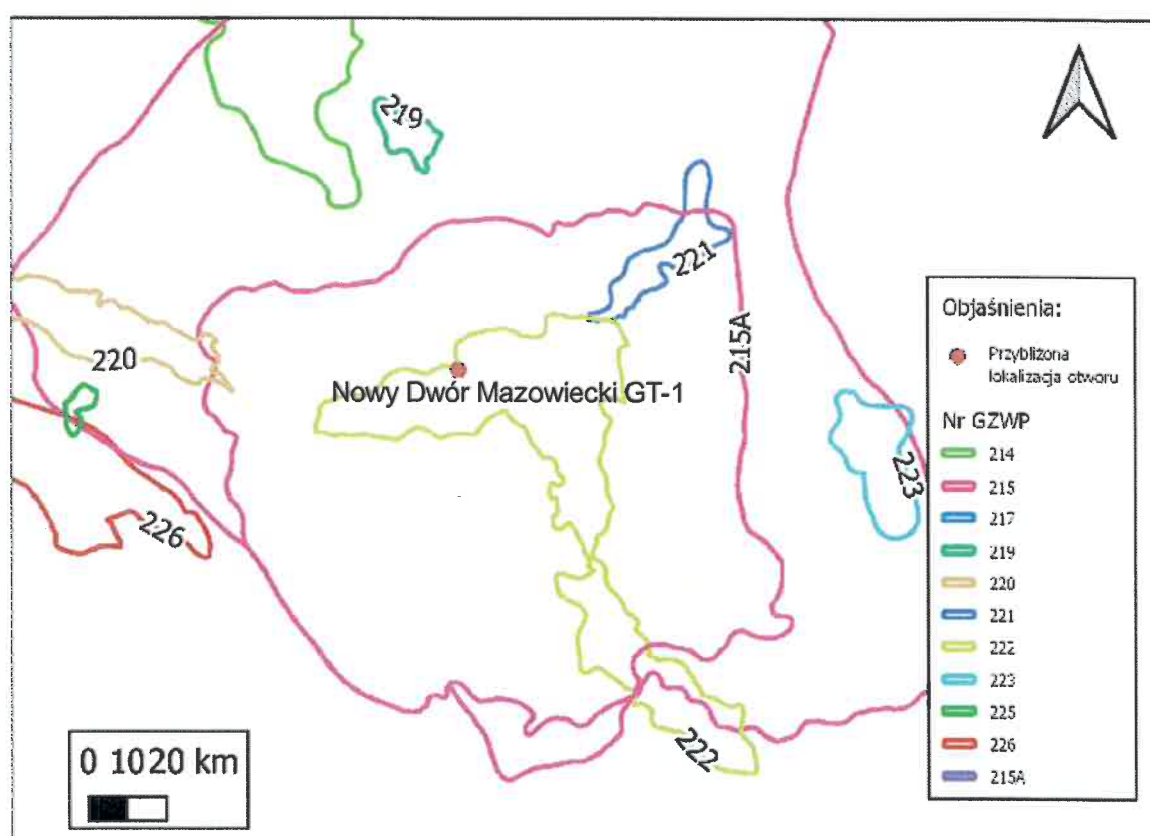
Utwory karbonu opróbowano dwukrotnie w otworze Nadarzyn IG-1 – w trakcie wiercenia oraz po zarurowaniu otworu. W bosym otworze, z interwału 3521 – 3575 m otrzymano przyływ solanki zgazowanej gazem palnym o wydajności 16,7 m³ (zastosowano depresję 93%). Poziom płynu w otworze ustabilizował się na gł. 400 m.

Po zakończeniu wiercenia opróbowano wyższy poziom karbonu. Po perforacji rur, z interwału 3441 – 3455 m w wyniku opróbowania rurowym próbnikiem złoża otrzymano przyływ solanki z gazem palnym o wydajności 0,67 m³/h (Dębowska, Marek 1989).

6.2.13. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych

Obszar projektowanych robót położony jest na obszarze występowania dwóch Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (rys. 4):

- GZWP nr 222 Dolina Środkowej Wisły (Warszawa – Puławy) – zbiornik udokumentowany,
- GZWP nr 2151 Subniecka Warszawska (część centralna Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 215 Subniecka Warszawska) – zbiornik nieudokumentowany, pierwotnie określany numerem 215A.



Rys. 4. Rejon projektowanych robót geologicznych na tle GZWP

ŹRÓDŁO: CBDG PIG-PIB

GZWP nr 222 o powierzchni 2803,2 km² znajduje się w utworach czwartorzędowych wypełniających współczesną dolinę Wisły (między ujściem Pilicy a Warszawą – tzw. Przełom Mazowiecki) oraz osadach fluwioglacjalnych Kotliny Warszawskiej i Kotliny Kozienskiej, a także warstwach międzymorenowych (Wysoczyzna Warecka) przyległych do doliny. GZWP nr 222 to czwartorzędowy zbiornik porowy o wodoprzewodności mieszczącej się w przedziale 240 – 960 m²/d. Moduł jednostkowy zasobów dyspozycyjnych to 230 m³/d·km², natomiast

szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 616676 m³/d. W południowej części zbiornika utwory wodonośne łączą się bezpośrednio z piętrzem neogeńsko-paleogeńskim i górnokredowym tworząc wspólny kompleks wodonośny.

Utwory zbiornikowe są reprezentowane głównie przez piaski rzeczne i fluwioglacjalne tworząc jeden poziom wodonośny, którego spąg podścielają ilaste utwory pliocenu. W obrębie Kotliny Warszawskiej poziom jest lokalnie dwudzielny, rozdzielony przewarstwieniami iłów warwowych lub glin zwałowych. Miąższość zbiornika waha się od 20 m w rejonie Kozienic do 70–80 m w centrum Kotliny Warszawskiej. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne występują we wschodniej i centralnej części Kotliny Warszawskiej gdzie wodoprzewodność przekracza 960 m²/d (Mikołajków i Sadurski red., 2017).

Zbiornik charakteryzuje się dużą zasobnością i odnawialnością wód podziemnych. Zasilany jest przez dopływ lateralny z sąsiadujących obszarów wysoczyznowych oraz bezpośrednią infiltrację. Główną bazą drenażu jest rzeka Wisła wraz z jej większymi dopływami (m.in. Pilica i Narew) (Mikołajków i Sadurski red., 2017).

Zbiornik Dolina środkowej Wisły jest podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę miast i miejscowości położonych w jego obrębie. GZWP nr 222 jest również obszarem zasilania dla głębiej położonych zbiorników: GZWP nr 215 Subniecka Warszawska i GZWP nr 2151 Subniecka Warszawska – część centralna (Mikołajków i Sadurski red., 2017).

Ze względu na brak izolacji warstwy wodonośnej (strefa aeracji o miąższości 0,5–6 m jest zbudowana z piasków i lokalnie mułków) na przeważającej części zbiornika zaliczony jest on do silnie zagrożonych. Dobra izolacja występuje jedynie na obszarach gdzie zbiornik występuje jako warstwa międzymorenowa w obrębie wysoczyzn sąsiadujących z doliną Wisły (Mikołajków i Sadurski red., 2017).

W obrębie zbiornika dominują wody dobrej jakości (II klasa) wymagające prostego uzdatniania, z uwagi na zawartość manganu i żelaza. Dominujący typ wód na obszarze to HCO₃-Ca. Na terenach zurbanizowanych wzrasta stężenie jonów chlorkowych oraz sodowych. Zbiornik, z uwagi na brak izolacji, zaliczony został do silnie zagrożonych. Dobra izolacja występuje jedynie w rejonach gdzie zbiornik występuje jako warstwa międzymorenowa w obrębie wysoczyzn sąsiadujących z doliną Wisły (źródło: <https://geolog.pgi.gov.pl>; dostęp: lipiec 2022).

GZWP nr 215 Subniecka Warszawska (pow. 51000 km²) oraz jego centralna część GZWP nr 2151 (traktowana jako oddzielny zbiornik o pow. 17500 km²) są zbiornikami w utworach piaszczystych paleogenu i neogenu. Nie posiadają one wymaganej dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne i zasięg obszarów ochronnych. Udokumentowanie tych zbiorników,

zarówno ze względu na ich wielkość, jak ich głębokie zaleganie oraz słabe rozpoznanie, wymaga szerokiego zakresu prac badawczych (Mikołajków i Sadurski red., 2017).

6.2.14. Jednolite Części Wód Podziemnych

Według obowiązującego podziału na 172 JCWPd teren projektowanych robót zlokalizowany jest w obrębie Jedinolitej Części Wód Podziemnych nr 54 (rys. 5).

JCWPd nr 54 według charakterystyki Państwowej Służby Hydrogeologicznej ma powierzchnię 2273,1 km² i obejmuje trzy główne piętra wód zwykłych (słodkich).

Piętro czwartorzędowe – warstwy wodonośne piętra budowane są przez piaski i żwiry występujące w dwóch poziomach – przypowierzchniowym (w dolinach rzecznych) oraz międzyglinowym. Oba poziomy mają charakter porowy. Miąższość warstw wodonośnych poziomu wyższego wynosi od kilku do 20 m, natomiast poziomu niższego około kilkanaście metrów. Warstwy wodonośne piętra czwartorzędowego sięgają do głębokości około 100 m. Zwierciadło ma charakter swobodny (poziom przypowierzchniowy) lub napięty i częściowo swobodny (poziom międzyglinowy).

Piętro paleogeńsko-neogeńskie – występujące w dwóch poziomach: miocenijskim (piaski) oraz oligocenijskim (piaski i żwiry). Głębokość zalegania warstw wodonośnych miocenu wynosi 60 – 160 m, natomiast utworów wodonośnych oligocenu 80 – 200 m. Łączna miąższość warstw wodonośnych miocenu wynosi najczęściej 10 – 20 m, natomiast oligocenu 20 – 60 m. Zwierciadło wód piętra paleogeńsko-neogeńskiego ma charakter naporowy.

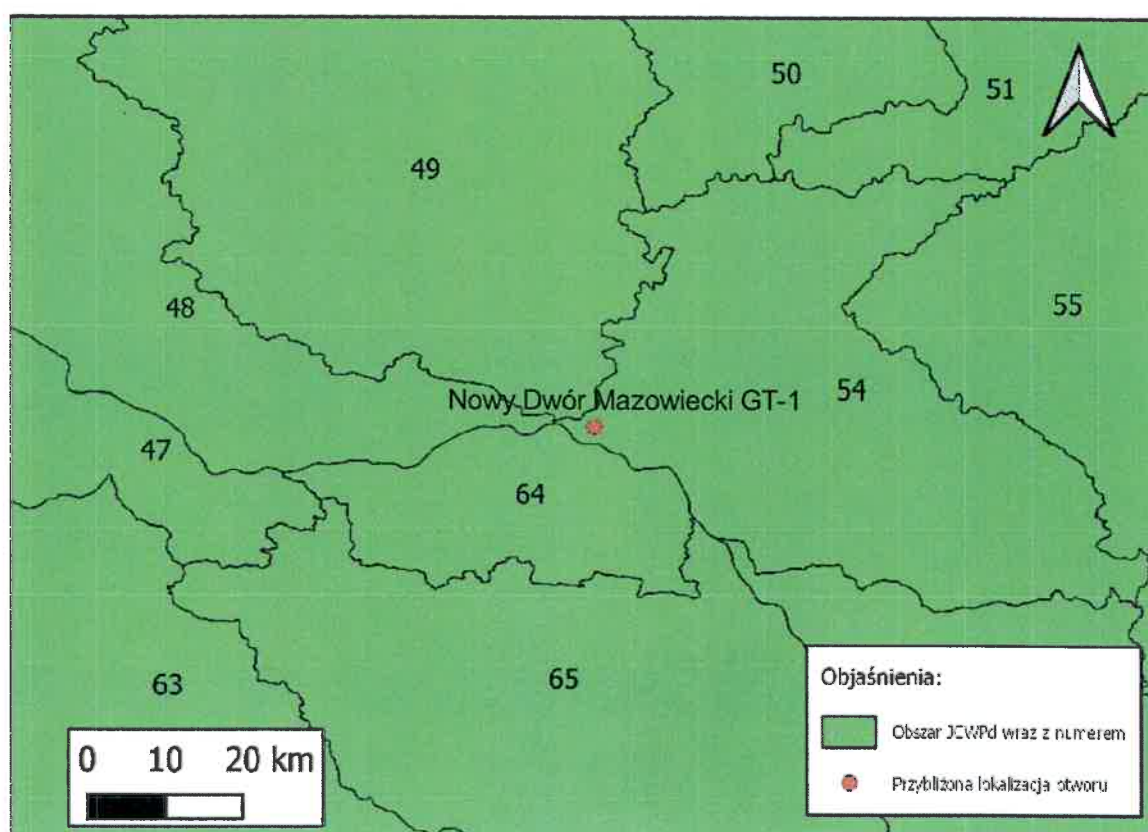
Piętro kredowo-paleogeńskie – tworzą je spękane wapienie i margle kredy górnej i paleocenu. Brak innych danych dotyczących tego piętra.

Przepływ wód podziemnych w obrębie JCWPd 54 odbywa się ku dolinom Wisły, Narwi i Bugu, stanowiącym główną strefę drenażu. Omawiany obszar drenowany jest przez cieki i zbiorniki powierzchniowe. Wyjątek stanowi strefa południowego brzegu Zalewu Zegrzyńskiego, od ujściowego odcinka Rządzy na wschodzie po zaporę w Dębem na zachodzie, gdzie ma miejsce infiltracja brzegowa spowodowana spiętrzeniem wód w zbiorniku (Paczyński, Sadurski, red., 2007). Wody podziemne JCWPd 54 zasilane są głównie w strefach wysoczyzn poprzez infiltrację opadów atmosferycznych.

Cele środowiskowe dla JCWP i JCWPd m.in. regionu wodnego Środkowej Wisły, na obszarze którego zlokalizowany zostanie projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1, podano w obowiązującym obecnie planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, zatwierdzonym przez Radę Ministrów i opublikowanym w dniu 28 listopada 2016 r.

w drodze rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie *Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły* (Dz. U. z 2016 r. poz. 1911 ze zm.). Wg ww. rozporządzenia celem środowiskowym dla JCWPd 54 jest dobry stan ilościowy i chemiczny wód. Ww. JCWPd jest niezagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych.

Wykonanie projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 oraz jego eksploatacja nie wpłynie na stan ilościowy oraz chemiczny JCWPd, a także nie zagrazi osiągnięciu celów środowiskowych.



Rys. 5 Rejon projektowanych robót geologicznych na tle JCWPd

ŹRÓDŁO: CBDG PIG-PIB

6.3. Warunki geotermalne

Na terenie powiatu nowodworskiego nie udokumentowano dotychczas złóż wód termalnych. Na obszarze niecki warszawskiej udokumentowane złoża wód termalnych znajdują się w Jachrance i Skierniewicach (złoża wód w utworach jury dolnej) oraz Mszczonowie, Sochaczewie i Wręczy (poziomami produktywnymi są tu piaskowce kredy dolnej).

Otwory termalne w Skierniewicach wykonano w latach 90-tych ubiegłego stulecia. Otwór Skierniewice GT-1 o głębokości 3001 m został odwiercony w latach 1990-1991,

natomiast otwór Skierniewice GT-2 (gł. 2900 m) wykonano w latach 1996-1997. W obu otworach ujęto poziomy wód termalnych w najniższej części jury dolnej (hetang), tj. utworach piaskowcowo-mułowcowych warstw kłódawskich górnych. Utwory jury dolnej w otworze Skierniewice GT-1 zalegają na głębokości 2181 – 2932 m, natomiast w otworze Skierniewice GT-2 obejmują interwał 2188 – 2876 m. Warstwami wodonośnymi są piaskowce o porowatości efektywnej od 7 do 20,5% i przepuszczalności rzędu 800-8500 mD. Temperatury złożowe w interwałach zafiltrowanych sięgają 69°C. Zasoby eksploatacyjne ujęcia zatwierdzono w ilości 86,6 m³/h. Temperatura wód termalnych na wypływie z ujęcia wynosi 57°C, a ich mineralizacja 110-116 g/dm³ (Bielec i Kępińska, 2015; Tomaszewska i Miecznik, 2016; Felter i in., 2021).

Poszukiwania wód termalnych w podwarszawskiej Jachrance rozpoczęto w 2018 roku. W otworach Jachranka GT-1 o głębokości 1780,5 m i Jachranka GT-2K (otwór kierunkowy) o długości 2150 m rozpoznano oraz ujęto do eksploatacji utwory wodonośne jury dolnej. Kompleks jury dolnej nawiercono na głębokości 1524 m (1508,4 m w otworze GT-2K). Zbiornik liasu budują głównie piaskowce o różnej granulacji i ilowce, których miąższość wynosi około 230 m (250 m w otworze GT-2K). Udział piaskowców w całym profilu jury dolnej wynosi około 70%. Porowatość piaskowców wynosi 27%, a ich średnia przepuszczalność 2183 mD. Ujęte wody termalne scharakteryzowano jako Cl–Na, I, (Fe) o mineralizacji ogólnej wynoszącej od 67,6 g/dm³ w otworze GT-2K do 77,4 g/dm³ w otworze GT-1 przy temperaturze osiągającej na wypływie z ujęć maksymalnie 42,5°C (otw. GT-2K) i 43,2°C (otw. GT-1). Zasoby eksploatacyjne dwuotworowego ujęcia zatwierdzono w ilości 201,0 m³/h, w tym dla otworu GT-1 188,5 m³/h przy depresji 12,5 m, zaś dla otworu GT-2K – 201,0 m³/h przy depresji 14,9 m. Zgodnie z założeniami projektowymi wody termalne mają być wykorzystywane w zespole rekreacyjno-uzdrowiskowym, składającym się z basenów termalnych, parku wodnego oraz tężni solankowej (Sokołowski, 2021).

Ujęcia w Mszczonowie, Sochaczewie i Wręczy eksploatują wody termalne z formacji piaskowcowych kredy dolnej. Kompleksy te znajdują się w wyższej pozycji strukturalnej, w związku z czym zawierają wody o temperaturze niższej niż zalegający głębiej zbiornik hydrogeotermalny liasu. Temperatura eksploatowanych wód w wyżej wymienionych miejscowościach wynosi od 40°C (Wręcza i Mszczonów) do 44°C (Sochaczew) (Felter i in., 2021). W rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego strop utworów kredy dolnej zalega na głębokości około 950 m co sprawia, że temperatury złożowe wynoszą tu niewiele powyżej 30°C (Górecki red. i in., 2006; <https://geolog.pgi.gov.pl/>; dostęp: lipiec 2021). Z powyższego względu uznaje się poziom wodonośny kredy dolnej na omawianym obszarze za

nieperspektywiczny do zastosowania w ciepłownictwie, zatem nie będzie on w dalszej części tekstu omawiany.

Podstawowych informacji dotyczących warunków geotermalnych występujących na terenie Nowego Dworu Mazowieckiego dostarcza Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim (Górecki red. i in., 2006) opracowany przez zespół Katedry Surowców Energetycznych Akademii Górniczo-Hutniczej. Autorzy Atlasu za najbardziej perspektywiczny do celów ciepłowniczych uznają zbiornik wód termalnych jury dolnej. Głębokość jego zalegania określono na około -1700 m n.p.m. przy miąższości całkowitej utworów liasu wynoszącej około 300 m oraz sumarycznej miąższości warstw wodonośnych powyżej 200 m. Temperatury złożowe w stropie zbiornika przekraczają 45°C, natomiast mineralizacja wód wynosi około 80 g/dm³. Potencjalną wydajność dubletu geotermalnego określono tu na około 200 m³/h.

Podstawowym warunkiem dla akumulacji wód podziemnych jest istnienie skał zbiornikowych o korzystnych parametrach złożowych. Zbiornik wód termalnych jury dolnej ma charakter porowy. Wody podziemne krążą tu w formacjach o dużych miąższościach, złożonych głównie z piaskowców o wysokiej porowatości.

Profil dolnej jury w rejonie projektowanego wiercenia tworzą od dołu: formacja z Zagajów, formacja z Olsztyna, formacja z Ciechocinka oraz formacja z Borucic (Pieńkowski, 2004).

Biorąc pod uwagę uwarunkowania geologiczne projektowanym otworem Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 przewiduje się uzyskanie wydajności eksploatacyjnej z poziomu zbiornikowego jury dolnej około 250 m³/h, przy temperaturze na wypływie z otworu minimum 50°C oraz mineralizacji wody poniżej 100 g/dm³.

6.4. Przewidywany profil geologiczny

Projektowana głębokość końcowa otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego wód termalnych Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 wynosi 2070 m (±10%). Będzie to otwór pionowy, wiercony do stropu warstw bartoszyckich (retyk – trias górny). Celem wiercenia jest rozpoznanie oraz ujęcie poziomu zbiornikowego wód termalnych jury dolnej.

Przewidywany profil litologiczno-stratygraficzny projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym otworu (zał. 6) oraz tab. 2.

Z uwagi na brak bezpośredniego rozpoznania wiertniczego w rejonie planowanego wiercenia, przedstawiony profil może się różnić od rzeczywistego. Dopuszcza się zatem

możliwość wprowadzenia zmian w konstrukcji projektowanego otworu, w zależności od stwierdzonego profilu geologicznego. Decyzje w kwestii zmian konstrukcji podejmie nadzór geologiczny w porozumieniu z kierownikiem ruchu zakładu (KRZ) wykonującego roboty geologiczne.

