



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA
Zleceńodawca



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
Generalny Wykonawca Mapy Hydrogeologicznej Polski
w skali 1 : 50 000

Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A.
03 - 908 Warszawa ul. Berezyńska 39
Zakład w Łodzi 90 - 030 Łódź ul. Nowa 29/31

OBJAŚNIENIA DO
MAPY HYDROGEOLOGICZNEJ POLSKI
w skali 1: 50 000

Arkusz **ORLA (0420)**

Opracowali:

DYREKTOR

Państwowego Instytutu Geologicznego

.....
mgr inż. **Barbara Pęczkowska**
upr. geol. Nr 051037

.....
mgr **Zbigniew Figiel**
upr. geol. Nr 051032

Redaktor arkusza:

.....
mgr **Elżbieta Przytuła**
upr. geol. Nr V-1283
Państwowy Instytut Geologiczny



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU OCHRONY
ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ

ISBN XX-XXXX-XXX-X

SPIS TREŚCI

I. WPROWADZENIE	4
I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU	5
I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU	7
I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH	7
II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE	8
III. BUDOWA GEOLOGICZNA	10
IV. WODY PODZIEMNE	15
IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA WODONOŚNE	15
IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA.....	20
V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH	26
VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH	30
VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE.....	34

SPIS RYCN ZAMIESZCZONYCH W TEKŚCIE

- Ryc. 1 Położenie arkusza Orla (420) na tle regionów fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego [11]
- Ryc. 2 Zagospodarowanie zasobów wód podziemnych w 2001 r.
- Ryc. 3 Odpływ podziemny w zlewni Orlanki
- Ryc. 4 Zasięg występowania użytkowego poziomu trzeciorzędu wg B. Paczyńskiego (red.) [19]
- Ryc. 5 Podstawowe wartości statystyczne wybranych składników wód podziemnych w utworach czwartorzędu
- Ryc. 6 Histogramy i krzywe kumulacyjne ważniejszych składników chemicznych wód podziemnych w utworach czwartorzędu
- Ryc. 7 Zawartość trytu w wodach podziemnych
- Ryc. 8 Obszary prawnie chronione na arkuszu Orla (420)

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW DOŁĄCZONYCH DO TEKSTU

- Załącznik 1.1 Przekrój hydrogeologiczny I-I
- Załącznik 1.2 Przekrój hydrogeologiczny II-II
- Załącznik 1.3 Przekrój hydrogeologiczny III -III
- Załącznik 1.4 Przekrój hydrogeologiczny IV – IV
- Załącznik 2 Mapa głębokości występowania głównego piętra/poziomu wodonośnego (w skali 1:100 000)
- Załącznik 3 Mapa miąższości i przewodności głównego piętra/poziomu wodonośnego (w skali 1:100 000)

SPIS TABEL DOŁĄCZONYCH DO TEKSTU

Tabela 1a	Reprezentatywne otwory studzienne (aneks „Materiały poufne”)
Tabela 1b	Reprezentatywne studnie kopane
Tabela 1d	Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (otwory bez opróbowania hydrogeologicznego) (aneks „Materiały poufne”)
Tabela 2	Główne parametry jednostek hydrogeologicznych
Tabela 3a	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne otwory studzienne
Tabela 3b	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie kopane
Tabela 4	Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych
Tabela B	Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej (otwory bez opróbowania hydrogeologicznego) (aneks „Materiały poufne”)
Tabela C ₁	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – reprezentatywne otwory studzienne
Tabela C ₂	Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych – materiały archiwalne – reprezentatywne studnie kopane

SPIS MAP (wydruki ploterowe)

Mapa hydrogeologiczna Polski - plansza główna	w skali 1:50 000
Mapa dokumentacyjna	w skali 1:50 000

WERSJA CYFROWA MAPY (GIS)