Tabela 2. Spodziewany profil litologiczno-stratygraficzny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

Głębokość od-do [m p.p.t.]	Miąższość [m]	Stratygrafia		Opis litologiczny formacji i warstw
0 – 120	120	Czwartorzęd	Plejstocen i holocen	Piaski i żwiry rzeczne i wodnolodowcowe podścielone glinami zwałowymi oraz iłami i mułkami zastoiskowymi. W stropie holocenijskie mady lekkie tarasu nadzalewowego Wisły.
120 – 240	90	Neogen	Mio-pliocen	Iły pstry, mułki i piaski bardzo drobnoziarniste.
			Miocen	Piaski kwarcowe z mikiem i pyłem węglowym oraz jasnoszare i brunatne mułki z wkładkami lignitów i węgla brunatnych
		Paleogen	Oligocen	Piaski, miejscami ze żwirami, mułki i iły z glaukonitem i fosforami.
	30		Paleocen dolny (dan)	Margle i gezy.
240 – 950	710	Kreda górna	Mastrycht	Wapienie, wapienie margliste i kredopodobne.
			Kampan	Kreda pizująca, wapienie kredopodobne.
			Cenoman – santon	Wapienie i wapienie margliste.
950 – 1060	110	Kreda dolna	Alb górny	Margle z piaskowcami kwarcowo-glaukonitowymi w spągu.
			Alb środkowy - barrem	<u>Formacja mogileńska</u> : piaski i piaskowce słabozwięzłe, kwarcowe, drobnoziarniste, domieszki glaukonitu oraz muskowitu. Nieliczne przewarstwienia ilasto-mułkowe.
			Walanżyn górny - hoteryw	<u>Formacja włocławska</u> : iłowce i mułowce ciemnoszare i czarne, miejscami margliste lub sydereityczne z liczną fauną i ooidami żelazistymi.
1060 - 1580	130	Jura górna	Kimeryd górny - tyton	<u>Formacja pałucka</u> : iłowce margliste, margle ilaste i margle, ciemnoszare i szare.

			Kimeryd dolny	<u>Formacja wapienno-marglisto-muszlówkowa:</u> wapień i margle, szare i jasnoszare, z wkładkami łowców marglistych i poziomami muszłowców.
	390		Oksford	<u>Formacja oolitowa:</u> wapień organodetrytyczne oraz kredowate, jasnoszare i jasnokremowe, przechodzące ku górze w wapień oolitowo-onkolitowe. <u>Formacja gąbkowo-wapienna:</u> wapień gąbkowe, gruzłowe, jasnoszare, kremowe, z wkładkami wapieni skalistych z krzemieniami oraz wapieni organodetrytycznych.
1580 – 1760	180	Jura środkowa	Kelowej	Dolomity zapiaszczone, kawerniste. W stropie warstwa bulasta.
			Bajos górny – baton	Piaskowce, mułowce i łowce, szare, ciemnoszare i brunatne, z poziomami zlepieńców śródformacyjnych. W stropie batonu piaskowce dolomityczne.
1760 – 2050	50	Jura dolna	Toark górny	<u>Formacja z Borucic:</u> piaskowce kwarcowe, jasnoszare i szare, drobno- i średnioziarniste, miejscami z przemazami ilastymi oraz przewarstwieniami ciemnoszarych łowców, lokalnie z sieczką roślinną oraz pyłem węglistym.
	40		Toark dolny	<u>Formacja z Ciechocinką:</u> utwory mułowcowo-łowcowe o barwach szaro-zielonkawych i szarych, podrzędnie ciemnoszarych, z cienkimi przewarstwieniami piaszczystymi. Konkrecje i smugi żelaziste, niekiedy sferolity.
	110		Synemur górny – pliensbach	<u>Formacja z Olsztyna:</u> piaskowce kwarcowe, jasnoszare i szare, drobno- i średnioziarniste, miejscami zlepieńcowate, z nielicznymi wkładkami łowców, mułowców oraz łupków barwy szarej i ciemnoszarej. Zwęglone szczątki roślin.
	90		Hetang – synemur dolny	<u>Formacja z Zagajów:</u> Piaskowce kwarcowe, szare, drobno- do gruboziarnistych, miejscami ze żwirem, przechodzące ku górze w serię mułowcowo-łowcową z nielicznymi i cienkimi wkładkami piaskowców.
2050 – 2070	20	Trias górny	Retyk	<u>Warstwy bartoszyckie:</u> łowce i mułowce szare i ciemnoszare z podrzędnymi wkładkami piaskowców szarych drobnoziarnistych. Bardzo liczna sieczka roślinna.

W oparciu o zebrane materiały geologiczne i hydrogeologiczne, w projektowanym otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 spodziewać się należy następujących horyzontów wodonośnych o istotnym znaczeniu:

0 – 120 m:

Poziomy wód zwykłych o zwierciadle swobodnym (napiętym w poziomach międzyglinowych) w obrębie plejstoceńskich osadów rzecznych i wodnolodowcowych – piasków i żwirów (GZWP nr 222). Zwierciadło wód kształtuje się w pobliżu powierzchni terenu, wody występują w ośrodku porowym o dużej przepuszczalności;

Około 140-150 do 210 m:

Piętro wodonośne o zwierciadle naporowym w piaskach miocenu i oligocenu (GZWP nr 2151);

około 210 – 300 (?) m:

Możliwy poziom wodonośny (szczelinowy) w utworach danu (paleocen) i kredy górnej – nierozpoznany (w przypadku rozbudowanej sieci szczelin poziom ten może charakteryzować się dużą chłonnością);

około 950 do 1020-1030 m:

Naporowy (możliwy artezyjski) poziom wód termalnych o temperaturze $<35^{\circ}\text{C}$ i mineralizacji $10\text{--}20\text{ g/dm}^3$, związany z występowaniem zbiornikowych piaskowców formacji mogileńskiej.

około 1760 – 2050 m:

Poziomy naporowe solanek termalnych w piaskowcach jury dolnej o przewidywanej średniej temperaturze złożowej 50°C i przypuszczalnej mineralizacji $<100\text{ g/dm}^3$. Wody występują w ośrodku porowym o wysokiej przepuszczalności.

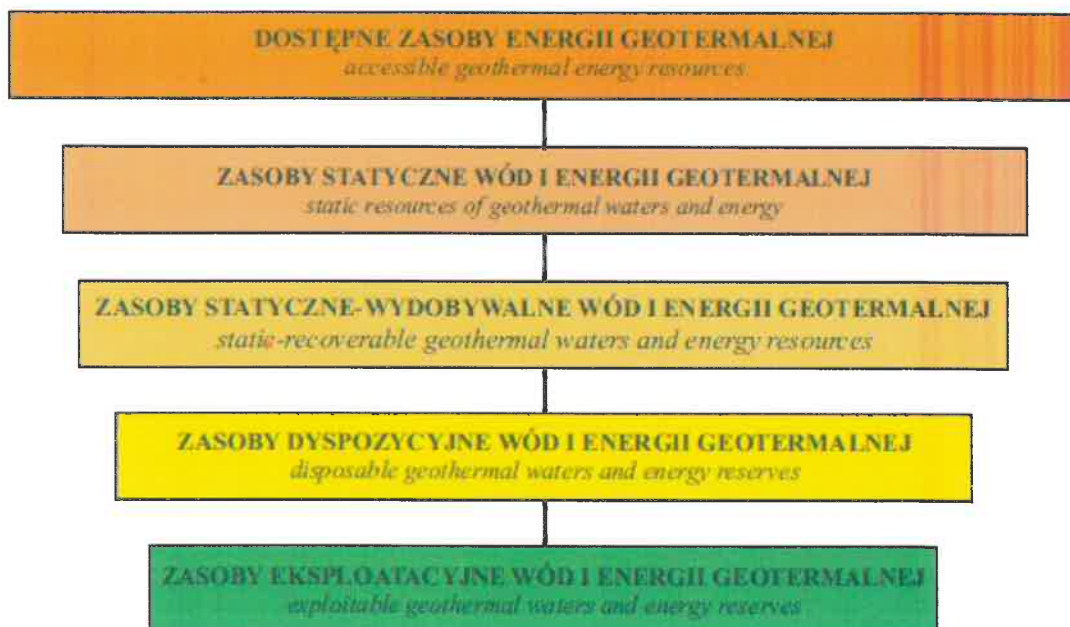
6.5. Potencjalne zasoby energetyczne wód termalnych jury dolnej w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego

Autorzy Atlasu zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim (Górecki red. i in., 2006) do oceny zasobów wód termalnych przyjęli metodykę stosowaną w krajach Unii Europejskiej, dostosowując ją do krajowych klasyfikacji i nazewnictwa. Celem tego było umożliwienie porównania obliczonych zasobów z zasobami innych krajów Europy.

W Polsce nie ma uregulowań prawnych dotyczących klasyfikacji oraz metodologii oceny zasobów wód geotermalnych i energii zawartej w tych wodach. Eksperti krajów zrzeszonych w Unii Europejskiej, opierając się na znanych klasyfikacjach zasobów i terminologii stosowanej w przemysłach: naftowym i surowców mineralnych, stosują podział

zasobów geotermalnych oparty na diagramie McKelvey'a. Do tego podziału dostosowano metodykę ilościowej oceny zasobów energii nagromadzonej w wodach geotermalnych. Metodyka ta kładzie duży nacisk na aspekt ekonomiczno-ekologiczny (Górecki red. i in., 2006).

W Atlasie przyjęto następującą klasyfikację zasobów wód i energii geotermalnej:



Rys. 6. Klasyfikacja zasobów wód i energii geotermalnej

ŹRÓDŁO: Górecki red. i in., 2006

Dostępne zasoby energii geotermalnej – to ilość energii cieplnej zmagazynowanej w skorupie ziemskiej do głębokości 3 km lub do stropu podłoża krystalicznego, odniesiona do średniej temperatury rocznej na powierzchni terenu, wyrażona w dżulach (J) (Górecki red. i in., 2006).

Zasoby statyczne wód i energii geotermalnej – to ilość energii cieplnej zmagazynowanej w skałach oraz w wolnej (grawitacyjnej) wodzie geotermalnej, występującej w: porach, szczelinach lub kawernach, danego poziomu hydrogeotermalnego, wyrażana jest w dżulach (J). Zasoby statyczne wód geotermalnych mogą być wyrażone w metrach sześciennych lub kilometrach sześciennych (km³), bądź po przeliczeniu, w jednostkach energii cieplnej, w dżulach (J). Statystyczne zasoby geotermalne obliczane są, gdy na badanym obszarze możliwe jest wyodrębnienie ciągłych poziomów lub warstw wodonośnych. Określa się wówczas takie własności skał wodonośnych, jak: litologia, miąższość, porowatość i przepuszczalność, na podstawie których możliwe jest stwierdzenie występowania produktywnych warstw i poziomów wodonośnych (Górecki red. i in., 2006).

Zasoby statyczne-wydobywalne wód i energii geotermalnej – stanowią tylko część zasobów statycznych wód i energii geotermalnej pomniejszonych o współczynnik wydobywania R_o . Wyrażane są w dżulach (J). Zasoby statyczne-wydobywalne wód geotermalnych wyrażamy w metrach sześciennych (m^3) lub kilometrach sześciennych (km^3), po przeliczeniu w jednostkach energii cieplnej, w dżulach (J) (Górecki red. i in., 2006).

Zasoby dyspozycyjne wód i energii geotermalnej – to ilość wolnej (grawitacyjnej) wody geotermalnej poziomu hydrogeotermalnego lub innej jednostki bilansowej możliwa do zagospodarowania w danych warunkach środowiskowych, ale bez wskazania szczegółowej lokalizacji i warunków techniczno-ekonomicznych ujęcia wody. Zasoby dyspozycyjne wyrażane są w metrach sześciennych na dobę (m^3/d), w metrach sześciennych na rok (m^3/rok), dżulach na rok (J/rok) (Górecki red. i in., 2006).

Zasoby eksploatacyjne wód i energii geotermalnej – to ilość wolnej (grawitacyjnej) wody geotermalnej możliwa do uzyskania w danych warunkach geologicznych i środowiskowych, za pomocą ujęć o optymalnych parametrach techniczno-ekonomicznych. Zasoby eksploatacyjne wyrażane są w metrach sześciennych na godzinę (m^3/h), lub w metrach sześciennych na dobę ($m^3/doba$), przy odpowiedniej depresji, po przeliczeniu w dżulach na rok (J/rok). Zasoby eksploatacyjne są zasobami udokumentowanymi na podstawie wyników wszystkich badań hydrogeotermalnych w otworach badawczo-eksploatacyjnych. Określane są dla pojedynczego otworu eksploatacyjnego lub też dla grupy tych otworów (Górecki red. i in., 2006).

Zasoby dostępne i zasoby statyczne energii geotermalnej mają tylko znaczenie poznawcze. Praktyczne znaczenie mają tylko zasoby dyspozycyjne, a w szczególności zasoby eksploatacyjne (Górecki red. i in., 2006).

Oszacowanie zasobów dyspozycyjnych powinno być poprzedzone oceną parametryczno-ekonomiczną badanego zbiornika. Zasoby dyspozycyjne stanowią udokumentowaną część zasobów statycznych wydobywalnych, których wykorzystanie jest uzasadnione ekonomicznie.

Całkowita wielkość zasobów dyspozycyjnych jest sumą energii zawartej we wszystkich blokach obliczeniowych danego zbiornika hydrogeotermalnego.

Miasto Nowy Dwór Mazowiecki leży na obszarze perspektywnym dla wykorzystania wód termalnych jury dolnej w ciepłownictwie. Wartość jednostkowych zasobów dyspozycyjnych zbiornika liasu (przy współczynniku mocy $LF = 1,0$, założeniu, że $Q_{max} = 300 m^3/h$ i woda schłodzona zostanie do $25^\circ C$) wynosi tu ponad $15 MJ/m^2$. Moc cieplna hipotetycznego dubletu geotermalnego może przekroczyć 5 MW (Górecki red. i in., 2006).

Obliczenia potencjalnych zasobów energetycznych dla perspektywicznego zbiornika wód termalnych (jura dolna) oparto o algorytm wyznaczenia zasobów eksploatacyjnych.

Zasoby eksploatacyjne i możliwe do uzyskania moce termiczne wyznaczono jako potencjał techniczny możliwy do uzyskania z pojedynczego otworu. Poniższa analiza zakłada maksymalne temperatury dla danego zbiornika, stąd jej orientacyjny charakter. Celem urealnienia dokonanych ocen wymagane byłoby uwzględnienie konkretnych rozwiązań i uwarunkowań technicznych dotyczących sposobu udostępniania złoża. Dla zbiornika, dla którego realizowane są obliczenia potencjału technicznego wyznaczana jest moc termiczna i roczna energia cieplna analizując przypadek, że wody zostają schłodzone do temperatury ok. 15 °C, czyli uwzględniając zastosowanie pomp ciepła. Do obliczeń wykorzystano równania zaproponowane przez Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk:

Moc termiczna

$$P_{\text{term}} = 0,0012 \cdot \Delta t \cdot Q \text{ [MW]}$$

$$P_{\text{term}} = 0,0012 \cdot (t - 15) \cdot Q \text{ [MW]}$$

Energia cieplna

$$W_{\text{term}} = P_{\text{term}} \cdot 8760 \cdot 0,0036 \cdot x = 31,54 \cdot 0,3 \cdot P_{\text{term}} = 9,46 P_{\text{term}} \text{ [TJ/rok]}$$

gdzie:

P_{term} - potencjalna moc termiczna pojedynczego ujęcia [MW]

W_{term} - techniczna średnia energia cieplna z pojedynczego ujęcia [TJ/rok]

Δt - schłodzenie [°C]

t - temperatura wód termalnych [°C]

Q - wydajność otworu [m^3/h]

$x=0,3$ - roczny współczynnik wykorzystania mocy cieplnej

8760 - ilość godzin/rok

Na podstawie przeprowadzonej analizy i założeń projektowych, dla zbiornika jury dolnej przewidzianego do ujęcia projektowanym otworem Nowy Dwór Mazowiecki GT-1, do obliczeń przyjęto temperaturę wody na wypływie równą 50°C oraz spodziewaną wydajność otworu na poziomie $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$.

Moc termiczna

$$P_{\text{term}} = 0,0012 \cdot (50 - 15) \cdot 250 = 10,5 \text{ [MW]}$$

Energia cieplna

$$W_{\text{term}} = 9,46 \cdot P_{\text{term}} = 9,46 \cdot 10,5 = 99,33 \text{ [TJ/rok]}$$

7. Skład chemiczny, właściwości fizyczne i jakość wód podziemnych

Wody zwykłe

Wody zwykłe występują w użytkowych poziomach wodonośnych czwartorzędu oraz oligocenu. Poziom mioceński z uwagi na jakość wody (podwyższona barwa), a poziom plioceński z powodu niewielkiego zasięgu, nie posiadają charakteru użytkowego i w omawianym rejonie nie zostały rozpoznane (Sokołowski, 2000).

Wody poziomu czwartorzędowego są wodami typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ o niskiej wartości suchej pozostałości (poniżej 500 mg/dm^3) i najczęściej średniej twardości ogólnej. Występują tu wody średniej jakości (II klasa), wymagające prostego uzdatniania do celów pitnych z uwagi na ponadnormatywną zawartość żelaza i manganu (Sokołowski, 2000).

Wody poziomu użytkowego o znaczeniu podrzędnym wyróżniono w piaszczystych utworach trzeciorzędowych są typu $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg-Na}$ lub $\text{HCO}_3\text{-Ca-Na}$. Na podstawie danych regionalnych wody występujące w osadach oligoceńskich zaliczyć należy do wód o III klasie jakości, ze względu na często wysoką mineralizację ogólną ($800\text{-}1000 \text{ mg/dm}^3$) oraz ponadnormatywne stężenia azotu amonowego, żelaza i manganu (Kubiczek, 2000).

Wody termalne

Wody termalne Niżu Polskiego są wodami poligenetycznymi, stanowiącymi mieszaninę słonych wód reliktowych z młodszymi wodami zwykłymi (Bojarski i in., 1976). Głównym procesem kształtującym zróżnicowany skład chemiczny wód termalnych jest współdziałanie wód termalnych ze środowiskiem skalnym, na który zasadniczy wpływ ma temperatura. Zróżnicowanie mineralizacji i typów chemicznych wód należy wiązać z intensywnością ww. oddziaływania temperatura-woda-skała oraz czasem jego trwania. Jest szczególnie widoczne w głębszych częściach zbiorników wód termalnych gdzie obserwowany jest znaczny wzrost mineralizacji (rys. 7). Wysoką mineralizację wyjaśnia się powszechnie prostym ługowaniem pokładów solnych lub domieszką roztworów pokrystalizacyjnych towarzyszących złożom solnym. W pierwszym przypadku powstają solanki typu Cl-Na , ubogie w brom i wapń oraz inne pierwiastki śladowe, np: lit i bor. Natomiast w wyniku wytrącania złóż soli na poszczególnych etapach koncentracji wody morskiej w przestrzeniach porowych pozostają ewaporaty bogate w magnez, siarczany i potas oraz o znacznie podwyższonych zawartościach litu, boru, jodu i bromu. Podczas przybywania nowych osadów roztwory postsalinarnie są przemieszczane z pokładów solnych do skał

otaczających, gdzie ulegają zmieszaniu z roztworami innego typu, zmieniając swój skład chemiczny (Józefko i in., 2018).

Wiek zbiornika wód termalnych	Typ hydrochemiczny wód termalnych [wg Alłowski-Szwieca]	Mineralizacja	Temperatura na wypływie	Strefy hydrochemiczne i hydrodynamiczne	Warunki utleniająco-redukcyjne
		[g/dm ³]	[°C]		
kreda dolna	HCO ₃ -Ca	0,2	17,0	intensywnej wymiany wód (bezpośrednie zasilanie infiltracyjne)	utleniające
	HCO ₃ -Na	0,4	23,0		
	Na-Cl	2,0	43,0	zwolnionej wymiany wód (pośrednie zasilanie)	redukcyjne
	Cl-Na	7,0	50,0		
		109	73,0	stagnacji hydrodynamicznej i hydrochemicznej	
jura	HCO ₃ -Ca-Na	0,4	20,1	intensywnej wymiany wód (bezpośrednie zasilanie infiltracyjne)	utleniające
	HCO ₃ -Na-Ca				
	Na-Cl	2,2	47,0	zwolnionej wymiany wód (pośrednie zasilanie)	redukcyjne
	Cl-Na	157	70,0	stagnacji hydrodynamicznej i hydrochemicznej	
trias dolny	Cl-Na	11,2	46,0	zwolnionej wymiany wód (pośrednie zasilanie)	utleniające
	Cl-Na	300,0	141,5	stagnacji hydrodynamicznej i hydrochemicznej	redukcyjne

Rys. 7. Pionowa zmienność hydrochemiczna wód termalnych Nizy Polskiego na przykładzie niecki łódzkiej

ŹRÓDŁO: Wiktorowicz, 2014

Schemat formowania się wód termalnych na Nizy Polskim na przykładzie niecki łódzkiej jest następujący (Wiktorowicz, 2014):

- Wody meteoryczne infiltrując w głąb ośrodka skalnego zasilają zbiornik wodonośny. Skład chemiczny i właściwości fizyczne wody zmieniają się w dostosowaniu do zmieniającego się środowiska litologicznego oraz warunków fizyczno-chemicznych. W ośrodku hydrogeologicznym zachodzą procesy wymiany woda-skała, których katalizatorem jest wzrost temperatury postępujący wraz z głębokością.
- Wody termalne najpłytszej strefy powstają w warunkach intensywnej wymiany wód, gdzie dominuje zasilanie infiltracyjne wskutek czego charakteryzują się zróżnicowanymi typami hydrochemicznymi oraz mineralizacją dochodzącą do 2 g/dm³.
- Następuje dalsze wzbogacanie wód w składniki mineralne wraz z przepływem w głąb ośrodka skalnego. Wzrasta również temperatura. Niektóre obszary cechuje wyjątkowy wysoki wzrost mineralizacji prawdopodobnie na skutek ługowania blisko występujących wysadów solnych. Skutkiem zachodzących procesów rozpuszczania ośrodka skalnego jest dalszy wzrost mineralizacji, temperatury i zmiana typów chemicznych wód termalnych z dominującymi Na-Cl i Cl-Na oraz mineralizacją

znacznie przekraczającą 2 g/dm^3 i dochodzącą do 300 g/dm^3 . Mineralizacja tych wód jest efektem powstawania w strefie utrudnionej wymiany o pośrednim zasilaniu określonej strefą wód mieszanych. W zbiorniku dolnotriasowym obserwuje się również pojedyncze rejony tzw. strefy stagnacji hydrochemicznej (rys. 7), odpowiadające występowaniu reliktowych solanek.

Wody termalne ujęte w otworach w Jachrance scharakteryzowano jako Cl-Na, I, (Fe) o mineralizacji ogólnej wynoszącej od $67,6 \text{ g/dm}^3$ w otworze Jachranka GT-2K do $77,4 \text{ g/dm}^3$ w otworze Jachranka GT-1. Skład izotopowy wody wskazuje na jej pochodzenie infiltracyjne, przy czym zasilanie odbywało się prawdopodobnie przed czwartorzędem (Sokołowski, 2021).

8. Koncepcja ujęcia wody termalnej, projektowany zakres prac

8.1. Opis i uzasadnienie lokalizacji otworu wiertniczego

W ramach niniejszego projektu zakłada się wykonanie otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1, którego zadaniem będzie rozpoznanie i ujęcie wód termalnych z utworów jury dolnej. W tym celu zaprojektowano otwór pionowy o głębokości końcowej 2070 m ($\pm 10\%$). Założona głębokość, zgodnie z obecnym stanem rozpoznania budowy geologicznej w rejonie Nowego Dworu Mazowieckiego, pozwoli na przewiercenie pełnej miąższości utworów jury dolnej.

Lokalizacja projektowanego otworu została ustalona w oparciu o szczegółową analizę budowy geologicznej obszaru w rejonie planowanej inwestycji, rozmieszczenie działek będących w posiadaniu Inwestora, możliwości technicznych prowadzenia wiercenia m in. ukształtowania i zagospodarowania terenu oraz względów ekonomicznych prowadzenia eksploatacji, tj. bliskości infrastruktury, która w przyszłości może być zaopatrywana w ciepło geotermalne..

W przypadku osiągnięcia zaplanowanego celu projektu Inwestor zamierza wykorzystać eksploatowane zasoby wody geotermalnej do celów ciepłowniczych. Otwór geotermalny ulokowany na działce ewid. 52 obręb 0058 14-04 położony jest na terenie Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Nowym Dworze Mazowieckim w bezpośrednim sąsiedztwie z budynkami ciepłowni i sieci ciepłowniczej. Inwestor w przypadku uzyskania zakładanych parametrów wody geotermalnej zamierza rozpocząć inwestycję w postaci budowy wymiennikowni geotermalnej, którą następnie podłączy do systemu grzewczego Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. i całość produkowanej energii wykorzysta do celów ciepłowniczych.

8.2. Przewidywana konstrukcja projektowanego otworu wiertniczego, technika i technologia wiercenia

Projektowana konstrukcja otworu wiertniczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 została przedstawiona w poniższej tabeli 3 oraz na załączniku 6. Konstrukcja otworu została zaprojektowana z uwzględnieniem przedstawionego w rozdziale 6.4 profilu geologicznego.

Tabela 3. Projektowana konstrukcja otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

Kolumna rur okładzinowych Min. wymagania jakości stali	Interwał zarurowania od – do [m MD]	Cementacja
<u>Wstępna - 18 5/8" (473 mm)</u> K-55	0 – 125 posadowiona po nawierceniu minimum 10 m od stropu iłów pstrych pliocenu	Do wierzchu
<u>Prowadnikowa - 13 3/8" (340 mm)</u> L-80	0 – 500	Do wierzchu
<u>Techniczna - 9 5/8" (245 mm)</u> L-80	400 – 1760 wiercenie do stropu jury dolnej	Rury cementowane na całej długości. Kolumna zostanie zawieszona na wieszaku w rurach 13 3/8"
Kolumna filtrowa z filtrami typu Johnson o podwójnej ścianie z preobsypką - na konstrukcji z rur wewnętrznych 6 5/8" (168 mm) Zawieszona na wieszaku w rurach 9 5/8" <u>i uszczelniona pakierem</u> AISI-316L	1720 - 2060 (ostateczna długość i interwał zapuszczenia kolumny zależne będą od warunków geologicznych)	Z uwagi na możliwe piaszczenie utworów jury dolnej zaleca się zastosowanie filtrów ze szczeliną ciągłą o szer. 0,5 mm oraz średnicą kulek szklanych 0,7-1,2 mm. Interwały części czynnych kolumny będą wyznaczone decyzją nadzoru geologicznego w oparciu o stwierdzone warunki złożowe. Przewidywana łączna długość części roboczych kolumny filtrowej wynosi 220 m (±20%).

Uzbrojenie wylotu otworu

Ze względu na brak rozpoznania geologicznego w rejonie projektowanych robót (najbliższe otwory znajdują się odległości > 12 km) zaleca się wiercenie otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 od głębokości 500 m z zastosowaniem zestawu głowic przeciwerupcyjnych.

Sekcja 22" pod rury 18 5/8"

Wiercenie pod kolumnę wstępną będzie się odbywać świdrem gryzowym o średnicy 22" lub 23" przy użyciu płuczki bentonitowej o ciężarze 1,05 – 1,25 g/dm³.

Po osiągnięciu głębokości końcowej sekcji wykonane zostaną pomiary geofizyczne, a następnie do otworu zostaną zapuszczone rury okładzinowe 18 5/8". Zadaniem kolumny wstępnej 18 5/8" będzie zabezpieczenie ścian otworu w powierzchniowej strefie luźnych i nieskonsolidowanych utworów czwartorzędowych oraz odcięcie głównego użytkowego piętra wodonośnego. Rury okładzinowe zostaną posadowione na głębokości 125 m, w stropie podłoża podczwartorzędowego (iły pliocenu). Przewiduje się zacementowanie rur w całym interwale. Za dobór zaczynu cementowego oraz technologii cementowania będzie odpowiedzialny serwis cementacyjny, a zabiegi zostaną wykonane na podstawie odrębnych projektów. Po zabiegu cementacji rur należy zarządzić przestój technologiczny na wiązanie cementu dostosowany do użytego zaczynu cementowego, co najmniej 24 h.

Sekcja 17 1/2" pod rury 13 3/8"

Wiercenie sekcji otworu pod kolumnę przewodnikową będzie prowadzone z zastosowaniem świdrów gryzowych lub skrawających o średnicy 17 1/2" przy użyciu płuczki potasowo-polimerowej o ciężarze 1,05 – 1,25 g/dm³ lub wyższym gwarantującym równowagę ciśnień w otworze.

Po osiągnięciu głębokości końcowej sekcji wykonane zostaną pomiary geofizyczne, a następnie do otworu zostaną zapuszczone rury okładzinowe 13 3/8". Zadaniem kolumny przewodnikowej 13 3/8" będzie odizolowanie paleogeńsko-neogeńskich oraz ewentualnych górnokredowych poziomów wodonośnych.

Na rurach 13 3/8" zostanie zamontowana więźba rurowa oraz zestaw głowic przeciwerupcyjnych. Uzbrojenie wylotu otworu zostanie dobrane odpowiednio do przewidywanych w otworze zagrożeń naturalnych. Kolumna przewodnikowa zostanie posadowiona w utworach kredy górnej na głębokości 500 m. Przewiduje się zacementowanie rur okładzinowych w całym interwale. Za dobór zaczynu uszczelniającego i technologii cementowania będzie odpowiedzialny serwis cementacyjny, a zabiegi zostaną wykonane na podstawie odrębnych projektów. Po zabiegu cementacji rur należy zarządzić przestój technologiczny na wiązanie cementu dostosowany do użytego zaczynu cementowego, co najmniej 48 h.

Po zakończeniu wiercenia i zafiltrowaniu otworu kolumna 13 $\frac{3}{8}$ " będzie pełnić ponadto funkcję komory pompowej, w której zostanie umieszczona pompa głębinowa do prowadzenia testów hydrodynamicznych oraz późniejszej, ewentualnej eksploatacji wód termalnych.

Sekcja 12 $\frac{1}{4}$ " pod rury 9 $\frac{5}{8}$ "

Wiercenie otworu pod kolumnę rur 9 $\frac{5}{8}$ " będzie prowadzone z zastosowaniem świrdrów gryzowych lub skrawających o średnicy 12 $\frac{1}{4}$ ". Do wiercenia zostanie użyta płuczka potasowo-polimerowa o gęstości 1,05 – 1,25 g/dm³.

Po osiągnięciu głębokości końcowej sekcji wykonane zostaną pomiary geofizyczne, a następnie do otworu zostaną zapuszczone rury okładzinowe 9 $\frac{5}{8}$ ". Kolumna techniczna 9 $\frac{5}{8}$ " będzie posadowiona w stropie utworów dolnej jury (formacja z Borucic). Kolumna będzie zawieszona na wieszaku w rurach 13 $\frac{3}{8}$ " w gł. 400 m. Spodziewana głębokość stropu jury dolnej wynosi około 1760 m. Przewiduje się zacementowanie rur okładzinowych na zakładkę z rurami 13 $\frac{3}{8}$ ". Za dobór zaczynu uszczelniającego i technologii cementowania rur będzie odpowiedzialny serwis cementacyjny, a zabiegi zostaną wykonane na podstawie odrębnych projektów. Po zabiegu cementacji rur należy zarządzić przestój technologiczny na wiązanie cementu dostosowany do użytego zaczynu cementowego, co najmniej 48 h.

Sekcja 8 $\frac{1}{2}$ " - złożowa

Otwór będzie wiercony świdrem o średnicy 8 $\frac{1}{2}$ " aż do głębokości końcowej 2070 m ($\pm 10\%$), tj. osiągnięcia utworów triasu górnego (retyk – warstwy bartoszyckie) następnie otwór zostanie poszerzony w całym odwierconym interwale do średnicy min. 9 $\frac{1}{2}$ ". Wiercenie sekcji złożowej należy prowadzić z wykorzystaniem świrdrów gryzowych lub skrawających oraz koronek rdzeniowych o średnicy 8 $\frac{1}{2}$ ". Jako alternatywę poszerzania otworu dopuszcza się użycie świdra bicentrycznego o średnicy minimalnej 8 $\frac{1}{2}$ " x 9 $\frac{1}{2}$ ". Do wiercenia sekcji użyta zostanie płuczka beziłowa o gęstości 1,05 - 1,25 g/cm³. Skład i parametry zastosowanych płuczek powinny być dobrane przez wyspecjalizowany serwis płuczkowy.

W sekcji 8 $\frac{1}{2}$ " projektuje się pobranie rdzeni wiertniczych. Interwały rdzeniowania zostaną wybrane w oparciu o obserwacje geologiczne i wiertnicze – m.in. litologię próbek czy postępy wiercenia.

Po osiągnięciu głębokości końcowej wykonane zostaną w otworze badania geofizyczne oraz badanie rurowym próbnikiem złoża. Decyzja o przeprowadzeniu badania próbnikiem złoża będzie zależeć od stanu technicznego otworu oraz warunków geologicznych w strefie złożowej (w otworach w Jachrance występowały problemy z sypaniem ścian w sekcji

złożowej). W przypadku występowania w profilu warstw piasków lub piaskowców rozsypliwych przewiduje się odstąpienie od tego badania (w celu uniknięcia problemów z niestabilnością ścian otworu) lub wykonanie testu z odpowiednio małą depresją, uzgodnioną w porozumieniu z nadzorem geologicznym.

Po zakończonych badaniach płuczka zostanie wymieniona na wodę złożową, po czym nastąpi filtrowanie otworu.

Kolumna filtrowa z filtrami typu Johnson pre-packed na konstrukcji z rur wewnętrznych o średnicy 6 $\frac{5}{8}$ " zostanie zawieszona na wieszaku w głębokości około 1720 m i uszczelniona pakierem. Przewiduje się zastosowanie części czynnej filtra w interwale występowania wodonośnych utworów formacji z Borucic, formacji z Olsztyna oraz formacji z Zagajów. Konstrukcja kolumny i jej ostateczna długość zostaną ustalone w projekcie technicznym po odwierceniu sekcji złożowej, w oparciu o profil geologiczny otworu i pomiary geofizyki wiertniczej.

Ostateczna konstrukcja otworu zależeć będzie od stanu technicznego otworu. Głębokości posadowienia poszczególnych kolumn rur okładzinowych zostaną uzgodnione z osobą nadzoru geologicznego z uwzględnieniem stwierdzonych w otworze warunków geologiczno-złożowych.

Rury okładzinowe kolumny wstępnej 18 $\frac{5}{8}$ " powinny być wykonane ze stali nie gorszej niż w gatunku K-55, kolumny przewodnikowej 13 $\frac{3}{8}$ " ze stali nie gorszej niż w gatunku L-80, kolumny technicznej 9 $\frac{5}{8}$ " ze stali nie gorszej niż w gatunku L-80, natomiast grubości ścianek nie powinny być mniejsze niż 10 mm. Kolumna filtrowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej w jakości nie gorszej niż AISI 316L.

Zastrzega się możliwość zmiany głębokości końcowej projektowanego otworu i możliwość przegłębienia lub skrócenia otworu w zakresie 10% projektowanej głębokości końcowej, w przypadku innej niż zakładano głębokości zalegania formacji zbiornikowych jury dolnej. Decyzję o zmianie głębokości podejmie geolog nadzoru w porozumieniu z Inwestorem.

Konstrukcja projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 została dobrana w taki sposób, aby zapewnić bezpieczeństwo prowadzonych robót oraz ochronę środowiska, a w szczególności ochronę wód podziemnych i termalnych. Dobór płuczek wiertniczych ich skład i ciężar oraz użycie odpowiednich blokatorów do eliminacji ucieczek ma zadanie zminimalizować wpływ robót wiertniczych na przewiercane interwały wodonośne w szczególności najpłytszych poziomów wodonośnych wykorzystywanych użytkowo tj. piętra czwartorzędowego stanowiącego GZWP nr 222 i piętra utworów piaszczystych paleogenu i neogenu tj. GZWP nr 215 wraz z jego centralną częścią GZWP nr 2151.

8.3. Informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych

Przewiercone poziomy wodonośne będą izolowane poprzez rurowanie i cementowanie. Szczelność zacementowania rur okładzinowych sprawdzona zostanie pomiarami geofizycznymi (cementomierzem akustycznym). Projekt techniczny zabiegu cementowania poszczególnych kolumn rur okładzinowych zostanie opracowany z uwzględnieniem rzeczywistego profilu geologicznego otworu oraz poczynionych w trakcie wiercenia otworu obserwacji (np. określenie stref zaniku płuczki). Wszelkie obliczenia projektowe, w szczególności wymaganą objętość zaczynu cementowego, należy skorygować po odwierceniu sekcji, na podstawie wyników profilowania średnicy otworu.

W przewidywanym profilu geologicznym projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zamykanie horyzontów wodnych odbywać się będzie poprzez zapuszczanie oraz cementację następujących kolumn rur okładzinowych:

- kolumna wstępna 18 ⁵/₈” – odcięcie głównego użytkowego piętra wodonośnego w obrębie utworów czwartorzędowych;
- kolumna przewodnikowa 13 ³/₈” – odcięcie poziomów wód podziemnych w obrębie utworów paleogenu, neogenu i kredy górnej;
- kolumna techniczna 9 ⁵/₈” – odcięcie piętra wodonośnego kredy dolnej oraz ewentualnych głębszych poziomów wód podziemnych, szczególnie w utworach jury środkowej. Kolumna zostanie posadowiona w stropie piaskowców zbiornikowych formacji z Borucic. Są to utwory porowate i chłonne, wobec czego może zaistnieć potrzeba zastosowania zaczynu cementowego z dodatkami zapobiegającymi migracji zaczynu do formacji (np. ścinki foliowe)

8.4. Dobór płynów wiertniczych

Przy doborze płuczki wiertniczej należy w szczególności mieć na uwadze:

- możliwość reagowania z płuczką minerałów ilastych występujących w utworach czwartorzędu, neogenu (iły mio-pliocenu i miocenu) oraz kredy dolnej (formacja włocławska),
- występowanie stref chłonnych w profilu otworu, stwarzających ryzyko ucieczek płuczki oraz przychwycenia przewodu wiertniczego (głównie piaski i żwiry czwartorzędu i oligocenu, węglanowe i węglanowo-krzemionkowe utwory paleocenu i kredy górnej, porowate i kawerniste utwory węglanowe keloweju, piaskowce i piaski kredy dolnej i jury dolnej),

- ryzyko wypłukiwania ścian otworu w interwale występowania piaszczystych utworów czwartorzędu, paleogenu-neogenu, kredy dolnej (formacja mogileńska) oraz jury dolnej,
- zapewnienie ochrony użytkowych poziomów wodonośnych czwartorzędu przed ich zanieczyszczeniem płynami wiertniczymi,
- zapewnienie ochrony poziomów wód termalnych jury dolnej przed zanieczyszczeniem płuczką wiertniczą.

Z uwagi na konieczność ochrony jakości wód głównych użytkowych pięter wodonośnych w rejonie projektowanych prac (Q i Pg/Ng), w przypadku wystąpienia w sekcjach 22", 17 ½" i 12 ¼" ucieczek płuczki, do ich likwidacji dopuszcza się użycie tylko i wyłącznie blokatorów mineralnych (węglanowych, mikowych), które pozostają neutralne dla środowiska wodnego, natomiast w sekcji złożowej dopuszcza się wyłącznie blokatory węglanowe.

8.5. Sposób i termin likwidacji otworu wiertniczego

Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zostanie zlikwidowany w przypadku negatywnego wyniku wiercenia tj. nienawiercenia poziomów wodonośnych wód termalnych. Ostateczna decyzja odnośnie likwidacji zostanie podjęta przez Inwestora w porozumieniu z nadzorem geologicznym. Sposób likwidacji podany zostanie w projekcie technicznym likwidacji i dostosowany będzie do stwierdzonego profilu litologicznego i aktualnego stanu technicznego.

Likwidacja otworu ma na celu wyeliminowanie wpływu wyrobiska na warunki powierzchniowe i powinna być wykonana w sposób, który zapewni szczelną izolację przewierconych poziomów wodonośnych oraz właściwą ochronę środowiska.

Otwór należy zlikwidować przez wykonanie korków cementowych. Interwały wykonania korków cementowych ustali nadzór geologiczny w oparciu o wyniki wiercenia. Ostatni korek cementowy należy wykonać od gł. 50 m do powierzchni terenu. Więźbę rurową należy wyciąć zgodnie z przepisami poniżej powierzchni terenu. Teren wokół otworu należy zrehabilitować i przywrócić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.

8.6. Prace geodezyjne

Po zakończeniu robót wiertniczych i badawczych w otworze lub po ewentualnej jego likwidacji wykonawca wiercenia zapewni wykonanie geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych otworu oraz zgłosi je do właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej

i kartograficznej, a także do właściwych organów samorządu terytorialnego. Prace te wykonane zostaną przez uprawnionego geodetę, w oparciu i zgodnie z obowiązującymi przepisami.

8.7. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji, badań hydrogeologicznych, hydrochemicznych, ilość i wielkość planowanych do pobrania próbek geologicznych

8.7.1. Badania geofizyczne

Pomiary geofizyczne w otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 będą wykonywane po zakończeniu każdej sekcji otworu. Pomiary mają na celu określenie i ocenę:

- średnicy i krzywizny otworu,
- profilu litologiczno-stratygraficznego otworu,
- upadu warstw,
- interwałów przepuszczalnych w obrębie utworów strefy złożowej,
- rozkładu temperatury w otworze oraz stopnia geotermicznego,
- stanu zacementowania rur okładzinowych.

Zestaw projektowanych w otworze badań geofizycznych został dobrany w sposób umożliwiający realizację zarówno doraźnych, jak i przyszłych zadań geologicznych. Zakłada się wykonanie następujących pomiarów:

- **I zestaw badań – po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 22”:**
 - profilowanie średnicy otworu
 - profilowanie krzywizny otworu
 - profilowanie gamma naturalne
- **II zestaw badań – po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 17 ½”:**
 - w bosym odcinku otworu:
 - profilowanie średnicy otworu
 - profilowanie krzywizny otworu
 - profilowanie gamma naturalne
 - w zarurowanym odcinku otworu:
 - cementomierz akustyczny w rurach 18 5/8"
- **III zestaw badań – po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 12 ¼”:**
 - w bosym odcinku otworu:

- *profilowanie średnicy otworu*
- *profilowanie krzywizny otworu*
- *profilowanie gamma naturalne*

w zarurowanym odcinku otworu:

- *cementomierz akustyczny RBT w rurach 13 3/8"*

- **IV zestaw badań – po zakończeniu wiercenia sekcji otworu o śr. 8 1/2":**

w bosym odcinku otworu:

- *profilowanie średnicy otworu*
- *profilowanie krzywizny otworu*
- *profilowanie gamma naturalne*
- *profilowanie neutronowe*
- *spektrometryczne profilowanie lito-gęstościowe*
- *profilowanie oporności i potencjału naturalnego*
- *profilowanie upadu warstw skanerem mikro-opornościowym (XRMI)*

w zarurowanym odcinku otworu:

- *cementomierz akustyczny RBT w rurach 9 5/8"*

- **V zestaw badań – po udostępnieniu interwału złożowego i zafiltrowaniu otworu:**

- *profilowanie temperatury w warunkach ustalonych po minimum 10-dniowej stójce w interwale od spągu kolumny filtrowej do wierzchu (dopuszcza się wykonanie badania po testach hydrodynamicznych).*

8.7.2. Testy hydrodynamiczne (pompowanie pomiarowe)

Po zakończeniu wiercenia otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 i zafiltrowaniu otworu przewiduje się wykonanie pompowania oczyszczającego oraz testów hydrodynamicznych w celu rozpoznania parametrów hydrogeologicznych ujętego poziomu wodonośnego. Do otworu zapuszczona zostanie pompa głębinowa odporna na temperaturę wody złożowej o następujących parametrach: wysokość podnoszenia wody 200 m, wydajność nie mniej niż 250 m³/h. Sposób montażu pompy powinien umożliwić całkowite zamknięcie wypływu wody i obserwację odbudowy zwierciadła wody i ewentualnego ciśnienia na manometrze.