Materiał archiwalny w Centralnym Archiwum Geologicznym PIG

I. WPROWADZENIE

Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 arkusz Orla (420) jest kartograficznym odwzorowaniem warunków hydrogeologicznych oraz elementów gospodarczo-środowiskowych, które wiążą się z zagrożeniem i ochroną wód. Arkusz mapy wykonany jest techniką komputerową umożliwiającą prezentację wybranych warstw informacyjnych. Mapa składa się z planszy głównej i map uzupełniających. Arkusz mapy posiada powierzchnię 318 km². Wykonawcą arkusza jest Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL S.A. w Warszawie, Zakład w Łodzi. Generalnym wykonawcą MhP jest Państwowy Instytut Geologiczny. Prace finansuje Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, a zlecniodawcą jest Ministerstwo Środowiska. Autorami arkusza są Barbara Pęczkowska i Zbigniew Figiel. Redaktorem naukowym opracowania jest pracownik PiG mgr Elżbieta Przytuła. Prace związane z opracowaniem arkusza trwały od października 2002 roku do marca 2004 roku zgodnie ze zleceniem 2/MHP/2002 i na podstawie umowy HŁ/2002-056. Granice arkusza Orla zostały uzgodnione z autorami arkuszy przylegających, które opracowywane były jednocześnie, a mianowicie: od północy Trześcianka (380)

od wschodu Hajnówka (421)

od południa Czeremcha (495)

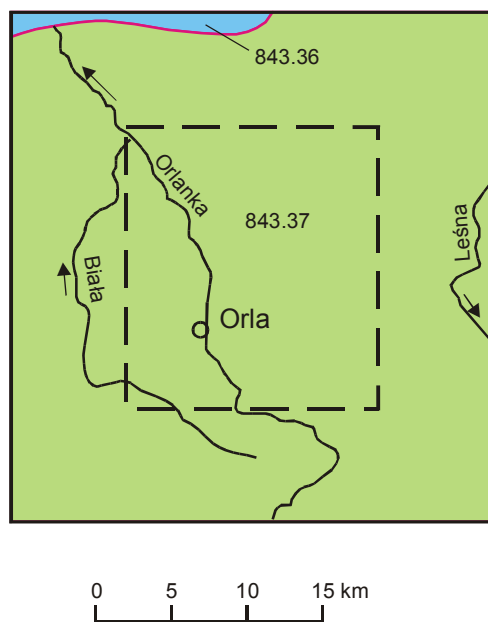
od zachodu Bielsk Podlaski (419).

Merytoryczną i metodyczną podstawą opracowania arkusza jest „Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000 [5]. Arkusz mapy wykonano w oparciu o reinterpretację archiwalnych i publikowanych materiałów geologicznych i hydrogeologicznych uzupełnionych pracami terenowymi. Dla opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały Regionalnego Banku Danych Hydrogeologicznych, Banku Danych Elektrooporowych, Centralnego Archiwum Geologicznego PiG. Ponadto zebrano materiały będące w posiadaniu Urzędu Wojewódzkiego w Białymstoku oraz Starostw Powiatowych w Bielsku Podlaskim i Hajnówce. Ważnym elementem były również materiały zebrane bezpośrednio w terenie na podstawie wywiadów terenowych. W toku prac terenowych dokonano weryfikacji lokalizacji ujęć wód podziemnych. Zlokalizowano 13 obiektów zagrażających potencjalnie wodom podziemnym i powierzchniowym. W trakcie prac terenowych pobrano 9 prób wody do badań fizykochemicznych i 4 próby do badań izotopowych. W wybranych studniach głębinowych i gospodarskich wykonano

9 pomiarów zwierciadła wody. Na obszarze arkusza mapy Orla przeanalizowano materiały z 17 wierceń studziennych i 11 otworów badawczych. Wszystkie otwory studzienne uznano za reprezentatywne i umieszczono na mapie hydrogeologicznej i w tabeli 1a. Z pośród zbioru opisów wierceń badawczych, 3 wiercenia uznano za reprezentatywne i umieszczono na planszy głównej i w tabeli nr 1d. Pozostałe otwory badawcze umieszczono na mapie dokumentacyjnej i w tabeli B. Analizie poddano wyniki badań fizykochemicznych wód podziemnych archiwalne i wykonane dla potrzeb mapy. Wyniki badań wykonanych w laboratorium PG POLGEOL S.A. umieszczono w tabelach 3a i 3b. Archiwalne wyniki badań fizykochemicznych (23 analizy) zestawiono w tabelach C₁ i C₂. Na obszarze arkusza Orla funkcjonuje punkt sieci krajowej Monitoringu Wód Podziemnych. Punkt obserwacyjny jest studnią kopaną zlokalizowaną w miejscowości Leniewo. W studni ujęto gruntową warstwę wodonośną z głębokości 2,7 m. Studnia posiada numer 730 w sieci krajowej oraz numer 43 w sieci regionalnej województwa podlaskiego. Arkusz mapy Orla opracowano bez programu prac geologicznych.

I.1. CHARAKTERYSTYKA TERENU

Obszar arkusza Orla (420) w skali 1 : 50 000 położony jest pomiędzy współrzędnymi geograficznymi 52° 40' – 52° 50' N i 23° 15' – 23° 30' E. Pod względem administracyjnym obszar badań znajduje się w województwie podlaskim i w starostwach powiatowych Bielsk Podlaski oraz Hajnówka. W obszar powiatu Bielsk Podlaski wchodzi gminy: Bielsk Podlaski i Orla natomiast w obszarze objętym przez powiat Hajnówka znajdują się gminy: Czyże, Hajnówka i Dubicze Cerkiewne. Pod względem fizycznogeograficznym [11] ryc. 1 cały obszar arkusza położony jest na Równinie Bielskiej wchodzącej w skład podprowincji Nizina Północnopolska. Równina Bielska położona jest między Doliną Górnej Narwi a Wysoczyzną Drohiczyńską i Wysoczyzną Wysokomazowiecką. Teren objęty arkuszem mapy jest mało urozmaicony morfologicznie. Obszar arkusza obejmuje słabo zróżnicowaną wysokościowo wysoczyzna morenowa z nielicznymi wzgórzami moren czołowych i moren z wyciśnięcia oraz rozległe zagłębienia wytopiskowe. Wysoczyzna morenowa zbudowana jest głównie z glin zwałowych osiągając wysokości 170 – 180 m n.p.m. Jedynie w centralnej części arkusza, w rejonie wsi Czyże wysokości bezwzględne przekraczają 180 m n.p.m. i osiągają kulminację 189,1 m n.p.m. Niektóre z nich mają charakter moren z wyciśnięcia powstałe na skutek grawitacyjnego wyciskania, przez masę lodową starszych plastycznych iłów zastoiskowych.



Ryc.1 Położenie arkusza Orla (420) na tle regionów fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego [11]



Do form o tej genezie zaliczono rozległe wzgórze w centralnej części terenu arkusza (G. Srebrna) koło Grabniaka, w rejonie dawnej cegielni Antonowo niedaleko Orli oraz w pobliżu wsi Mochnate i Lady w północno-wschodniej części arkusza. Na powierzchni wysoczyzny liczne są głazy narzutowe zgrupowane w antropogeniczne skupienia. Najniżej położony teren znajduje się w północno-zachodniej części arkusza mapy w rejonie wsi Sobótka. Teren rozcinają dolne odcinki rzek Orłanki i Łoknicy wykorzystujących rozległe obniżenia wytopiskowe po bryłach martwego lodu. Powierzchnia wyniesiona do wysokości 130 – 135 m n.p.m. urozmaicona jest pagórkami kemowymi o wysokości względnej do kilkunastu metrów. Zagłębienia wystopiskowe wypełnione osadami zastoiskowymi występują na wschód od wsi Czyże gdzie rozległa niecka obniżona jest o około 30 m od otaczających ją wzgórz i sięga do poziomu 147 m n.p.m. Drugim zagłębieniem jest niecka