Projektuje się następujący przebieg testów:

- wykonanie pompowania oczyszczającego - pompowanie oczyszczające będzie wykonywane na jednym stopniu wydajności, a jego parametry ustali nadzór geologiczny. Celem pompowania oczyszczającego jest oczyszczenie strefy złożowej z pozostałości

płuczki wiertniczej i zawiesiny pylastej czyli udroźnienie dróg dopływu wody do otworu przed pompowaniem pomiarowym i późniejszą eksploatacją otworu. Podczas pompowania oczyszczającego należy stosować udary hydrauliczne dla lepszego oczyszczenia strefy złożowej. Pompowanie prowadzone będzie do momentu wymiany 1,5-3 objętości wody w otworze lub do czasu uzyskania wody o odpowiedniej czystości pozbawionej piasku i zawiesiny pylastej. Następnie przeprowadzona zostanie obserwacja powrotu zwierciadła wody do poziomu statycznego. Na podstawie wyników pompowania oczyszczającego zostanie ustalona optymalna wielkość wydajności i depresji dla pompowania pomiarowego. Przewiduje się, że czas pompowania oczyszczającego nie przekroczy 12 h. Dopuszcza się prowadzenie pompowania oczyszczającego z zastosowaniem metody airlift przy użyciu kompresora.

- wykonanie testów hydrodynamicznych – pompowanie pomiarowe rozpoczęte zostanie po ustabilizowaniu się zwierciadła wody w otworze po zakończonym pompowaniu oczyszczającym. Testy przeprowadzone zostaną przy trzech stopniach wydajności otworu tj. $Q_1 = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_2 = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz $Q_3 = Q_{\text{max.teoret.}} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$. Każdy z trzech stopni testu powinien trwać minimum 4h. W przypadku problemów z magazynowaniem wody złożowej testy można prowadzić z dodatkową stabilizacją warunków po każdym stopniu trwającą maksymalnie 12 h. Zezwala się na zmianę wydajności oraz czasu trwania poszczególnych stopni testu hydrodynamicznego przez nadzór geologiczny w zależności od uzyskanych wyników pompowania oczyszczającego oraz możliwości magazynowania/zrzutu wody termalnej. Dokładny sposób przeprowadzenia i czas trwania testów hydrodynamicznych ustali nadzór geologiczny w projekcie technicznym sporządzonym po zakończeniu wiercenia, po uwzględnieniu danych z pompowania oczyszczającego otworu. Po wykonanym teście przeprowadzone zostaną obserwacje odbudowy zwierciadła w otworze (lub ciśnienia na głowicy otworu), aż do czasu jego ustabilizowania.

Przyjęte założenia techniczne prowadzenia testu pozwolą ocenić parametry złożowe warstwy wodonośnej oraz ocenić parametry techniczno-eksploatacyjne ujęcia, które umożliwią prowadzenie eksploatacji bez negatywnego wpływu na środowisko i odnawialność zasobów wód termalnych. Powyższe założenia projektowe testów hydrodynamicznych uwzględniają również spodziewaną mineralizację płynu złożowego i konieczność utylizacji wyeksploatowanej solanki.

Podczas pompowania oczyszczającego i pomiarowego prowadzone będą pomiary podstawowych parametrów eksploatacyjnych: wydajności, temperatury wody termalnej (czujnik na głowicy) oraz głębokości położenia zwierciadła (przy użyciu sondy ciśnieniowej) i/lub ciśnienia na głowicy (w przypadku pojawienia się samowypływu). Należy zapewnić automatyczną rejestrację parametrów w bazie danych z częstotliwością ustaloną przez nadzór geologiczny. W trakcie eksploatacji oczyszczającej, a także podczas wszystkich etapów testów hydrodynamicznych powinny być wykonywane badania wskaźnikowe, obejmujące oznaczenia szybkozmiennych cech fizykochemicznych wody tj. odczynu pH, potencjału redoks i przewodnictwa elektrolitycznego właściwego (PEW). Przewiduje się wykonywanie badań nie rzadziej niż co 1 godzinę.

8.7.3. Pobór próbek geologicznych

Próbki okruchowe będą pobierane na całej długości otworu z następującą częstotliwością:

- 0 – 950 m (tj. do spągu utworów kredy górnej): co 10 m,
- 950 – 2070 m (tj. do głębokości końcowej otworu): co 5 m lub wg decyzji geologa nadzoru.

Rdzenie wiertnicze będą pobierane w sekcji złożowej otworu o średnicy 8 ½” w utworach piaskowcowych jury dolnej według decyzji geologa nadzoru. Przewiduje się pobór 4 rdzeni po 9 m każdy tj. o łącznej długości 36 m. W przypadku braku pełnego uzysku rdzenia przewiduje się kolejne marsze w celu uzyskania zakładanej sumarycznej długości rdzenia 36 m. Poszczególne interwały rdzeniowania zostaną określone przez nadzór geologiczny w porozumieniu z geologiem dozoru. Dopuszcza się zmianę zakresu rdzeniowania w sytuacji geologicznej skutkującej problemami z uzyskiem rdzenia i możliwością wystąpienia poważnej awarii wiertniczej.

Próby wody termalnej do analiz fizykochemicznych będą pobierane podczas pompowania oczyszczającego i pompowania pomiarowego (testu hydrodynamicznego), jedna próba wody na zakończenie pompowania oczyszczającego oraz po jednej próbie pod koniec każdego z trzech stopni testu hydrodynamicznego. Próby wody termalnej do badań izotopowych, promieniotwórczości oraz mikrobiologicznych będą pobrane podczas pompowania pomiarowego (testu hydrodynamicznego), po jednej próbie pod koniec trzeciego stopnia pompowania.

Próby gazu z wody termalnej do analizy składu chemicznego gazu oraz określenia wykładnika gazowego będą pobierane podczas trzeciego stopnia pompowania pomiarowego.

8.8. Opis opróbowania podczas realizacji robót

8.8.1. Aparatura Kontrolno-Pomiarowa

Proces wiercenia otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 będzie monitorowany przez pracowników aparatury kontrolno-pomiarowej (laboratorium polowe) od początku wiercenia otworu, tj. od początku wiercenia sekcji 22" pod rury 18 ⁵/₈" do zakończenia prac związanych z zafiltrowaniem otworu lub jego likwidacją.

Obsługa laboratorium AKP będzie miała za zadanie wykonywanie na bieżąco następujących prac:

- rejestrację postępu wiercenia i rdzeniowania oraz innych parametrów technologicznych wiercenia,
- rejestrację parametrów płuczki wiertniczej,
- monitorowanie całkowitej zawartości gazów palnych w płuczce wiertniczej, w tym siarkowodoru,
- monitorowanie zaników płuczki wiertniczej oraz dopływów płynów złożowych do otworu.
- pobór prób okruchowych, przygotowanie do opisu litologicznego, pakowanie oraz inwentaryzację,
- sporządzanie profilu geologicznego otworu na podstawie opisów litologicznych próbek okruchowych i rdzeni prowadzonych przez dozór geologiczny,
- analizę węglanowości prób okruchowych i rdzeni (z częstotliwością podaną w rozdz. 8.7.3),
- rejestrację interwałów poboru prób okruchowych oraz rdzeni,

8.8.2. Obserwacja poziomów wodonośnych oraz badania rurowym próbnikiem złoża

Podczas wiercenia otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 prowadzony będzie ciągły monitoring poziomu płuczki na zbiornikach w celu wychwycenia ewentualnych zaników płuczki lub dopływów płynu złożowego do otworu, mogących świadczyć o występowaniu potencjalnych poziomów zbiornikowych wód podziemnych.

W celu określenia potencjału złoża wód termalnych jury dolnej przewiduje się wykonanie 1 badania rurowym próbnikiem złoża. Opróbowany zostanie interwał o potencjalnie najkorzystniejszych parametrach zbiornikowych. Interwał do badań zostanie określony przez nadzór geologiczny w oparciu o bieżące wyniki wiercenia, w tym wyniki

pomiarów geofizycznych. Dopuszcza się możliwość łącznego opróbowania całej strefy złożowej po zakończeniu wiercenia.

Decyzja o przeprowadzeniu badania próbnikiem złoża będzie zależeć od stanu technicznego otworu oraz warunków geologicznych w strefie złożowej (w otworach w Jachrance występowały problemy z sypaniem ścian w sekcji złożowej). W przypadku występowania w profilu warstw piasków lub piaskowców rozsypliwych przewiduje się odstąpienie od tego badania (w celu uniknięcia problemów z niestabilnością ścian otworu) lub wykonanie testu z odpowiednio małą depresją dobraną w uzgodnieniu z nadzorem geologicznym.

8.8.3. Badania i pomiary specjalne

W przypadku konieczności zastosowania blokatorów podczas wiercenia, w sekcjach 22", 17 ½" i 12 ¼" dopuszcza się stosowanie blokatorów węglanowych lub mineralnych natomiast w sekcji złożowej dopuszcza się wyłącznie blokatory węglanowe. W przypadku nieuzyskania zakładanej wydajności otworu w wyniku stosowania blokatorów w sekcji złożowej, po przeprowadzonej eksploatacji oczyszczającej nadzór geologiczny może podjąć decyzję o przeprowadzeniu zabiegu oczyszczenia strefy przyodwiertowej (np. poprzez wykonanie przemycia kwasem). Zabieg zostanie wykonany poprzez przemycie kwasem wytypowanych interwałów strefy złożowej. Celem zabiegu będzie udrożnienie strefy przyodwiertowej z pozostałości płuczki i blokatorów. Ciecz kwasująca dobrana zostanie na etapie projektu technicznego.

8.9. Zakres badań laboratoryjnych obejmujący liczbę, metodykę i cel planowanych badań

8.9.1. Badania laboratoryjne próbek okruchowych i rdzeni

W razie konieczności, na wybranych próbach okruchowych przeprowadzone zostaną badania stratygraficzne mające na celu określenie wieku utworów. Pozwoli to na precyzyjne określenie granic geologicznych w interwałach o trudnej do określenia przynależności stratygraficznej.

Z rdzeni wiertniczych pobrane zostaną próbki do następujących badań i analiz:

- gęstości, porowatości i współczynnika przepuszczalności utworów budujących poziom zbiornikowy wód termalnych przewiduje się wykonanie 20 oznaczeń.

- petrograficznych – analiza uziarnienia skał w płytkach cienkich (min. 5 próbek) oraz określenie składu mineralnego próbek metodą rentgenowskiej analizy fazowej (XRD) (opcjonalnie),
- stratygraficznych – w celu określenia wieku skał – w przypadku wątpliwości, co do określenia wieku (decyzja nadzoru w porozumieniu z dozorem geologicznym).

Ostateczna liczba próbek przekazanych do badań zostanie określona przez nadzór geologiczny w oparciu o bieżące wyniki wiercenia.

8.9.2. Badania laboratoryjne próbek wody termalnej i gazu

Podczas pompowania oczyszczającego i testów hydrodynamicznych wykonane zostaną następujące badania oraz zostaną pobrane próbki wody termalnej do analiz fizykochemicznych:

- próbki należy pobierać pod koniec pompowania oczyszczającego jedna próba i podczas trwania testów hydrodynamicznych, w końcowej fazie każdego z trzech stopni pompowania – po jednej próbce wody dla każdego stopnia,
- należy wykonać analizę wody w warunkach polowych dla określenia następujących wskaźników:
 - temperatury na wypływie,
 - przewodności elektrolitycznej właściwej (PEW),
 - pH.
- przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia następujących wskaźników:
 - twardość wody (ogólnej, węglanowej i niewęglanowej), zasadowość, suma składników stałych, mineralizacja ogólna, krzemionka jako SiO_2 , kwas metakrzemowy H_2SiO_3 , barwa, mętność, zapach, smak, odczyn, potencjał redox, przewodność elektrolityczna właściwa;
 - (Na^+) , (K^+) , (Li^+) , (Ca^{+2}) , (Mg^{+2}) , (Ba^{+2}) , (Sr^{+2}) , (Fe^{+2}) , (Mn^{+2}) , (Zn^{+2}) , (Cu^{+2}) , (Ni^{+2}) , (Co^{+2}) , (Pb^{+2}) , (Cd^{+2}) , (Al^{+3}) , (Cr^{+3}) , (Mo^{+6}) , (V^{+5}) , (As^{+3}) , (Ti^{+2}) ;
 - (Cl^-) , (Br^-) , (I^-) , (SO_4^{-2}) , (HCO_3^{-2}) , (NO_2^-) , (NO_3^-) , (PO_4^{-3}) , (BO_3^{-3}) , (HBO_2) ,
 - CO_2 , H_2S ,
- badania mikrozanieczyszczeń: cyjanki, fenole, pestycydy, detergenty, TOC (ogólny węgiel organiczny), WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne) (na trzecim stopniu testu hydrodynamicznego),
- badania mikrobiologiczne wody termalnej (na trzecim stopniu testu hydrodynamicznego),

- przeprowadzić badania laboratoryjne dla określenia wieku wody metodą izotopów trwałych, badania radiochemiczne wody – oznaczenie radonu, radu, uranu, toru oraz całkowitej aktywności promieniotwórczej (na trzecim stopniu testu hydrodynamicznego),
- laboratoryjne oznaczenie składu gazów rozpuszczonych w wodzie i określenie wykładnika gazowego (na trzecim stopniu testu hydrodynamicznego).

8.10. Przewidywana wielkość dopływu, jakość wody odpompowanej z otworu wiertniczego oraz sposób jej odprowadzania

Podczas głębienia otworu prace wiertnicze i dobór płuczki wiertniczej o odpowiednich parametrach są zaprojektowane tak, by zapobiec zarówno dopływom wód złożowych jak i ucieczkom płuczki wiertniczej w przypadku przewiercania horyzontów wodonośnych.

Po osiągnięciu głębokości końcowej, w projektowanym otworze Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 przewiduje się przeprowadzenie pompowania pomiarowego (testu hydrodynamicznego). Opis badań hydrogeologicznych przedstawiono w rozdziale 8.7.2.

Za wielkość przewidywanego dopływu wód do projektowanego otworu przyjmuje się przewidywaną wydajność otworu tj. 250 m³/h. Sumaryczna wielkość dopływu zależna będzie od czasu trwania pompowania pomiarowego.

Woda z pompowania oczyszczającego i testów hydrodynamicznych zrzucana będzie na zbiornik o minimalnej pojemności 4000 m³, który zostanie zbudowany przez Wykonawcę wiercenia. Zbiornik zostanie wybudowany w sposób uniemożliwiający migrację eksploatowanych wód do środowiska gruntowo-wodnego.

Woda z pompowania oczyszczającego zostanie zgodnie z przepisami prawa, zutylizowana przez odpowiednie firmy.

Woda z pompowania pomiarowego (testu hydrodynamicznego) zostanie zgodnie z przepisami prawa, zutylizowana przez odpowiednie firmy. Dopuszcza się również odprowadzenie tych wód do cieków powierzchniowych (po uprzednim schłodzeniu w zbiorniku) na podstawie zgłoszenia wodnoprawnego, zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (tekst jednolity w Dz.U. z 2021 r., poz. 2233 ze zm.). Zrzut do cieku powinien być poprzedzony analizą przepływu w odbiorniku oraz oceną możliwości odbioru wód z pompowania bez wpływu na środowisko wodne.

9. Określenie próbek geologicznych podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej, wraz ze wskazaniem sposobu i terminu ich przekazania

Próby okruchowe oraz rdzenie wiertnicze pobrane z otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 według rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. z 2017 r. poz. 2075) należą do próbek czasowego przechowywania (art. 8 rozporządzenia) i zgodnie z zapisami ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 - tekst jednolity z późn. zm.) nie podlegają przekazaniu Państwowej Służbie Geologicznej. Z uwagi jednak na fakt, że projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 będzie wykonywany na obszarze, na którym nie prowadzono dotychczas głębokich wierceń, proponuje się traktować próbki skał z tego otworu jak „próbki geologiczne trwałego przechowywania”, zgodnie z art. 2 ust. 2 pkt. 2 przytoczonego wyżej rozporządzenia. W związku z tym próbki te będą przekazane Państwowej Służbie Geologicznej nie później niż 60 dni od dnia ich uzyskania, zgodnie z zapisami art. 82 ustawy *Prawo geologiczne i górnicze*. ✓

W związku z powyższym zakres, formę i tryb przekazywania próbek geologicznych uzyskanych w wyniku prowadzenia projektowanych robót geologicznych określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

W toku prowadzonych w otworze robót geologicznych zostaną pobrane do badań laboratoryjnych próbki wody złożowej oraz zawartego w niej gazu. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. z 2017 r. poz. 2075), planowane do pobrania próby wody oraz gazu kwalifikują się jako „próbki geologiczne czasowego przechowywania” i nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej. Próbki te zostaną poddane odpowiednim badaniom laboratoryjnym, zgodnie z zapisami niniejszego projektu.

Z otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 pobierane będą dwa komplety prób okruchowych suchych, tj. przemytych i wysuszonych w temperaturze nie wyższej niż 105°C. Każda próbka powinna mieć wagę minimum 100 g. Próbki po wysuszeniu będą wsypywane do woreczków zapewniających integralność próbek, a następnie umieszczane w odpowiednio opisanych skrzynkach z uwzględnieniem podziału na komplety. Próbki oraz skrzynki winne być opisane w sposób zgodny z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r.

w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Pobrane rdzenie wiertnicze należy umieszczać w skrzynkach o długości 1,0 m z zasuwanyim wiekiem, przestrzegając ułożenia „strop-spąg”. Opis skrzynek oraz zabezpieczenie rdzeni powinny być dostosowane do wymogów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 903).

Po zakończonym rdzeniowaniu rdzenie wiertnicze zostaną przecięte na dwie części zgodnie z płaszczyzną równoległą do osi walca.

Rdzenie powinny być udokumentowane fotograficznie zarówno przed przecięciem (w skrzynkach), jak i po przecięciu, zwracając uwagę na rejestrację cech litologicznych, teksturalnych i strukturalnych.

Spakowane i zabezpieczone rdzenie wiertnicze oraz próby okruchowe, zostaną przekazane Państwowej Służbie Geologicznej nie później niż 60 dni od dnia ich uzyskania.

10. Etapy i harmonogram prac

W niniejszym projekcie robót geologicznych zaprojektowano wykonanie jednego otworu geotermalnego do głębokości 2070 +/- 10% m MD. Roboty geologiczne, których zakres został określony w niniejszym projekcie wykonane zostaną w kilku etapach.

Po uzyskaniu decyzji zatwierdzającej Projekt Robót Geologicznych i ustaleniu źródła finansowania jako pierwszy zostanie wykonany etap przygotowania inwestycji. Głównym celem tego etapu będzie przeprowadzenie postępowań przetargowych oraz wybór wykonawców odpowiedzialnych za wykonanie zaprojektowanych robót geologicznych w tym m.in. nadzoru nad realizacją inwestycji, nadzoru i dozoru geologicznego oraz głównego wykonawcy wiercenia wraz z serwisami towarzyszącymi.

Kolejnym etapem będzie realizacja robót geologicznych objętych projektem. W skład tego etapu wchodzi m.in. pozyskanie niezbędnych zgód i decyzji zatwierdzających (w tym m.in., plan ruchu), wykonanie placu budowy oraz transport i montaż urządzenia wiertniczego i serwisów towarzyszących. W następnym kroku zostanie wykonane wiercenie i opróbowanie otworu. Po uzyskaniu pozytywnych wyników spełniających oczekiwania inwestora otwór zostanie zabezpieczony i przygotowany do eksploatacji. W przypadku negatywnego wyniku złożowego otwór zostanie zlikwidowany. Po zakończeniu prac otworowych nastąpi demontaż

i demobilizacja urządzenia wiertniczego, a w dalszej kolejności wykonana zostanie rekultywacja terenu. W końcowym etapie prac w zależności od wyniku otworu zostanie opracowana dokumentacja hydrogeologiczna lub dokumentacja inna.

Harmonogram projektowanych robót geologicznych przedstawia się następująco:

1. Etap przygotowania inwestycji (**27 miesięcy**):
 - a. Przygotowania formalno-prawne (6 miesięcy)
 - b. Montaż finansowy (uzyskanie finansowania) (9 miesięcy)
 - c. Opracowanie wymagań technicznych (2 miesiące)
 - d. Przeprowadzenie postępowań przetargowych (6 miesięcy)
 - e. Wybór wykonawców wiercenia i podpisanie umów (4 miesiące)
2. Etap realizacji robót geologicznych (**14 miesięcy**):
 - a. Pozyskanie niezbędnych zgód i decyzji (3 miesiące)
 - b. Prace przygotowawcze, transport i montaż urządzenia wiertniczego (3 miesiące)
 - c. Wiercenie i testy złożowe (5 miesięcy)
 - d. Demontaż i demobilizacja urządzenia wiertniczego (1 miesiąc)
 - e. Rekultywacja terenu po działalności górniczej (2 miesiące)
3. Badania laboratoryjne (**3 miesiące** od zakończenia prac otworowych)
4. Opracowanie dokumentacji wynikowej i hydrogeologicznej (**6 miesięcy** od uzyskania wszystkich niezbędnych danych)
5. Zatwierdzenie dokumentacji hydrogeologicznej (**2 miesiące** od przekazania dokumentacji do zatwierdzenia)
6. Podsumowanie wyników wykonanych robót geologicznych i rozliczenie finansowe projektu (**1 miesiąc** od zakończenia wszystkich prac).

Przedstawione etapy prac mogą zostać zrealizowane, w krótszym niż powyżej przedstawionym okresie czasowym, jednak ze względu na nieprzewidywalność ostatecznych terminów realizacji danego przedsięwzięcia należy założyć, że maksymalny okres niezbędny do właściwej **realizacji zadania wynosi 60 miesięcy, tj. 5 lat**, licząc od dnia uzyskania decyzji zatwierdzającej przedmiotowy projekt robót geologicznych.

Tabela. 4. Harmonogram zamierzonych robót geologicznych.

Okres (suma) [miesiące]	27 (27)	14 (41)	11 (52)	1 (53)
Rodzaj prac				
Przygotowanie inwestycji				
Realizacja robót geologicznych				
Badania laboratoryjne, opracowanie i zatwierdzenie dokumentacji geologicznej				
Podsumowanie i rozliczenie finansowe projektu				

11. Oddziaływanie zamierzonych prac związanych z wykonaniem otworu wiertniczego na środowisko

11.1. Określenie oddziaływania planowanego przedsięwzięcia na środowisko

Zgodnie z par. 3 ust. 1 pkt 44 Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839), projektowana inwestycja związana z wierceniem otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

11.2. Występowanie obszarów chronionych w miejscu projektowanych robót

Zgodnie z art. 6 ust. 1 ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2022 r. poz. 916 - tekst jednolity) formami ochrony przyrody są: „parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów”.

Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 leży poza granicami form ochrony przyrody wymienionych w ustawie *o ochronie przyrody* z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2022 r., poz. 916 - tekst jednolity).

W kierunku północno-wschodnim w odległości około 1,57 km od miejsca projektowanych robót, przebiega granica Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

W promieniu 2 km od projektowanego wiercenia występują następujące obszary sieci Natura 2000: Ostoja Nowodworska PLH140043 (0,3 km), Kampinowska Dolina Wisły PLH140029 (około 1,25 km), Dolina Środkowej Wisły PLB140004 (około 1,65 km) oraz Forty Modlińskie PLH140020 (około 2,0 km od miejsca przyszłych robót) (źródło: <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>; dostęp: lipiec 2021).

W odległości około 1,92 km na południe przebiega granica otuliny Kampinoskiego Parku Narodowego, a w odległości 1,9 km rezerwatu Kępy Kazuńskie (źródło: <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>; dostęp: lipiec 2021).

Położenie otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w stosunku do obszarów chronionych pokazano na mapie geośrodowiskowej (zał. 4)

Projektowane roboty nie będą oddziaływać w sposób negatywny na wymienione powyżej formy ochrony przyrody.

11.3. Opis zagrożeń dla środowiska naturalnego związanych z rodzajem projektowanych robót

W bezpośrednim otoczeniu otworu projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w trakcie jego wiercenia przewiduje się wystąpienie niewielkich, krótkotrwałych i nieciągłych wpływów przedmiotowej inwestycji na środowisko naturalne. Zakłada się możliwość wystąpienia następujących rodzajów zagrożeń dla środowiska naturalnego:

- zanieczyszczenie gleby,
- zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego,
- zagrożenie hałasem i wibracjami,
- zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych,
- powstawanie odpadów.

Roboty wiertnicze będą oddziaływać na środowisko naturalne z niewielką intensywnością. Wykonawca będzie podejmował działania mające na celu zapewnienie

ochrony środowiska zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów prawnych zawartych w ustawach i rozporządzeniach z zakresu ochrony środowiska oraz stanu współczesnej wiedzy technicznej, a w szczególności w zakresie wyżej wymienionych elementów.

11.3.1. Zagrożenie dla gleb i gruntów

Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko gruntowe pojawi się na etapie prac przygotowawczych, związanych m. in. ze zdjęciem i sprzymowaniem warstwy wierzchniej gleby (tzw. humusu), niwelacją terenu wiertni, utwardzeniem placów i dróg dojazdowych, wykonaniem fundamentów pod urządzenia wiertnicze czy wykonaniem podziemnych ciągów instalacji elektrycznej oraz wodnej.

Prace związane z niwelacją terenu wiertni spowodują czasową zmianę charakteru powierzchni oraz sposobu jej użytkowania. Pierwotny charakter terenu zajętego przez wiertnię zostanie przywrócony w wyniku rekultywacji po zakończeniu prac związanych z wierceniem i opróbowaniem otworu.

W celu zabezpieczenia przed możliwością zanieczyszczenia gleby i ziemi paliwami, olejami czy substancjami chemicznymi służącymi do przygotowania płuczki, w ramach prac przygotowawczych jeszcze przed rozpoczęciem wiercenia, należy teren wiertni w miejscach stosowania substancji potencjalnie niebezpiecznych (pompy płuczkowe, magazyny płuczkowe, magazyny paliw i smarów, pojemniki z odpadami) zabezpieczyć za pomocą geomembrany, na której ułożone zostaną betonowe płyty. Konieczne może być również wykonanie rowu opaskowego wokół wiertni, który będzie zbierał wody opadowe. Zastosowanie powyższych rozwiązań stanowi dodatkowe zabezpieczenie gruntu oraz wód gruntowych przed migracją zanieczyszczeń w wyniku ewentualnej awarii (Wójcik, 2013).

Po zakończeniu prac na otworze lub po jego likwidacji zostanie przeprowadzona rekultywacja gruntów zgodnie z ustawą z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych* (Dz.U. 2021 poz. 1326 – tekst jednolity). Po wykonaniu rekultywacji teren zostanie przekazany Inwestorowi.

11.3.2. Zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych

Proces wiercenia otworu wymaga stosowania płuczek wiertniczych, które pełnią szereg funkcji – .in.. oczyszczanie otworu z urobku, kontrolowanie ciśnień w otworze, utrzymywanie stateczności ścian. Do sporządzania i regulowania właściwości płuczek wiertniczych w czasie realizacji otworu wiertniczego stosowane są różnorodne organiczne i nieorganiczne środki chemiczne oraz materiały płuczkowe. Substancje te, oprócz regulowania parametrów płuczki

wiertniczej, stanowią równocześnie główne źródło zanieczyszczeń wód podziemnych i powierzchniowych (Steliga, Uliasz, 2012).

W zasadzie wszystkie przypadki potencjalnego zanieczyszczenia wód w procesie wykonywania otworu wiertniczego należy rozpatrywać w kategoriach zdarzeń awaryjnych, spowodowanych nieprawidłowościami w prowadzonych pracach lub zawodnością urządzeń. Prawidłowa konstrukcja otworu oraz badania szczelności cementowania skutecznie chronią warstwy wodonośne przed potencjalnym zanieczyszczeniem. Prawidłowa gospodarka odpadami oraz odpowiedni sposób postępowania ze stosowanymi substancjami chemicznymi w połączeniu z zabezpieczeniem powierzchni terenu (uszczelnienie i drenaż) minimalizują ryzyko przedostania się zanieczyszczeń do wód powierzchniowych i podziemnych (Woźnicka, 2012).

W celu zapewnienia bezpieczeństwa środowisku wodnemu w miejscu prowadzonych prac podmiot wykonujący wiercenie będzie zobowiązany do:

- wyłożenia placu wiertni w miejscach stosowania substancji potencjalnie niebezpiecznych (pompy płuczkowe, magazyny płuczkowe, magazyny paliw i smarów, pojemniki z odpadami) specjalną, nieprzepuszczalną geomembraną oraz betonowymi płytami;
- zastosowania odpowiednich rozwiązań, w tym technologii prac i urządzeń, celem ograniczenia powstawania nadmiernej ilości ścieków i odpadów (w tym płuczki wiertniczej i odpadów niebezpiecznych);
- odpowiedniego przechowywania powstających ścieków (w tym ścieków socjalno-bytowych), odpadów wydobywczych i niebezpiecznych oraz innych substancji mogących negatywnie oddziaływać na środowisko w specjalnie do tego celu przeznaczonych miejscach, pomieszczeniach, lub pojemnikach, eliminujących ryzyko ich przedostania się do środowiska gruntowo-wodnego oraz ich sukcesywnego wywożenia do uprawnionego odbiorcy;
- stosowania bezpiecznych dla środowiska materiałów płuczkowych oraz środków neutralizujących ewentualne wycieki oleju;
- zgodnego ze sztuką wiertniczą oraz odpowiednimi rozporządzeniami izolowania przewiercanych poziomów wodonośnych, tj. rurowania kolumną rur okładzinowych i cementowania przestrzeni pozarurowej;

- prowadzenia próbnych eksploatacji z uwzględnieniem zapisów ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne* (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 – tekst jednolity) dotyczących sposobu postępowania z wykorzystanymi wodami termalnymi.

Wiercenie prowadzone będzie z zastosowaniem technologii minimalizujących wpływ na przewiercane interwały zbiornikowe w tym GZWP. Poziomy wodonośne nawiercane w trakcie głębinienia otworu zabezpieczane będą kolejnymi kolumnami rur okładzinowych. Dobór płuczki i jej ciężaru zapewni utrzymanie równowagi ciśnień w otworze, a ewentualne ucieczki płuczki będą natychmiast likwidowane.

Projektowane wiercenie nie będzie oddziaływać na wody podziemne i powierzchniowe poprzez pobór wody. Woda dla celów technologicznych będzie dostarczana rurociągiem lub cysterną od lokalnych wodociągów.

11.3.3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza podczas wiercenia otworu będą:

- silniki spalinowe służące do napędu urządzenia wiertniczego i pomp płuczkowych;
- silniki spalinowe napędzające agregaty prądotwórcze;
- prace spawalnicze;
- ruch pojazdów związany z dostawami materiałów, surowców i urządzeń.

Główne substancje emitowane do powietrza na tym etapie to: pyły, dwutlenek siarki, tlenki azotu i tlenek węgla (Starzycka, 2014).

Podczas wszystkich etapów związanych z projektowanym poszukiwaniem i rozpoznawaniem wód termalnych podjęte będą następujące działania minimalizujące bądź eliminujące emisję substancji do powietrza:

- zastosowanie urządzeń powodujących emisję o odpowiednich parametrach;
- ograniczenie czasu emisji do niezbędnego minimum;
- używanie wysokiej jakości paliwa i olejów;
- wprowadzenie ograniczenia prędkości dla pojazdów poruszających się po drogach gruntowych, żuźlowych lub wysypanych tłuczniem, w celu ograniczenia pylenia;
- prowadzenie okresowej kontroli sprawności urządzeń wiertniczych oraz ich przeglądy i konserwacje; stosowanie sprawnego sprzętu, zgodne z jego przeznaczeniem.

11.3.4. Emisja hałasu do środowiska

Do głównych źródeł hałasu na terenie wiertni należą:

- sprzęt i maszyny budowlane podczas montażu wiertni lub rekultywacji terenu: dźwigi, koparki, spychacze;
- obiekty stacjonarne i urządzenia technologiczne wiertni: wyciąg wiertniczy, agregaty prądotwórcze, silniki napędowe urządzenia wiertniczego, pompy płuczkowe, sita vibracyjne, kompresory;
- transport samochodowy – pojazdy ciężarowe do przewozu surowców, materiałów i odpadów.

Wielkość emisji hałasu urządzeń wiertniczych do środowiska naturalnego zależy w dużym stopniu od usytuowania podzespołów urządzenia. Poziom oddziaływanie hałasu na otoczenie na granicy urządzenia wiertniczego może być zmniejszany poprzez odpowiednią lokalizację najgłośniejszych podzespołów w stosunku do obiektów chronionych lub budynków mieszkalnych oraz wykorzystanie efektu ekranowania innych podzespołów i urządzeń wiertni (Macuda, 2010).

W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania hałasu na środowisko należy rozważyć możliwość otoczenia terenu wiertni wałem ziemnym (najlepiej ze zdjętej warstwy humusu) o wysokości do 2,5 m. Dodatkowo zaleca się oszalowanie szybu wieży wiertniczej specjalnymi ekranami tłumiącymi hałas oraz takie usytuowanie kontenerów zaplecza technicznego i socjalnego aby pełniły jednocześnie funkcję ekranów akustycznych. Proponuje się ponadto ograniczenie ruchu pojazdów wjeżdżających na teren wiertni do pory dziennej, tj. godzin pomiędzy 6:00 a 22:00.

11.3.5. Zarządzanie odpadami

Gospodarka odpadami będzie prowadzona zgodnie z zapisami *Ustawy o odpadach* z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2022 r. poz. 699 – tekst jednolity) oraz *Ustawy o odpadach wydobywczych* z dnia 10 lipca 2008 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1972 - tekst jednolity).

W trakcie robót wiertniczych wytwarzane będą odpady niebezpieczne oraz inne niż niebezpieczne.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2020 r. poz. 10) do odpadów niebezpiecznych zaliczać się będą głównie:

- zużyte oleje hydrauliczne, silnikowe, przekładniowe oraz smary stosowane do urządzeń wiertniczych;

- zużyte filtry;
- opakowania zawierające pozostałości substancji niebezpiecznych lub nimi zanieczyszczone;
- świetlówki;
- sorbenty, tkaniny i ubrania ochronne zanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi.

Odpady niebezpieczne będą powstawać na skutek zużywania się olejów oraz filtrów i związanej z tym konieczności ich wymiany. Ograniczenie powstawania odpadów niebezpiecznych będzie prowadzone poprzez stosowanie olejów i smarów wysokiej jakości, dokonywanie przeglądów podzespołów oraz wymian olejów i filtrów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową jak i poprzez ograniczenie do minimum pracy urządzeń na biegu jałowym.

Wśród odpadów innych niż niebezpieczne wymienić należy:

- płuczki wiertnicze i inne odpady wiertnicze (w tym urobek wiertniczy w postaci zwiercin);
- wody termalne pochodzące z eksploatacji oczyszczających i pomiarowych;
- opakowania niezanieczyszczone substancjami niebezpiecznymi;
- ścieki socjalno-bytowe.

Głównym źródłem powstawania odpadów jest proces wiercenia i wykonywania prób w odwiercie. Zasadniczą częścią odpadów wytwarzanych podczas wiercenia otworów są zwierciny (ich udział szacuje się na 50 – 75%). Odpady powstają w wyniku oddzielenia fazy stałej od płuczki na sitach wibracyjnych oraz innych urządzeniach, np. odpiaszczaczach, wirówkach. Odpady wydobywcze powstają również wtedy, gdy następuje zmiana parametrów wiercenia i płuczka jest wymieniana na inny rodzaj lub po zakończeniu prac. Odpady te stanowią także resztki zaczynów cementowych pochodzące z procesów cementowania rur oraz wody podziemne pochodzące z pompowań hydrodynamicznych (źródło: http://geoportal.pgi.gov.pl/odpady/rodzaje_odpadow; dostęp: lipiec 2022).

Do głównych elementów lub substancji zawartych w odpadach wiertniczych zaliczać się będą:

- środki chemiczne używane do sporządzania i regulacji parametrów reologicznych płuczek wiertniczych;
- płyny złożowe – np. wysoko zmineralizowane wody podziemne, w tym termalne;
- biocydy zapobiegające procesom fermentacji płuczki;

W świetle ustaw i rozporządzeń, w gospodarce odpadami wiertniczymi minimalizacja ilości i obniżenie stopnia szkodliwości odpadów powstających podczas wiercenia są działaniami priorytetowymi, które są realizowane przede wszystkim poprzez:

- efektywne operacje oczyszczania płuczki wiertniczej – zamknięty obieg i odzysk płuczki dzięki zastosowaniu siatki na sitach wibracyjnych o odpowiedniej wielkości oczek, pozwalającej na skuteczne oddzielenie fazy stałej i płynnej oraz dodatkowe urządzenia w systemie oczyszczania płuczki;
- oszczędną gospodarkę płuczką i wodą oraz odrębne składowanie odpadów o różnym stopniu szkodliwości (Steliga, Uliasz, 2012);
- stosowanie płuczki o małej toksyczności (tzn. bentonitowej lub polimerowej zamiast chlorkowej).

Aby zminimalizować ilość odpadów na terenie wiertni powstanie program gospodarowania odpadami wydobywczymi, który będzie sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 10 lipca 2008 r. *o odpadach wydobywczych* (Dz. U. z 2021 r. poz. 1972 - tekst jednolity).

Powstałe w czasie wiercenia zwierciny wraz z odpadami płuczkowymi będą gromadzone w szczelnych stalowych zbiornikach i na bieżąco wywożone przez firmę posiadającą pozwolenie na transport i magazynowanie lub przetwarzanie tych odpadów. Zwierciny nie powinny zawierać substancji toksycznych ani metali ciężkich.

Pozostałe odpady, w tym odpady niebezpieczne, będą przechowywane w przeznaczonych do tego celu kontenerach oraz pojemnikach oznaczonych kodem określającym rodzaj odpadu. Ścieki socjalne będą sukcesywnie wywożone do lokalnej oczyszczalni ścieków.

Wody złożowe pochodzące z pompowania oczyszczającego i testów hydrodynamicznych będą utylizowane lub zrzucane do cieku wodnego (woda z testów hydrodynamicznych) na podstawie zaakceptowanego przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie zgłoszenia wodnoprawnego.

Wszystkie odpady będą magazynowane w sposób uniemożliwiający ich przedostanie się do środowiska naturalnego. Gospodarowanie odpadami zostanie zlecone podmiotom posiadającym zezwolenie właściwych organów na prowadzenie działalności w zakresie gospodarowania określonego rodzaju odpadami.

11.4. Ocena ryzyka środowiskowego

W celu określenia ewentualnego wpływu wiercenia i przyszłej eksploatacji otworu przeprowadzono ocenę ryzyka środowiskowego związanego z projektowanymi pracami. Sposób oceny ryzyka wynika z ewentualnych lub przewidywanych sytuacji konfliktowych i zagrożeń, a jej celem jest minimalizacja negatywnych skutków realizacji otworu geotermalnego. W związku z brakiem szczegółowych wytycznych w tym zakresie odnoszących się do przedsięwzięć związanych z wykonaniem otworu geotermalnego, posłużono się metodą zaproponowaną przez M. Wójcik z PGNiG S.A. dla procesu poszukiwania i eksploatacji niekonwencjonalnych złóż węglowodorów (Wójcik, 2018). Metoda ta została dostosowana przez autorów niniejszego projektu do przedsięwzięć związanych z poszukiwaniem i eksploatacją wód termalnych.

Ryzyko to pojęcie wieloznaczne i złożone, które może być definiowane jako ewentualność wystąpienia jakiegoś zdarzenia, którego spełnienie się będzie miało negatywny wpływ na realizację zamierzonego celu, bądź jako możliwość wystąpienia niechcianej sytuacji, mogącej wpłynąć na obniżenie poziomu sukcesu, bądź jako miara prawdopodobieństwa zaistnienia niezadowalającego rezultatu, wpływającego na realizację projektu. Ryzyko środowiskowe, to zgodnie z definicją – rzeczywiste lub potencjalne zagrożenie identyfikowane jako negatywny wpływ na organizmy żywe i środowisko wynikające z działalności danej organizacji. Bardzo ważne jest przy tym rozróżnienie pojęcia zagrożenia (sytuacja, która w określonych okolicznościach może prowadzić do powstania szkód) oraz pojęcia ryzyka (iloczyn prawdopodobieństwa zajścia zdarzenia powodującego zagrożenie oraz skali jego negatywnych skutków). Wytypowanie bowiem zagrożeń nie stanowi jeszcze określenia ryzyka. Na potrzeby oceny wpływu planowanych prac poszukiwawczych i eksploatacyjnych na środowisko oraz zagrożeń, jakie mogą wystąpić ze strony określonych elementów środowiskowych i ludzi, wyróżniono dwa główne etapy prac i następujące czynności:

- etap wiercenia: przygotowanie terenu wiertni, wiercenia otworu, badania geofizyczne i hydrogeologiczne, demontaż urządzenia wiertniczego i rekultywacja terenu,
- etap eksploatacji: budowa infrastruktury zakładu górniczego, wydobycie wody termalnej.

Do najczęściej wymienianych zagrożeń środowiskowych mogących wystąpić podczas wiercenia otworu i eksploatacji wody termalnej należą (Wójcik, 2018):

- degradacja gleb poprzez budowę wiertni i dróg dojazdowych,
- zmiana rzeźby terenu,

- lokalne zanieczyszczenie powierzchni ziemi i gruntów paliwami, środkami myjącymi oraz materiałami służącymi do sporządzania płuczek wiertniczych, gruzem, cementem, żwirem,
- zanieczyszczenie wód powierzchniowych oraz podziemnych w wyniku awaryjnego odprowadzania do nich ścieków, przenikania zanieczyszczeń ze zbiorników odpadów, zachwianie równowagi hydrogeologicznej poprzez znaczny pobór wód,
- emisje hałasu oraz zanieczyszczeń atmosferycznych powstałych w wyniku spalania paliw.

Za Wójcik (2018) zaproponowano sposób przeprowadzania analizy ryzyka, który zawiera listę kluczowych zagrożeń środowiskowych możliwych do wystąpienia na etapie wiercenia oraz eksploatacji wód termalnych, których pojawienie się w analizowanym projekcie generuje ryzyko (Tab. 6). Następnie należy określić prawdopodobieństwo zaistnienia analizowanego zdarzenia, możliwy wpływ, opisać ryzyko oraz określić sposób jego minimalizowania. Prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka określono za pomocą matrycy ryzyka (Tab. 5).

Poziom ryzyka mierzony jest jako wypadkowa prawdopodobieństwa wystąpienia analizowanego zdarzenia oraz skali jego negatywnych skutków dla środowiska i człowieka. Na potrzeby niniejszego projektu założono, że:

- ryzyko duże występuje, gdy analizowane zdarzenie może wystąpić wielokrotnie w ciągu roku lub w najbliższym terminie oraz spowoduje duży wpływ na środowisko i człowieka,
- ryzyko średnie – gdy analizowane zdarzenie może wystąpić więcej niż 1 raz w roku oraz spowoduje znaczący wpływ na środowisko i człowieka,
- ryzyko małe – gdy analizowane zdarzenie może wystąpić 1 raz w roku lub wcale oraz spowoduje niewielki wpływ na środowisko i człowieka.

Podczas planowania inwestycji związanej z eksploatacją wód termalnych jury dolnej otworem Nowy Dwór Mazowiecki GT-1, której częścią jest m.in. niniejszy projekt robót geologicznych, skorzystano z baz danych przestrzennych dotyczących m.in. form ochrony przyrody w Polsce oraz danych geologicznych PIG PIB a także wielu innych ogólnodostępnych baz danych. Po wprowadzeniu ich do systemu informacji przestrzennej GIS i naniesieniu lokalizacji projektowanego otworu można uzyskać szybką informację zwrotną o potencjalnych ryzykach środowiskowych.

Przedstawiony model analizy ryzyka środowiskowego pozwala na identyfikację kluczowych przypadków ryzyka wpływających na realizację projektowanych prac. Rezultatem tej identyfikacji jest swoisty rejestr ryzyka. Poziom ryzyka środowiskowego oznaczony kolorem czerwonym w arkuszu analizy ryzyka informuje, że dane zagrożenie implikuje duże ryzyko, które jest nieakceptowalne i wymaga natychmiastowego działania oraz monitorowania. Kolor żółty wskazuje ryzyko średnie, wymagające monitorowania, zaś kolor zielony – ryzyko małe, znikome i wymagające okresowej weryfikacji bez konieczności monitorowania.