wytopiskowa rzeki Orlanki w rejonie wsi Koryciski i Jagodniki. Równinna powierzchnia zagłębienia znajduje się tutaj na wysokości 155 – 160 m n.p.m. Teren objęty arkuszem mapy drenowany jest głównie przez płynące ku Narwi rzeki: Orlankę i Łoknicę. Jedynie źródłowe odcinki niewielkich cieków w okolicy na wschód od Starego Berezowa należą do zlewni Bugu. Pod względem geologicznym obszar badań położony jest w obrębie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej na obszarze obniżenia podlaskiego. Pod względem hydrogeologicznym [19] obszar arkusza mapy znajduje się w rejonie lubelsko-podlaskim i w rejonie IX_{1A} bialskim.

I.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Obszar objęty arkuszem mapy Orla ma całkowicie rolniczy charakter. Głównymi ośrodkami administracyjnymi są wsie gminne Orla i Czyże. Sieć osadnicza ma charakter skupiony. Cechą charakterystyczną terenu jest wysoki poziom wylesienia i duży udział w zagospodarowaniu przestrzennym gruntów rolnych oraz łąk i pastwisk. Rolnictwo ma na tym obszarze dobre warunki do rozwoju ze względu na znaczny udział gleb chronionych klas I – III, które zajmują przeważającą część terenów użytkowanych rolniczo. Teren stanowiący w przeszłości obszar Puszczy Bielskiej jest dziś prawie całkowicie wylesiony. Większe obszary zalesione zachowały się jedynie w rejonie wsi Hołody oraz wzdłuż doliny rzeki Łoknicy. Ośrodkami więzi społeczno-gospodarczych są wsie gminne Orla oraz Czyże, które skupiają funkcję usługową dla miejscowej ludności oraz działalności rolniczej. Oprócz wylesienia obszar arkusza jest stosunkowo mało przekształcony antropogenicznie. Z większych form antropogenicznego pochodzenia należy wymienić wyrobiska po piaskach i żwirach w rejonie wsi Orla, Czyże, Krywiatycze, Hołody oraz wzdłuż doliny Łoknicy. W krajobrazie zaznaczają się też wkopy i nasypy nieczynnego odcinka linii kolejowej Białystok – Białowieża. Południowo-wschodni skraj terenu arkusza w rejonie wsi Istok wchodzi w skład obszaru chronionego krajobrazu „Puszcza Białowieska”.

I.3. WYKORZYSTANIE WÓD PODZIEMNYCH

Wody podziemne na obszarze arkusza mapy stanowią główne źródło zaopatrzenia ludności w wodę oraz do produkcji rolnej.

Piętro wodośnośne	Zasoby eksploatacyjne zatwierdzone	Zasoby zagospodarowane pozwoleniami	Przeciętny pobór kontrolowany	Rezerwa poboru do zasobów eksploatacyjnych	Rezerwa poboru do pozwoleń wodnoprawnych
m^3/h					
Czwartorzęd	16 363	625	513	15 850	112
Trzeciorzęd	4 008	160	135	3 873	25

Ryc. 2 Zagospodarowanie zasobów wód podziemnych w 2001 r.

Pobór wód podziemnych na obszarze arkusza skoncentrowany jest w 4 ujęciach wodociągowych, a mianowicie:

- Orla - 280 $m^3/24 h$
- Czyże - 135 $m^3/24 h$
- Stary Kornin - 114 $m^3/24 h$
- Krywiatycze – 110 $m^3/24 h$.