Tabela 5. Matryca ryzyka (wg. Wójcik, 2018 zmodyfikowana)

Skutki dla człowieka i środowiska		Prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzenia		
		1 raz w roku lub wcale	więcej niż 1 raz w roku	wielokrotnie w ciągu roku
		małe (1)	średnie (2)	duże (3)
Niewielki wpływ na środowisko i człowieka	małe (1)	ryzyko małe	ryzyko małe	ryzyko średnie
Znaczący wpływ na środowisko człowieka	średnie (2)	ryzyko małe	ryzyko średnie	ryzyko duże
Duży wpływ na środowisko i człowieka	duże (3)	ryzyko małe	ryzyko duże	ryzyko duże

Tabela 6. Arkusz analizy ryzyka (wg. Wójcik, 2018 zmodyfikowany)

Rodzaj zagrożenia	Zagrożenie	Poziom ryzyka środowiskowego		Konsekwencje	Działania minimalizujące ryzyko
		Etap wiercenia	Etap eksploatacji		
Środowiskowe	Lokalizacja na obszarach chronionych (obszary Natura 2000, rezerваты przyrody, parki narodowe, parki krajobrazowe)	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne, zamknięcie inwestycji	otwór zlokalizowano poza granicami obszarów chronionych
	Lokalizacja w odległości mniejszej niż 500 m od obszarów ochrony przyrody i ich otulin	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	otwór zlokalizowano w odległości ok. 300 m od najbliższego obszaru chronionego tj. Specjalnego Obszaru Ochrony NATURA 2000 Ostoja Nowodworska PLH140043. Obszar ten został utworzony dla ochrony dwóch rzadkich chrząszczy (zgniotek cynobrowy i pachnica dębowa). Nie przewiduje się szkodliwego działania

					projektowanych robót na populację tych chrząszczy.
	Lokalizacja w bezpośrednim sąsiedztwie osuwisk, na terenach podmokłych	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	otwór zlokalizowano poza terenem osuwiskowym i podmokłym. Inwestycja znajduje się natomiast na terenie zagrożonym podtopieniami.
	Lokalizacja w strefach ochrony ujęć wód podziemnych oraz obszarach ochrony GZWP, zbiorników wód śródlądowych	ryzyko średnie	ryzyko małe	prawne	otwór zlokalizowano poza strefami ochronnymi ujęć wód podziemnych i zbiorników śródlądowych; otwór znajduje się na obszarze występowania GZWP nr 222 Dolina Środkowej Wisły (Warszawa-Puławy) – zbiornik udokumentowany dla którego w dokumentacji zaproponowano obszar ochronny o pow. 2799 km ² .
	Lokalizacja na obszarach zagrożonych powodziami	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne, zamknięcie inwestycji	otwór zlokalizowano na obszarze o niskim prawdopodobieństwie powodzi – 0,2% (raz na 500 lat)
	Lokalizacja w strefie lub w pobliżu strefy ochrony uzdrowiskowej, dużej koncentracji zabudowy letniskowej, w strefie mniejszej niż 500 m od zabudowy mieszkalnej	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	w pobliżu otworu brak stref ochrony uzdrowiskowej oraz dużej koncentracji zabudowy letniskowej, w strefie do 500 m nie istnieje zabudowa mieszkalna
	Lokalizacja na stanowiskach archeologicznych lub w ich pobliżu	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	w miejscu lokalizacji otworu oraz w jego sąsiedztwie brak stanowisk archeologicznych
	Wycieki paliw, substancji i mieszanin chemicznych oraz odpadów płynnych do środowiska	ryzyko średnie	ryzyko małe	migracja zanieczyszczeń do ziemi i do wód powierzchniowych i podziemnych, zmiana jakości wód pitnych, pogorszenie właściwości produkcyjnych gleby	na etapie wiercenia teren wiertni zostanie zabezpieczony przed wyciekami paliw i substancji chemicznych, zbiornik technologiczny będzie wyłożony folią izolacyjną; na etapie eksploatacji brak tego typu zagrożeń

Zwiększony pobór wód powierzchniowych i podziemnych	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	na etapie wiercenia przewiduje się pobór wód do celów technologicznych i socjalnych zaplecza wiertni; w czasie eksploatacji wydobyta woda termalna będzie po odzyskaniu ciepła zatłaczana z powrotem do górotworu otworem chłonnym, nie przewiduje się poboru zwykłych wód podziemnych i powierzchniowych
Zwiększony pobór energii	ryzyko średnie	ryzyko małe	finansowe	zwiększony pobór energii elektrycznej przewiduje się jedynie na etapie wiercenia do napędu urządzenia wiertniczego; w trakcie eksploatacji energia elektryczna potrzebna będzie jedynie dla zasilenia agregatów pompowych, otwór będzie służył do produkcji czystej energii cieplnej (geotermalnej)
Zwiększona produkcja ścieków	ryzyko średnie	ryzyko małe	finansowe, prawne, migracja ścieków bytowych lub komunalnych do ziemi, wód powierzchniowych lub wód podziemnych	zaplecze socjalne wiertni należy wyposażać w szczelne, okresowo opróżniane urządzenia sanitarne; na etapie eksploatacji odwiertu nie przewiduje się powstawania ścieków bytowych i komunalnych
Zwiększona produkcja odpadów niebezpiecznych i innych niż niebezpieczne	ryzyko średnie	ryzyko małe	finansowe, prawne	płuczka i urobek geologiczny będzie gromadzony w szczelnych zbiornikach, woda termalna z pompowania oczyszczającego i pomiarowego będzie gromadzona w specjalnie przygotowanym i izolowanym ziemnym zbiorniku technologicznym; na etapie eksploatacji

				przewiduje się wykonanie szczelnego betonowego zbiornika na okresowy zrzut wody technologicznej
Wzrost promieniotwórczości	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, zdrowotne	nie przewiduje się wzrostu promieniowania na etapie wiercenia oraz eksploatacji otworu
Zniszczenie upraw rolnych i leśnych, płoszenie gatunków chronionych	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne	otwór zlokalizowano poza obszarami upraw rolnych i leśnych, nie występują tu również gatunki chronione zwierząt
Emisja ponadnormatywnego hałasu	ryzyko średnie	ryzyko małe	finansowe, prawne	zwiększona emisja hałasu może wystąpić jedynie na etapie wiercenia, w celu ograniczenia emisji hałasu przewiduje się wykorzystanie urządzenia wiertniczego o napędzie elektrycznym
Stosowanie oświetlenia w porze nocnej	ryzyko średnie	ryzyko małe	wpływ na ludzi i zwierzęta	zwiększone oświetlenie w porze nocnej będzie stosowane wyłącznie na etapie wiercenia i będzie krótkotrwałe
Wzrost natężenia ruchu	ryzyko średnie	ryzyko małe	chwilowe zanieczyszczenie powietrza, hałas	wzrost natężenia ruchu może wystąpić jedynie na etapie wiercenia i wiązać się będzie z dostawą materiałów i dojazdem pracowników
Wibracje i drgania, indukowane wstrząsy sejsmiczne	ryzyko średnie	ryzyko małe	pękanie budynków, uciążliwość dla funkcjonowania mieszkańców	niewielkie drgania mogą być indukowane jedynie w trakcie wiercenia i nie będą mieć wpływu na budynki i ludzi
Emisja do powietrza gazów i pyłów	ryzyko małe	ryzyko małe	finansowe, prawne, zdrowotne, uciążliwość oddechowa i zapachowa	w trakcie wiercenia oraz późniejszej eksploatacji nie przewiduje się emisji gazów i pyłów
Zmiany stosunków wodnych	ryzyko małe	ryzyko małe	obniżenie zwierciadła wód, zmniejszenie ciśnienia	zarówno na etapie wiercenia jak i eksploatacji nie przewiduje się zmiany stosunków wodnych w

				poboru wody w sieci	rejonie otworu, woda termalna będzie po odzyskaniu ciepła zatłaczana z powrotem do górotworu otworem chłonnym
	Zniszczenie/naruszenie melioracji, dróg, mostów, deformacja terenu, uruchomienie osuwisk, naruszenie ciągłości terenów podmokłych	ryzyko średnie	ryzyko małe	finansowe, prawne, lokalne utrudnienia komunikacji	lokalne utrudnienia komunikacyjne mogą wystąpić jedynie na etapie wiercenia w związku z transportem materiałów i pracowników wiertni; nie przewiduje się natomiast deformacji terenu, uruchomienia osuwisk czy naruszenia ciągłości terenów podmokłych zarówno na etapie wiercenia jak i eksploatacji otworu

W rozpatrywanym przypadku (Tab. 6), dotyczącym wykonania i przyszłej eksploatacji otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 możemy orzec, iż przedsięwzięcie to nie jest obarczone znaczącym ryzykiem środowiskowym. Wszystkie zagrożenia o średnim poziomie ryzyka związane są przede wszystkim z etapem wiercenia otworu. Późniejsza eksploatacja otworu wiąże się z niewielkim ryzykiem środowiskowym (Tab. 6).

Biorąc pod uwagę przedstawioną w niniejszym rozdziale analizę należy stwierdzić, iż projektowane przedsięwzięcie nie będzie znacząco oddziaływać na środowisko, zarówno na etapie realizacji jak i późniejszej eksploatacji.

12. Rodzaj dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych

W przypadku nawiercenia poziomów wód termalnych wyniki przeprowadzonych w otworze prac wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu zostaną przedstawione w dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wód termalnych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. z 2016 r., poz. 2033).

W przypadku braku nawiercenia poziomów wodonośnych wód termalnych sporządzona zostanie dokumentacja geologiczna prac geologicznych niekończących się udokumentowaniem zasobów (zgodne z ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 - tekst jednolity z późn. zm.).

13. Uwagi końcowe, podsumowanie

1. Projekt robót geologicznych opracowany został na zlecenie Gminy Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Zakroczymska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Celem projektowanych prac jest wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 ujmującego wody termalne jury dolnej oraz ustalenie jego zasobów eksploatacyjnych.
2. Przewiduje się wykonanie otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 do głębokości 2070 m ($\pm 10\%$) i ujęcie wód termalnych o temperaturze na wypływie minimum 50°C i mineralizacji poniżej 100 g/dm^3 , przy wydajności eksploatacyjnej otworu ok. $250\text{ m}^3/\text{h}$. Wody te wykorzystane zostaną głównie do celów ciepłowniczych.
3. Projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zlokalizowany zostanie na działce nr ewid. 52 obręb 0058 14-04 w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki. Działka stanowi własność Inwestora, tj. Gminy Miasto Nowy Dwór Mazowiecki, ul. Zakroczymska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki. Użytkownikiem wieczystym działki jest Zakład Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., ul. Przemysłowa 1, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki.
4. Wykonawca prac wiertniczych zobowiązany jest sporządzić plan ruchu i uzyskać jego zatwierdzenie przez właściwego miejscowo Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego.
5. Prace wiertniczo-badawcze muszą być wykonywane pod nadzorem geologicznym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
6. Wnioskuje się o upoważnienie nadzoru geologicznego do bieżącego korygowania założeń projektu w zakresie głębokości odwiertu (według założeń projektu), konstrukcji otworu, systemu zarurowania i opróbowania. Dokładny sposób zafiltrowania i głębokości posadowienia poszczególnych kolumn rur ustali nadzór geologiczny w porozumieniu z kierownikiem ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne na podstawie otrzymanych wyników badań i sytuacji geologicznej w otworze.
7. Wyniki przeprowadzonych robót geologicznych, wraz z ich interpretacją oraz określeniem stopnia osiągnięcia zamierzonego celu, należy przedstawić w dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wody termalnej.

8. W przypadku negatywnych wyników wiercenia otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 zostanie zlikwidowany, ostateczna decyzja odnośnie likwidacji zostanie podjęta przez Inwestora w porozumieniu z nadzorem geologicznym. Likwidacja będzie przeprowadzona na podstawie projektu technicznego, w którym przedstawiony zostanie szczegółowy sposób likwidacji i rekultywacji terenu, w zależności od sytuacji geologicznej w otworze.
9. Niniejszy projekt w 2 egzemplarzach należy przedłożyć Marszałkowi Województwa Mazowieckiego celem zatwierdzenia.

14. Spis wykorzystanych publikacji i materiałów

1. Bac-Moszaszwili M., Morawska A., 1975 – *Struktury tektoniczne w utworach kredowych niecki warszawskiej i ich związek z dyslokacjami podłoża*. Acta Geologica Polonica, Vol. 25, No. 4, Warszawa.
2. Bojarski L., Płochniewski Z., Stachowiak J., 1976 – *Wody termalne na Niżu Polskim*. Kwart. Geol., 20, 3: 657 – 674.
3. Burda J., 2014 – *Budowa geologiczna. Encyklopedia województwa śląskiego, tom 1 (2014) – Mapa głównych jednostek tektonicznych Polski na powierzchni podkenozoicznej*, w: http://ibrbs.pl/mediawiki/index.php/Budowa_geologiczna/; dostęp: lipiec 2022
4. Dembowska J., 1979 – *Systematyzowanie litostratygrafii jury górnej w Polsce północnej i środkowej*. Kwart. Geol., 23, 3: 617 – 628.
5. Dadlez R., 1968 – *Lias and Rhaetic in the Mazury region*. Kwart. Geol., 12, 3: 561 – 577.
6. Dadlez R., 1972 – *Lias*. In: *Kamień Pomorski IG-1*. Profile Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol., 1: 15 – 23.
7. Dadlez R., 1974 – *Jura dolna*. In: *Bartoszyce IG-1*. Prof. Głęb. Otw. Wiert. Inst. Geol., 14: 33 – 35.
8. Górecki W. (red.), 1990 - *Atlas wód geotermalnych Niżu Polskiego*, Kraków.
9. Górecki W. (red.), 1995 - *Atlas zasobów energii geotermalnej na Niżu Polskim*, Kraków.
10. Górecki W. (red.), 2006 - *Atlas zasobów geotermalnych formacji mezozoicznej na Niżu Polskim*, Kraków.
11. Grobelny A., 1983 – *Badania grawimetryczne*. W: *Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża*. Pr. Inst. Geol., 103: 23-31.
12. Jaskowiak-Schoeneichowa M., Krassowska A., 1983 – *Kreda górna*. W: *budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża*. Pr. Inst. Geol., 103: 177 – 197.

13. Kawecka M., 2020 – *Środowiska sedymentacji, stratygrafia i rozprzestrzenienie dolnojurajskich warstw ciechocińskich. Praca licencjacka na kierunku: Geologia.* Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii.
14. Kondracki J., 1998 – *Geografia regionalna Polski.* Wydawnictwo Naukowe PWN.
15. Królikowski C., Petecki Z., 1995 – *Atlas grawimetryczny Polski.* Państw. Inst. Geol., Warszawa.
16. Krogulec E., Wierzchowiec J., Kwecko P., Tomassi-Morawiec H., Wojciechowska K., 2010 – *Objaśnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski 1:50 000, arkusz Legionowo (487).* PIG-PIB, Warszawa.
17. Kubiczek I., 2000 – *Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Modlin-Twierdza (486).* Państw. Inst. Geol., Warszawa.
18. Leszczyński K., 2017 – *Ewolucja rowu tektonicznego Nasielsk-Dębe w kredzie.* Biul. Państw. Inst. Geol., 470: 49 – 62.
19. Macuda J., 2010 – *Środowiskowe aspekty produkcji gazu ziemnego z niekonwencjonalnych złóż.* Przegląd Geologiczny, vol. 58, nr 3, 2010.
20. Marek S., 1982 – *Uwagi o budowie geologicznej niecki płockiej (warszawskiej).* Prz. Geol., 30 (9): 449-456.
21. Marek S. (red.) i in., 1983 – *Budowa geologiczna niecki warszawskiej (płockiej) i jej podłoża.* Pr. Inst. Geol., 103.
22. Marek S., 1964 – *Szkic paleogeograficzno-stratygraficzny kredy dolnej na Niżu Polskim.* Kwart. Geol., 8 (2): 282 – 290.
23. Marek S., Raczyńska A., 1979 – *Obecny podział litostratygraficzny epikontynentalnej kredy dolnej w Polsce i propozycje jego uporządkowania.* Kwart. Geol., 23, 3: 631 – 637.
24. Mikołajków J., Sadurski A. red., 2017 – *Informator PSH. Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce.* PIG-PIB, Warszawa.
25. Nowak J., 1974 – *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Legionowo (487).* Instytut Geologiczny, Warszawa.
26. Nowak J., 1978 – *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Legionowo (487).* Instytut Geologiczny, Warszawa.
27. Nowak J., Skompski S., 1992 – *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Modlin-Twierdza (486).* Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
28. Nowak J., Skompski S., 2000 – *Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Modlin-Twierdza (486).* Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

29. Paczyński B., Sadurski A. red., 2007 – *Hydrogeologia regionalna Polski. Tom 1. Wody Słodkie*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
30. Petecki Z., Polechońska O., Cieśla E., Wybranice S., 2003 – *Mapa magnetyczna Polski, skala 1:500 000*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
31. Pieńkowski G., 2004 – *The epicontinental Lower Jurassic in Poland*. Polish Geological Institute Special Papers, 12, Warszawa.
32. Piotrowski i Piotrowska, 2004a – *Słownik jednostek litostratygraficznych Polski (wersja podstawowa – grudzień 2004). Tom IV: jednostki formalne mezozoiku i kenozoiku*. PIG-PIB, Warszawa.
33. Piotrowski i Piotrowska, 2004b – *Słownik jednostek litostratygraficznych Polski (wersja podstawowa – grudzień 2004). Tom IV: jednostki nieformalne mezozoiku i kenozoiku*. PIG-PIB, Warszawa.
34. Raczyńska A., 1979 – *Stratygrafia i rozwój litofacjalny młodszej kredy dolnej na niżu Polskim*. Pr. Inst. Geol., 89.
35. Różycki S. Z., 1958 – *Dolna jura południowych Kujaw*. Biul. Inst. Geol., 133: 1 – 99.
36. Socha M., Sokołowski J., Felter A., Stożek J., 2016 – *Charakterystyka występowania wód termalnych w rejonie aglomeracji warszawskiej oraz wstępna ocena możliwości ich zagospodarowania*. Technika Poszukiwań Geologicznych, Geotermia, Zrównoważony Rozwój nr 2/2016.
37. Sokołowski A., 2000 – *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000. Arkusz Legionowo (487) z objaśnieniami*. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
38. Sokołowski J., 2021 – *Poszukiwanie i dokumentowanie złóż wód termalnych w Polsce w latach 2010 – 2020 w aspekcie rozpoznania warunków hydrogeologicznych głębokich systemów wodonośnych*. Prz. Geol., 69 (9):594 – 603.
39. Starzycka A., 2014 – *Powietrze atmosferyczne w procesie poszukiwania gazu łupkowego. Gaz i ropa z formacji łupkowych*, artykuł 18/09/2014 opublikowany w serwisie informacyjnym Państwowej Służby Geologicznej - <https://infolupki.pgi.gov.pl>.
40. Steliga T., Ułasz M., 2012 – *Wybrane zagadnienia środowiskowe podczas poszukiwania, udostępniania i eksploatacji gazu ziemnego z formacji łupkowych*, NAFTA-GAZ, maj 2012.
41. Stupnicka E., Stempień-Sałek M., 2016 – *Geologia regionalna Polski, wydanie 4, zmienione*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.

42. Szczepański A., 1990 - *Warunki hydrogeologiczne dolnojurajskiego i dolnokredowego zbiornika geotermalnego* - w pracy pod red. W. Góreckiego: „Atlas wód geotermalnych Niżu Polskiego”. AGH, Kraków.
43. Wiktorowicz B., 2014 – *Wody termalne niecki łódzkiej – zielona energia z wnętrza Ziemi*. Wyd. ALESTUDIO, Kielce.
44. Wojtyna H., Ślusarek W., Giełżecka-Mądry D., Szrek D., 2017 – *Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000, plansza A, arkusz Modlin-Twierdza (486)*. PIG-PIB, Warszawa.
45. Wójcik M., 2013 – *Środowiskowe aspekty procesów poszukiwania i wydobywania gazu ze złóż niekonwencjonalnych typu shale gas*, *Studia Ecologiae et Bioethicae UKSW*, 11 (2013).
46. Wójcik M., 2018 – *Kompleksowa analiza ryzyka środowiskowego dla procesów poszukiwania i eksploatacji niekonwencjonalnych złóż węglowodorów typu shale gas w Polsce*. *Nafta-Gaz*, r. LXXIV, nr 3/2018.
47. Woźnicka M., 2012 - *Gospodarka wodna w fazie poszukiwania i eksploatacji złóż gazu*. *Czysta Energia* 2012, nr 11, 36-39.
48. Wierchowicz J., Krogulec E., 2010 – *Mapa Geośrodowiskowa Polski (II) w skali 1:50 000, arkusz Legionowo (487), plansza A*. PIG-PIB Warszawa.
49. Znosko J., 1998 – *Tektoniczny atlas Polski*. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
50. Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P., Konon A., Oszcypko N., Ślaczka A., Żaba J., Żytko K., 2011 – *Regionalizacja tektoniczna Polski*. Komit. Nauk. Geol. PAN, Wrocław.

15. Akty prawne wykorzystane przy opracowaniu dokumentacji

Ustawy, rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. *o ochronie przyrody*. Dz. U. z 2022 r. poz. 916 - tekst jednolity.
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. *w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji*. Dz.U. z 2011 r. nr 288, poz. 1696 ze zm.
3. Ustawa z dnia 09 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze*. Dz. U. z 2022 r., poz. 1072 - teks jednolity z późn. zm.
4. Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. *o odpadach wydobywczych*. Dz. U. z 2021 r. poz. 1972 - tekst jednolity.

5. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. *o ochronie gruntów rolnych i leśnych*. Dz.U. 2021 r. poz. 1326 - tekst jednolity.
6. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. *Prawo wodne*. Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 – tekst jednolity.
7. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. *Ustawa o odpadach*. Dz. U. 2022 r. poz. 699 – tekst jednolity.
8. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w *sprawie katalogu odpadów*. Dz.U. 2020 r. poz. 10.
9. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w *sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych*. Dz. U. z 2012 r. poz. 1247.
10. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w *sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły* Dz. U. z 2016 r. poz. 1911 z późn. zm.
11. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w *sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko*. Dz. U. z 2019 r. poz. 1839.
12. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w *sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych* Dz. U. z 2015 r., poz. 903.
13. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w *sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej*. Dz. U. z 2017 r. poz. 2075.
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w *sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej*. Dz. U. z 2016 r. poz. 2033.

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH I TEKSTOWYCH

- Załącznik 1. Mapa topograficzna, skala 1: 50 000
- Załącznik 2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa, skala 1: 10 000
- Załącznik 3. Mapa geologiczna, skala 1: 50 000
- Załącznik 4. Mapa geośrodowiskowa, skala 1: 50 000
- Załącznik 5. Przekrój geologiczny A-B, skala 1: $\frac{20\ 000}{50\ 000}$
- Załącznik 6. Projekt geologiczno-techniczny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
- Załącznik 7. Kopia mapy ewidencyjnej dla działki nr 52 z lokalizacją projektowanego otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
- Załącznik 8. Wypis z rejestru gruntów dla działki ewid. nr 52
- Załącznik 9. Zestawienie tabelaryczne ujęć wód zwykłych wg Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (stan na 31.07.2022 r.)

Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

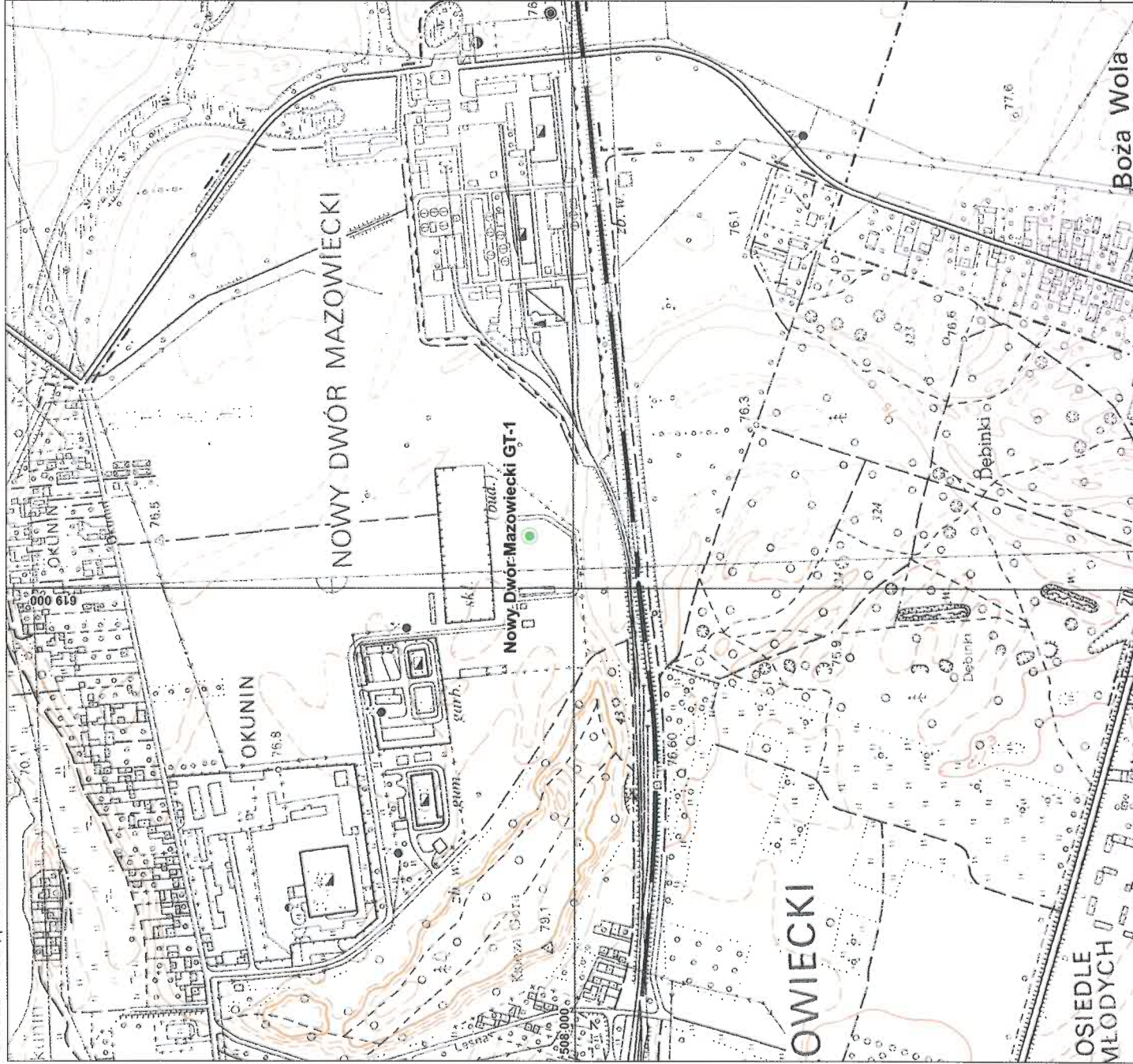
projektowany otwór
poszukiwawczo-rozpoznawczy

granicę gmin

granicę obszarów ewidencyjnych



Inwestor	Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł załącznika	Mapa topograficzna		
Opracowanie	K. Kosiek	skala 1:50000	Zał. 1



Objaśnienia:

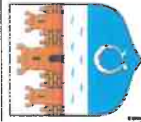
Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

projektowany otwór
poszukiwawczo-rozpoznawczy

0 100 200 400 m



**GEOTERMIA
POLSKA**



Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki

Tytuł opracowania
Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu
poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki

Tytuł załącznika
Mapa sytuacyjno-wysokościowa

Opracowanie
K. Kosiek

skala
1:10000

Załącznik 2

Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

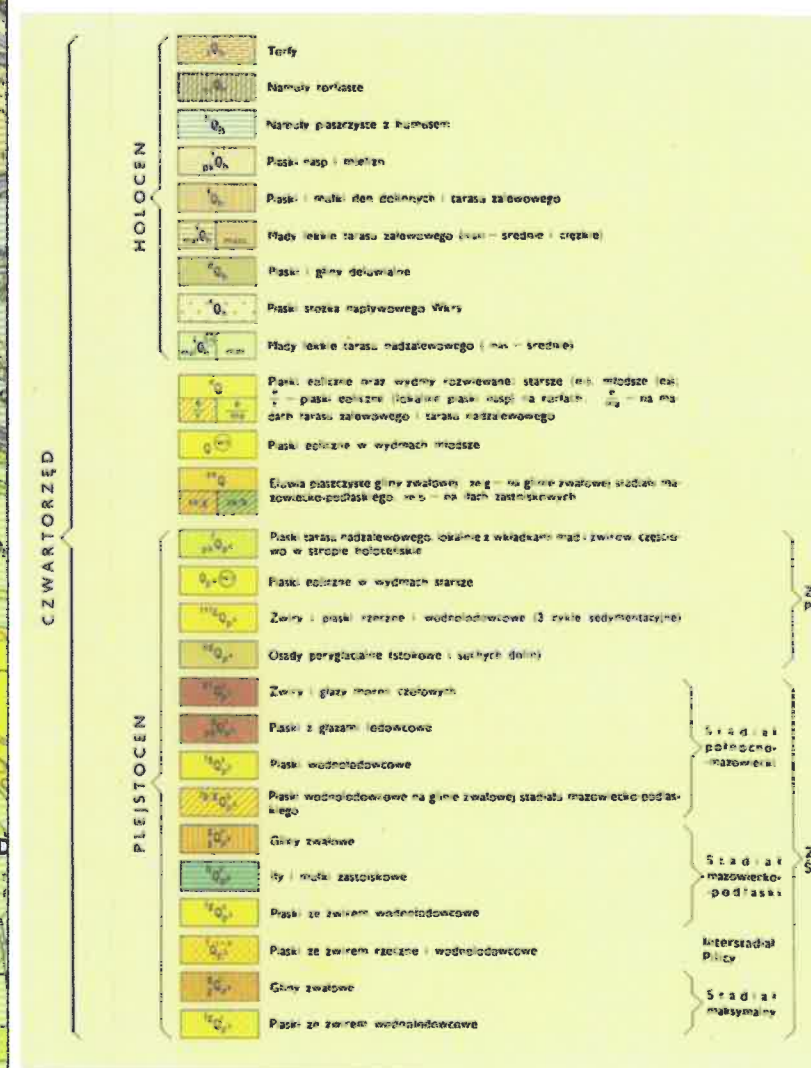
projektowany otwór
poszukiwawczo-rozpoznawczy

A B

linia przekroju geologicznego

DĘBE 5

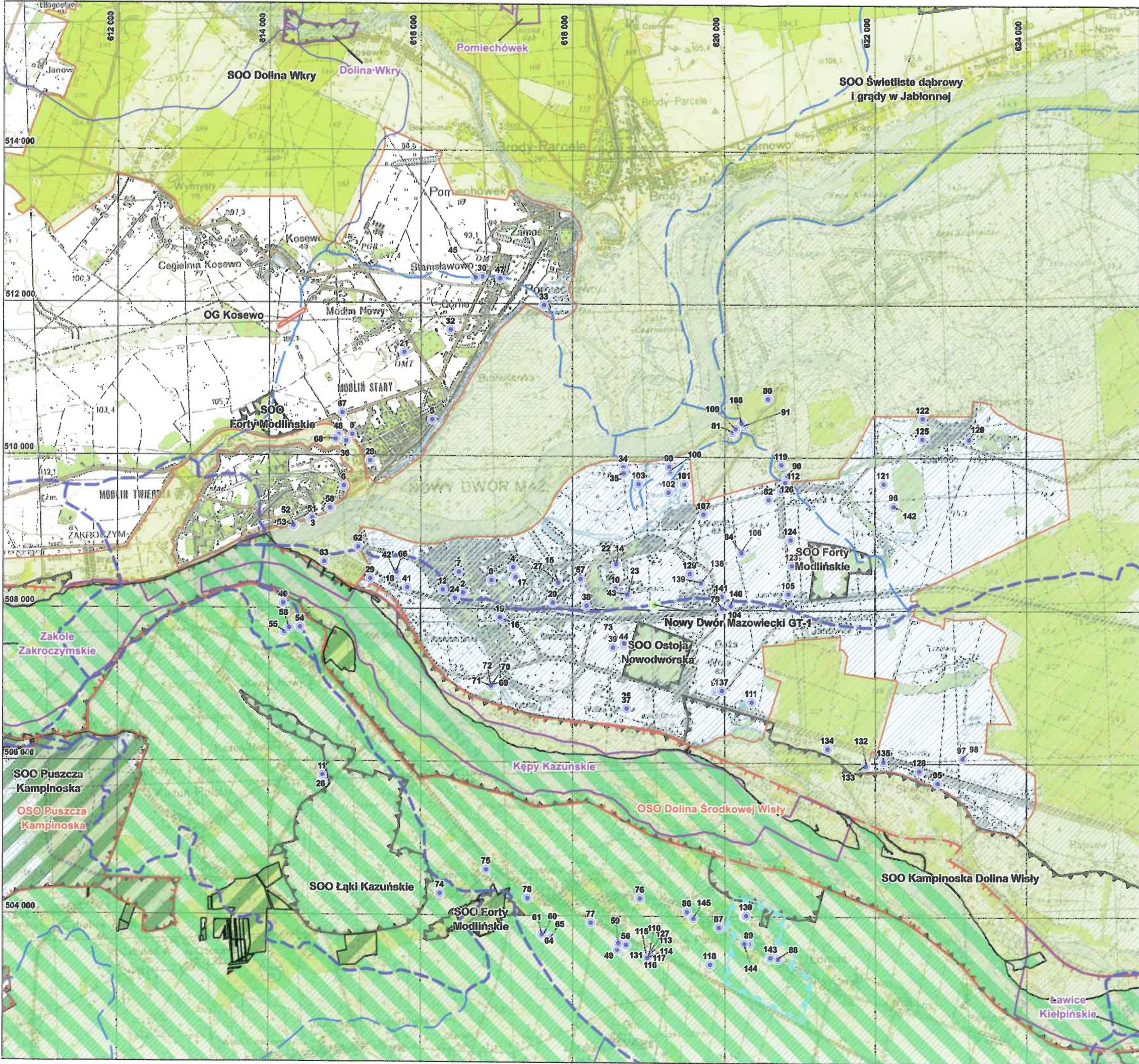
głębokie otwory wiertnicze



Źródło: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50000:
- arkusz Legionowo (487) (J. Nowak, 1974)
- arkusz Modlin-Twierdza (486) (J. Nowak, S. Skompski, 1992)



Inwestor	Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Maz.	
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych na wykonanie poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Maz. w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Maz.	
Tytuł załącznika	Mapa geologiczna	
Opracowanie	K. Kosiek	skala 1:500



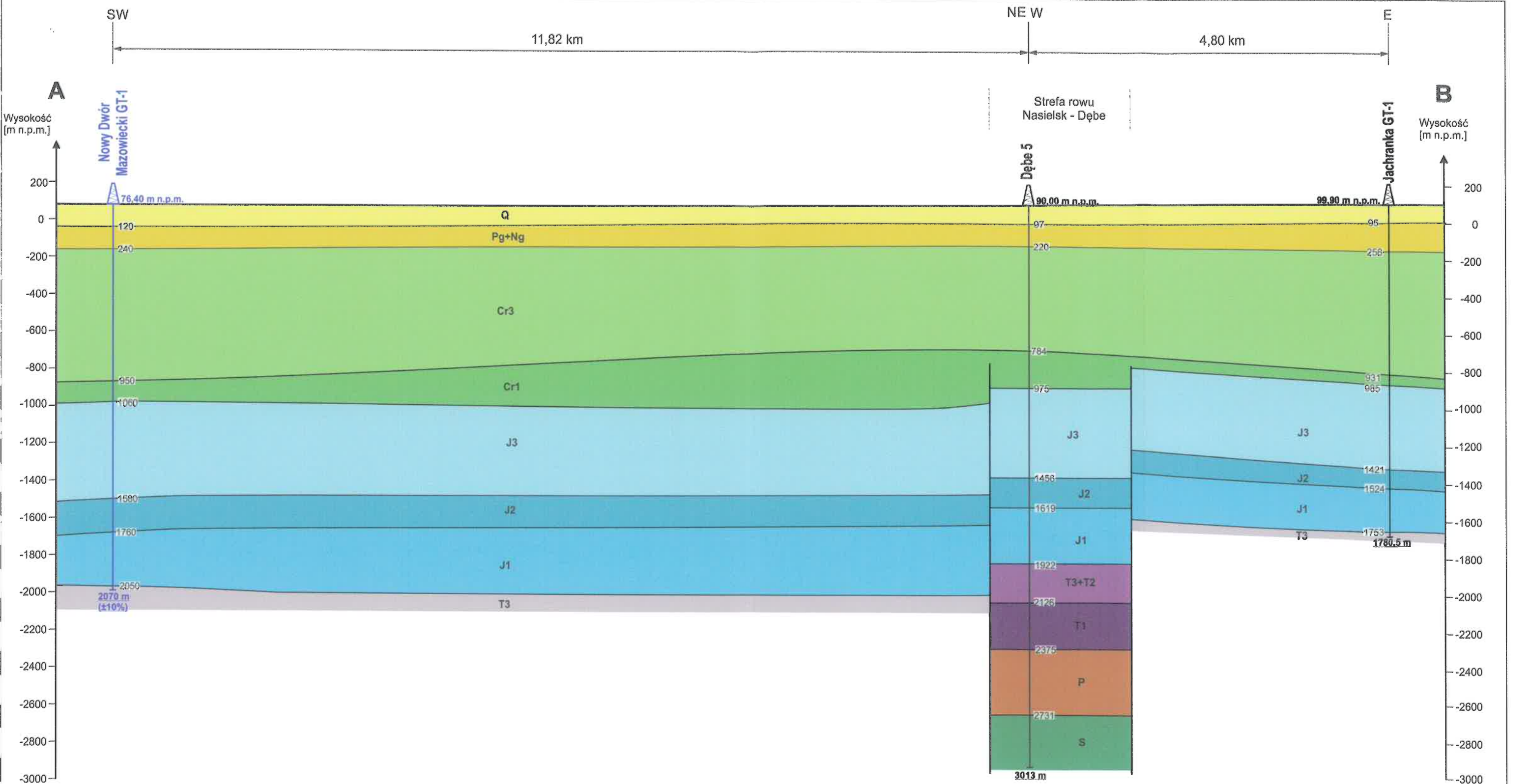
Objaśnienia:

- Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 projektowany otwór poszukiwawczo-rozpoznawczy
- 33 ujęcia wód zwykłych wg Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (stan na 30.07.2022 r. - nr wg zestawienia tabelarycznego na zał. 9)
- działki wodne II rzędu
- działki wodne III rzędu
- działki wodne IV rzędu
- granica strefy ochrony pośredniej ujęcia wód
- granice obszarów górniczych
- granice obszarów Natura 2000 - Specjalne Obszary Ochrony
- granice obszarów Natura 2000 - Obszary Specjalnej Ochrony
- granice Rezerwatów Przyrody
- Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu
- Kampinowski Park Narodowy
- Kampinowski Park Narodowy - otulina
- obszary zagrożone podtopieniami

0 1 2 km



Inwestor	Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki ul. Zakroczymska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł załącznika	Mapa geosrodowiskowa		
Opracowanie	K. Kosiek	skala 1:50000	Zał. 4



- OBJAŚNIENIA**
- | | | | |
|--------------|-----------------------------------|--------------|------------------------|
| Q | czwartorzęd | T3 | trias górny |
| Pg+Ng | nogen + paleogen (nierozdzielony) | T3+T2 | trias górny i środkowy |
| Cr3 | kreda górna | T1 | trias dolny |
| Cr1 | kreda dolna | P | perm |
| J3 | jura górna | S | sylur |
| J2 | jura środkowa | | |
| J1 | jura dolna | | |

1780,5
istniejące otwory wiertnicze (podkreślono głęb. końcową otworu)
liczby przy trajektorii otworów oznaczają głębokości granic geologicznych w metrach poniżej powierzchni terenu

2070 m (±10%)
projektowany otwór Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 (podkreślono projektowaną głęb. końcową otworu)
liczby przy trajektorii otworu oznaczają projektowane głębokości granic geologicznych w metrach poniżej powierzchni terenu

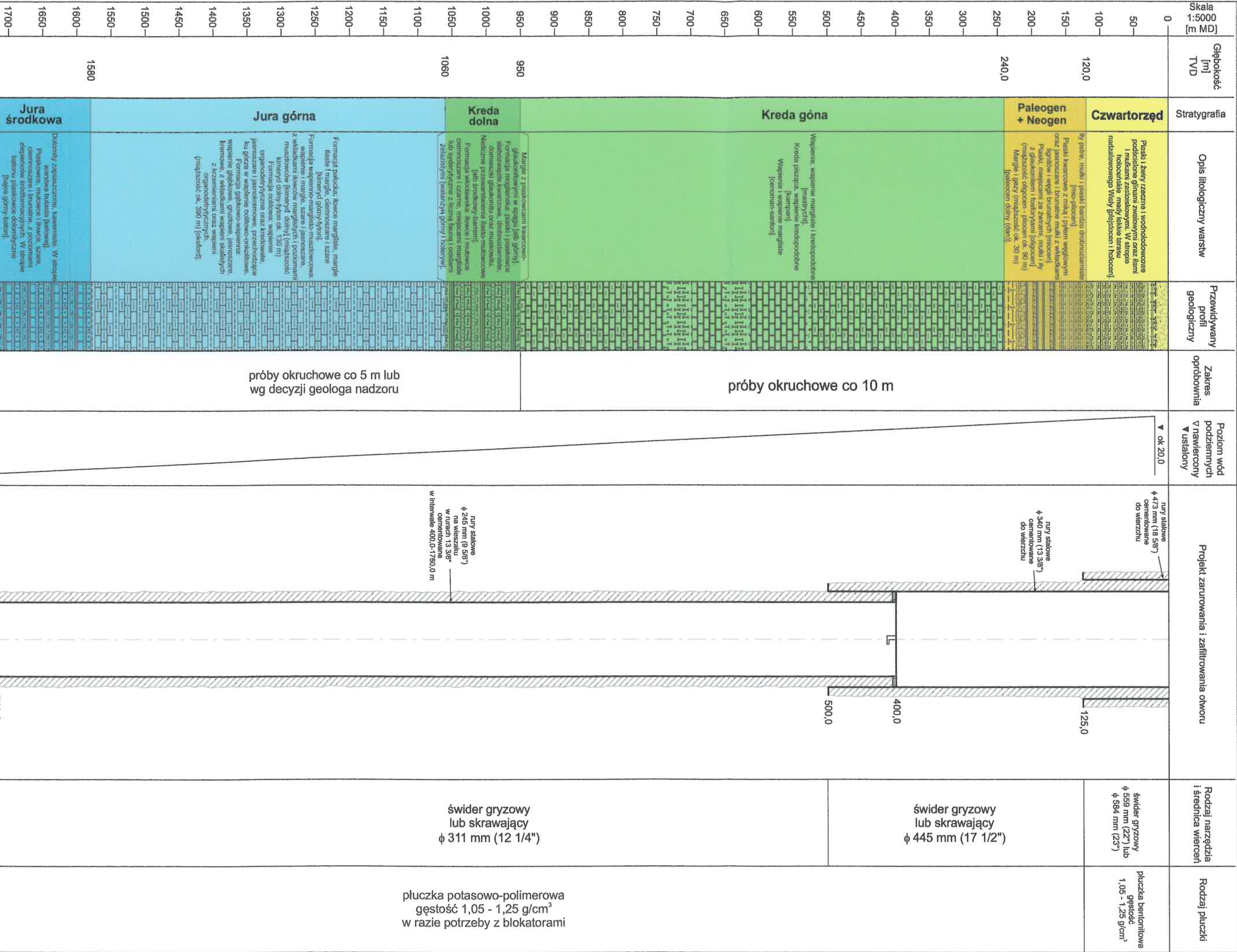
0 0,5 1 km

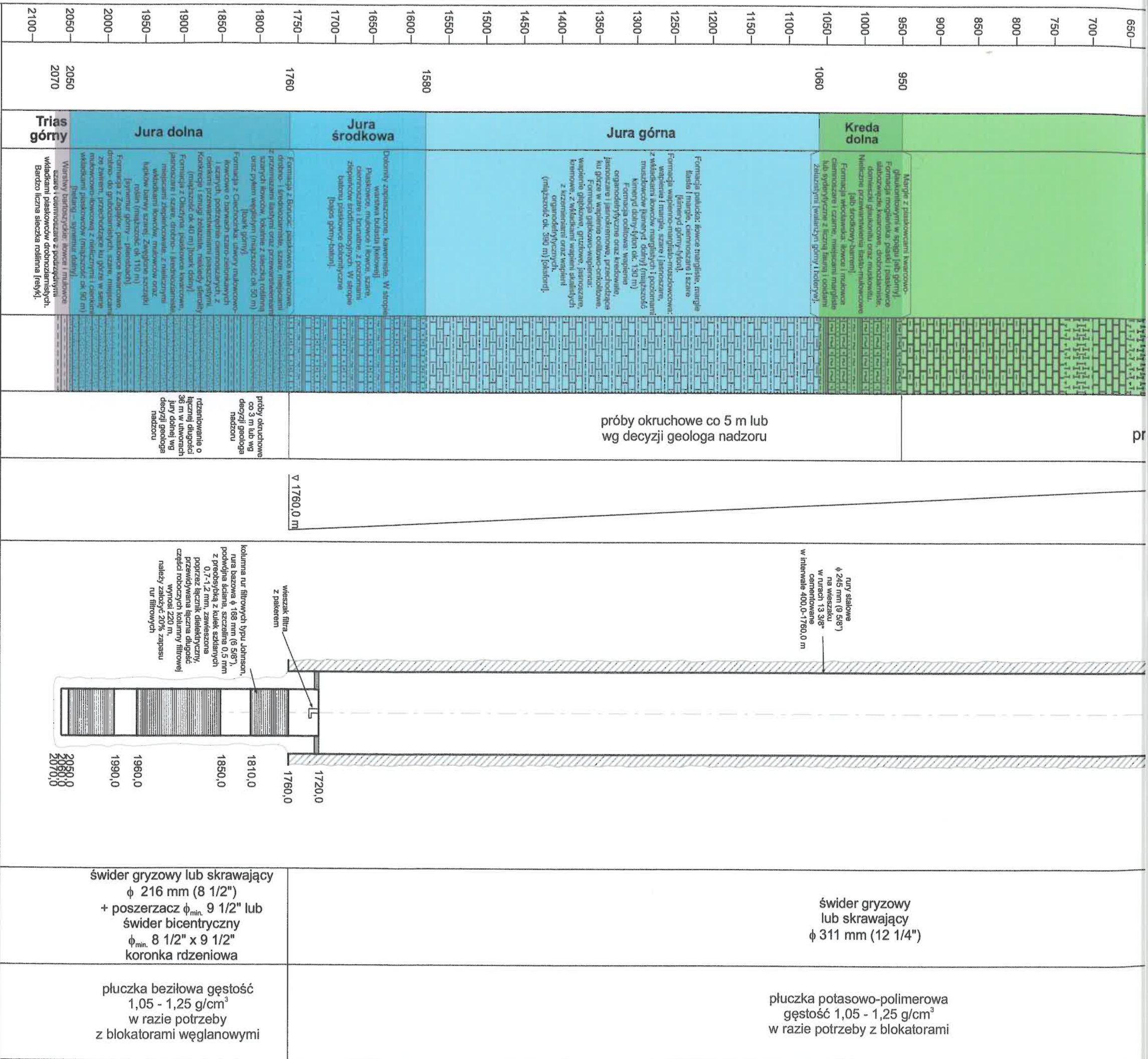
Inwestor	Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł opracowania	Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1 w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki		
Tytuł załącznika	Przekrój geologiczny A-B		
Opracowanie	K. Kosiek	skala 1: 20 000 50 000	Zał. 5

Projekt geologiczno-techniczny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1

Nazwa otworu: Nowy Dwór Mazowiecki GT-1
Miejscowość: Nowy Dwór Mazowiecki
Gmina: Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
Powiat: nowodworski
Województwo: mazowieckie
Nazwa jednostki, na terenie której będzie wykonywane wiercenie: teren Inwestora - działka nr ewid. 52

Inwestor: Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki
ul. Zakroczyńska 30
05-100 Nowy Dwór Mazowiecki
System wiercenia: mechaniczny obrotowy
Arkusze mapy: 1:50 000: N-34-126-D (ukł. 1992)
Rzędna terenu: 76,4 m n.p.m.





Pompowanie oczyszczające: Przeprowadzać stopniowo zwiększając wydajność do osiągnięcia $Q_{max\ teoretyczna}$ następnie stosować udany hydrauliczne Czas pompowania $t \approx 12\ h$ lub do uzyskania na wypływie wody czystej bez zawiesiny		Testy hydrodynamiczne: Spodziewana wydajność $Q_{max\ teoretyczna}$ obliczona formułą (lub przyjęta): $250,0\ m^3/h$		Testy hydrodynamiczne: $Q_1 = 80,0\ m^3/h, t_1 = 4\ h$ $Q_2 = 160,0\ m^3/h, t_2 = 4\ h$ $Q_3 = Q_{max\ teoretyczna} = 250,0\ m^3/h, t_3 = 4\ h$	
Uwaga: Przewidywane rdzenie: 4 marsze, rdzeniówka 9 m (łącznie 36,0 m) w utworach jury dolnej wg decyzji geologa nadzoru Próby wody do badań fizykochemicznych należy pobierać pod koniec pompowania oczyszczającego i każdego stopnia testu hydrodynamicznego					
Inwestor		Gmina Miasto Nowy Dwór Mazowiecki		Projekt robót geologicznych na wykonanie otworu	
Tytuł opracowania		ul. Zakroczyńska 30, 05-100 Nowy Dwór Mazowiecki		poszukiwawczo-rozpoznawczego Nowy Dwór Mazowiecki GT-1	
Tytuł złącznika		Projekt geologiczno-techniczny otworu Nowy Dwór Mazowiecki GT-1		w celu ujęcia wód termalnych w miejscowości Nowy Dwór Mazowiecki	
Opracowanie		M. Kukula, K. Kosiek, Ł. Gut		Strona 1 z 300	
				Załącznik 6	

Województwo : mazowieckie

Powiat : nowodworski

Jednostka ewidencyjna : 141401_1 Nowy Dwór Mazowiecki

Obręb : 0058 14-04

(nazwa organu wydającego dokument)

Nr kancelaryjny : GNE.6621.2.2355.2022

UPROSZCZONY WYPIS Z REJESTRU GRUNTÓW

z dnia: 02.08.2022

Jednostka rejestrowa : G.7

Lp	Podmiot ewidencyjny	Charakter własności / władania	Udział
1	GINA MIASTO NOWY DWÓR MAZOWIECKI ZAKROCYMSKA 30; 05-100 NOWY DWÓR MAZOWIECKI;	Własność	1/1
2	ZAKŁAD ENERGETYKI CIEPLNEJ SPÓŁKA Z O.O. PRZEMYSŁOWA 1; 05-100 NOWY DWÓR MAZOWIECKI;	Użytkowanie wieczyste	1/1

Numer działki	Położenie działki	Opis użytku	Oznaczenie użytków i konturów klasyfikac.	Pow. użytku [ha]	Pow. działki [ha]	Nr KW lub inny dokument własności
49/14	PRZEMYSŁOWA 1	tereny przemysłowe	Ba	3.4369	3.4369	WA1N/00058216/3
Id działki: 141401_1.0058.49/14						
52	PRZEMYSŁOWA 1	tereny przemysłowe	Ba	2.4260	2.4260	WA1N/00058216/3
Id działki: 141401_1.0058.52						

Razem powierzchnia działek :

5.8629 ha

Słownie : pięć ha. osiem tysięcy sześćset dwadzieścia dziewięć m. kwadr.

Wypis zawiera dane według stanu na dzień : 02.08.2022

Sporządził : Iwona Kowalska

02.08.2022

Z up. STAROSTY
Wojciech Łęgowski
GEODETA POWIATOWY
(imię i nazwisko osoby reprezentującej organ)

Zestawienie tabelaryczne ujęć wód zwykłych wg Centralnej Bazy Danych Hydrogeologicznych (stan na 31.07.2022 r.)

Nr	Nazwa	Głębokość [m]	Rok	Miejscowość	Stratygrafia na dnie	Nr	Nazwa	Głębokość [m]	Rok	Miejscowość	Stratygrafia na dnie
1	4860007-POM 1	74,1	1967	Nowy Modlin	Czwartorzęd	75	4860261-STUDNIA KOPANA ST 2	4,95	b.d.	Dębina	Czwartorzęd
2	4860011-MASARNIA	31	1959	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	76	4860264-STUDNIA KOPANA ST	5,8	b.d.	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
3	4860013-JEDNOSTKA WOJSKOWA ST 2	94,2	1960	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	77	4860265-STUDNIA KOPANA NR 29	4,1	b.d.	Czosnów	Czwartorzęd
4	4860015-OSIEDLE	27	1964	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	78	4860266-STUDNIA KOPANA ST	5,44	b.d.	Czosnów	Czwartorzęd
5	4860016-SKOŁA PODSTAWOWA 1	42	1964	Stary Modlin	Czwartorzęd	79	4870022-POLLENA ST 1	47,5	1960	Nowy Dwór Mazowiecki	Trzeciorzęd
6	4860017-ZAKŁ.WYTW.SER.TOP.	41	1964	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	80	4870031-ZAKŁ.DOŚW.PAN ST 2	30	1962	Góra	Czwartorzęd
7	4860019-SĄD REJONOWY 1	17,5	1965	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	81	4870038-ZAKŁ.DOŚW.PAN ST 1	30	1962	Góra	Czwartorzęd
8	4860020-OSIEDLE 1	25	1965	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	82	4870039-POLLENA ST 3	44	1963	Góra	Czwartorzęd
9	4860024-OSIEDLE S1	56	1966	Stary Modlin	Czwartorzęd	83	4870041-POLLENA ST 4	44	1963	Góra	Czwartorzęd
10	4860033-B. ZAKŁ. PRZEM. GUMOWEGO 1	40	1967	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	84	4870043-POLLENA ST 5	44	1963	Góra	Czwartorzęd
11	4860035-PAN 1	18	1967	Kazuń Nowy	Czwartorzęd	85	4870048-POLLENA ST 2	44	1963	Góra	Czwartorzęd
12	4860037-HYDROBUDOWA 1	38	1968	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	86	4870058-PRZECIWPÓŻAROWA ST 1	23	1964	Cząstków Polski	Czwartorzęd
13	4860039-BAZA TRANSPORTU 1	43,5	1969	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	87	4870060-PRZECIWPÓŻAROWA ST 2	21	1964	Cząstków Polski	Czwartorzęd
14	4860040-B. HYDROBUDOWA 1	40	1969	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	88	4870062-PRZECIWPÓŻAROWA ST 4	23	1964	Łomna	Czwartorzęd
15	4860042-B. KABLOBETON 1	30	1970	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	89	4870063-PRZECIWPÓŻAROWA ST 3	22	1964	Łomna	Czwartorzęd
16	4860043-ZAJEZDNIA PKS 1	26	1970	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	90	4870081-SKOŁA ST 1	26,8	1967	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
17	4860044-SKOŁA ZAWODOWA 1	31	1970	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	91	4870107-ZAKŁ. DOŚW. PAN 3	31	1970	Góra	Czwartorzęd
18	4860045-WODOCIĄG 2	97,2	1971	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	92	4870131-MAGAZYN (D. ZAKŁAD PRZETWÓRCZY) ST 1	26,5	1974	Boża Wola	Czwartorzęd
19	4860048-SZPITAL 1	50,6	1972	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	93	4870142-WODOCIĄG GRUPOWY ST 1	40	1976	Łomna	Czwartorzęd
20	4860053-PIEKARNIA 1	29	1973	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	94	4870145-WODOCIĄG GRUPOWY ST 2	40	1976	Łomna	Czwartorzęd
21	4860055-POM 2	48	1973	Nowy Modlin	Czwartorzęd	95	4870173-ZLEWNIA MLEKA ST 1	26	1978	Skierdy	Czwartorzęd
22	4860056-B. HYDROBUDOWA 2	40	1974	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	96	4870175-UJĘCIE GMINNE ST 1 (DAWNA RSP)	31	1979	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
23	4860057-B. ZAKŁ. PRZEM. GUMOWEGO 2	42,5	1974	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	97	4870176-RSP ST 1	30	1979	Skierdy	Czwartorzęd
24	4860065-RZEŻNIA 1	39	1976	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	98	4870177-RSP ST 2	30	1979	Skierdy	Czwartorzęd
25	4860072-PRZEPOMPOWNIA 1	30	1976	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	99	4870195-MIASTO NOWY DWÓR	60	1982	Okunin	Czwartorzęd
26	4860074-PAN 2	31	1977	Kazuń Nowy	Czwartorzęd	100	4870198-MIASTO NOWY DWÓR	100	1982	Okunin	Czwartorzęd
27	4860081-B. KABLOBETON 2	27	1979	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	101	4870208-WODOCIĄG NOWY DWÓR 13	95	1983	Okunin	Czwartorzęd
28	4860082-BAZA TRANSPORTU 2	45	1979	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	102	4870209-WODOCIĄG NOWY DWÓR 12	85	1984	Okunin	Czwartorzęd
29	4860088-B. RSP	47	1981	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	103	4870210-WODOCIĄG NOWY DWÓR 11	96	1984	Okunin	Czwartorzęd
30	4860089-GS SAMOPOMOC CHŁOPSKA 1	44	1975	Stanisławowo	Czwartorzęd	104	4870230-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 1A	41	1989	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd
31	4860090-WODOCIĄG WIEJSKI 2	43	1982	Stanisławowo	Czwartorzęd	105	4870232-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 2A	47,2	1989	Góra	Czwartorzęd
32	4860091-WODOCIĄG WIEJSKI 1	42,5	1982	Stanisławowo	Czwartorzęd	106	4870234-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 5A	42,5	1989	Góra	Czwartorzęd
33	4860092-RSP 1	50	1982	Pomiechowo	Czwartorzęd	107	4870235-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 4A	42,5	1989	Góra	Czwartorzęd
34	4860095-MIASTO NOWY DWÓR	60	1982	Okunin	Czwartorzęd	108	4870247-Z-D DOŚW. PAN 4	33	1990	Góra	Czwartorzęd
35	4860096-MIASTO NOWY DWÓR	93	1982	Okunin	Czwartorzęd	109	4870248-Z-D DOŚW. PAN 1A	27,5	1990	Góra	Czwartorzęd
36	4860097-WODOCIĄG I (BAZA RUROCIĄGU PRZYJAŹN)	58	1970	Stary Modlin	Czwartorzęd	110	4870303-INTER CARS 1	14	1998	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
37	4860105-PRZEPOMPOWNIA 2	30	1985	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	111	4870321-ZAKŁAD RZEŹNICZY ROMAR 1	25	2002	Boża Wola	Czwartorzęd
38	4860107-B. ODDZ. BUD.-MONTAŻ.	40	1985	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	112	4870322-ZAKŁAD DAREX	29,8	2001	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
39	4860113-JEDNOSTKA WOJSKOWA 1A	30	1987	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	113	4870332-INTER CARS S1	21,5	1999	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
40	4860115-JEDNOSTKA WOJSKOWA 1A	50	1987	Kazuń Polski	Czwartorzęd	114	4870333-INTER CARS S2	21,5	1999	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
41	4860119-WODOCIĄG 3	97,1	1987	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	115	4870344-IZOTERM ST1	12	1998	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
42	4860121-WODOCIĄG 1	96,5	1966	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	116	4870345-IZOTERM ST2	13	2002	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
43	4860124-B. ZAKŁ. PRZEM. GUMOWEGO 1A	44	1988	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	117	4870353-IZOTERM ST2A	28,3	2005	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
44	4860129-JEDNOSTKA WOJSKOWA 3	30	1991	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	118	4870365-PAKER POLAND SP. Z O.O. 1	20	2004	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
45	4860133-GS SAMOPOMOC CHŁOPSKA 2	44	1964	Stanisławowo	Czwartorzęd	119	4870366-PRZEDSZKOLE 1	9,5	1998	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
46	4860134-WODOCIĄG II	67	1993	Stary Modlin	Czwartorzęd	120	4870368-OGNISKO WYCHOWAWCZE ST 1	9,5	1998	Krubin	Czwartorzęd
47	4860141-PRAWOSŁAWNY DOM OPIEKI 1	38	1994	Stanisławowo	Czwartorzęd	121	4870387-OBIEKT PRYWATNY 4870399-PRZEDSIĘBIORSTWO P.	8	b.d.	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
48	4860144-WODOCIĄG III	66	1995	Stary Modlin	Czwartorzęd	122	H. SP. ZO.O. PLANETA	8,7	1992	Krubin	Czwartorzęd
49	4860146-CHR HANSEN 1	32	1996	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd	123	4870401-ZPHU ANIMAR 1	9,2	1990	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
50	4860152-JEDNOSTKA WOJSKOWA ST 1	50	1974	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	124	4870402-ZPHU ANIMAR FILIA 1	7,7	1990	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
51	4860153-JEDNOSTKA WOJSKOWA ST 2	54,5	1974	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	125	4870403-HUTA SZKŁA WOLCZYŃSCY SP. Z O.O.	20	1990	Krubin	Czwartorzęd
52	4860154-JEDNOSTKA WOJSKOWA ST 5	83	1973	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	126	4870404-OBIEKT PRYWATNY-SKLEP, APEKA	8	2000	Góra	Czwartorzęd
53	4860156-JEDNOSTKA WOJSKOWA ST 5A	72	1998	Modlin-Twierdza	Czwartorzęd	127	4870407-INTER CARS S3	33	2005	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
54	4860158-WOJSKOWE OSIEDLE MIESZKANIOWE 1	54	1984	Kazuń Nowy	Czwartorzęd	128	4870411-STACJA PALIW PŁYNNYCH ST1	30	2009	Skierdy	Czwartorzęd
55	4860159-WOJSKOWE OSIEDLE MIESZKANIOWE 2	54	1985	Kazuń Polski	Czwartorzęd	129	4870449-ZAKŁAD PRODUKCJINY ROSIŃSKI PACKING - ST-1	12	2015	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd
56	4860161-SOUDAL	31	2000	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd	130	4870450-WODOCIĄG GRUPOWY ST 3	40	2015	Łomna	Czwartorzęd
57	4860164-KRUSZBUD ST1	18	2000	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	131	4870456-IZOTERM ST3	15	2017	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd
58	4860168-WOJSKOWE OSIEDLE MIESZKANIOWE 3	54	2000	Kazuń Polski	Czwartorzęd	132	4870495-UJĘCIE GMINNE ST1	35	2008	Suchocin	Czwartorzęd
59	4860173-CHR HANSEN 2	9	2002	Cząstków Mazowiecki	Czwartorzęd	133	4870496-UJĘCIE GMINNE ST2	35	2008	Suchocin	Czwartorzęd
60	4860177-Z.P.H. JANEX 1	9	2004	Czosnów	Czwartorzęd	134	4870511-HURTOWNIA ST1	15	2003	Suchocin	Czwartorzęd
61	4860178-Z.P.H. JANEX 2	43	2004	Czosnów	Czwartorzęd	135	4870518-PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE ST1	10	b.d.	Skierdy	Czwartorzęd
62	4860188-POLIGON STRAZACKI (D. JEDNOSTKA WOJSKOWA S5)	60	1971	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	136	4870756-P.H.U. EKSPORT-IMPORT ST-1	8	2001	Boża Wola	Czwartorzęd
63	4860189-POLIGON STRAZACKI (D. JEDNOSTKA WOJSKOWA S6)	63	1971	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	137	4870757-P.H.U. EKSPORT-IMPORT ST-2	8	2001	Boża Wola	Czwartorzęd
64	4860190-POL-BETON 1	9	2000	Czosnów	Czwartorzęd	138	4870764-EOL-PG ST 1	30	2013	Góra	Czwartorzęd
65	4860191-POL-BETON 2	16	2000	Czosnów	Czwartorzęd	139	4870765-EOL-PG ST 2	31	2013	Góra	Czwartorzęd
66	4860208-WODOCIĄG 1A	98	2016	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	140	4870771-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 1B	44	2012	Nowy Dwór Mazowiecki	Trzeciorzęd
67	4860213-PRZETWÓRNA OWOCÓW I WARZYW S1	49	2001	Stanisławowo	Czwartorzęd	141	4870779-FABR. ŚRODK. CZYST. ST 6	44,5	2015	Nowy Dwór Mazowiecki	Trzeciorzęd
68	4860218-WODOCIĄG MIEJSKI	71	b.d.	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	142	4870813-UJĘCIE GMINNE ST 2	40	2005	Janówek Pierwszy	Czwartorzęd
69	4860224-PRODUKCJA BETONU "AGLO-BETON" ST-1	10	2000	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	143	4870857-STUDNIA KOPANA ST	4,21	b.d.	Łomna	Czwartorzęd
70	4860225-PRODUKCJA BETONU "AGLO-BETON" ST-2	9,7	2000	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	144	4870858-STUDNIA KOPANA ST	3,45	b.d.	Łomna	Czwartorzęd
71	4860226-PRODUKCJA BETONU "AGLO-BETON" ST-3	8,8	2006	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd	145	4870859-STUDNIA KOPANA ST	4,19	b.d.	Cząstków Polski	Czwartorzęd
72	4860227-PRODUKCJA BETONU "AGLO-BETON" ST-4	8,7	2006	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd						
73	4860234-JEDNOSTKA WOJSKOWA 2	41	1967	Nowy Dwór Mazowiecki	Czwartorzęd						
74	4860260-STUDNIA KOPANA ST 1	5,72	b.d.	Dębina	Czwartorzęd						