Wodociągi w Orli, Krywiatyczach i Starym Korninie pobierają wodę z wodośnośnych utworów czwartorzędu, natomiast wodociąg w Czyżach bazuje na wodach z utworów trzeciorzęd. Stan rezerw poboru w stosunku do wielkości zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych wynosi 96 %. Stan rezerw poboru do wielkości wydanych pozwoleń wodnoprawnych wynosi ok. 18 % dla wód z utworów czwartorzędu i ok. 15 % dla wód z utworów trzeciorzędowych.

II. KLIMAT, WODY POWIERZCHNIOWE

Obszar objęty arkuszem mapy Orla położony jest na pograniczu dwóch regionów klimatycznych [26], a mianowicie Mazursko-Białostockiego i Mazowiecko-Podlaskiego lub we wschodniej dzielnicy rolniczo-klimatycznej Polski [4]. Jest to rejon, który posiada stosunki termiczne wyraźnie surowsze niż w centrum kraju. Liczba dni z przymrozkiem wynosi przeciętnie 110 – 135 w roku, dni mroźnych 50 – 60, dni bardzo mroźnych 3 – 5. Ostatnie przymrozki wiosenne występują najczęściej od 25.04 do 6.05. Średnia temperatura roczna zmienia się w zakresie 6,5 – 7,0°C. W okresie półrocza zimowego (XI – IV) średnia temperatura powietrza wynosi od –0,5 do –1°C. Średnie temperatury powietrza w okresie półrocza letniego (V – X) wahają się od 13,5 do 14°C. Średnia roczna temperatura dla Białowieży z lat 1961 – 1995 wynosiła 6,7°C. Maksymalna z wielolecia 34,7°C, natomiast najniższa –34°C. Na obszarze województwa podlaskiego pogoda ciepła o średniej temperaturze 5 – 15°C utrzymuje się przez okres ponad 4 miesięcy, pogoda bardzo ciepła

o temperaturze 15 – 25°C utrzymuje się przez okres około 2,5 miesiąca. Pozostały okres w roku to pogoda od chłodnej (temp. 0 – 5°C) do bardzo mroźnej (temp. < -15°C). Ważnym czynnikiem klimatycznym są opady atmosferyczne. Na omawianym obszarze średnia roczna suma opadów przekracza nieco 550 mm. Na obszarze Równiny Bielskiej średnie miesięczne sumy opadów z lat 1961 – 1995 swoje maksimum osiągają w miesiącach od czerwca do sierpnia (70 – 73 mm). Najniższe opady notuje się w lutym (27 mm). Opady śniegu w skali roku stanowią 21 – 22 % sumy rocznej ze zmiennością w granicach 6 – 36 %. Średnia liczba dni z opadem śniegu wynosi do 64 i stanowi około 40 % wszystkich dni z opadem. Wilgotność względna powietrza zawiera się w przedziale 74 % do 88 %. Parowanie terenowe według metody Konstantinowa [23] wynosi od 460 do 480 mm w ciągu roku. Sieć hydrograficzna terenu opracowania jest dość słabo rozwinięta. Obszar badań odwadniany jest głównie przez spływające ku Narwi: Orlankę i Łoknicę. Jedynie źródłowe odcinki niewielkich cieków w okolicy Starego Berezowa stanowiących dopływy rzeki Leśnej należą do zlewni Bugu. Zlewnie Narwi i Bugu oddzielone są działem wodnym III rzędu. Rzeka Orlanka została prawie całkowicie uregulowana i płynie sztucznie utworzonym korytem. Tylko na południe od Orli częściowo zachowała naturalny meandrujący charakter. Rzeka Łoknica została uregulowana na odcinku poniżej miejscowości Miękisze. Dopływy głównych rzek są niewielkie, koryta mają uregulowane, najczęściej będące rowami melioracyjnymi. Brak jest większych naturalnych zbiorników jeziornych. W wyrobisku poeksploatacyjnym cegielni Antonowo koło Orli utworzono niewielki sztuczny zbiornik wodny. Także w dolinie Łoknicy utworzono kilka niewielkich stawów. Stosunkowo niewielkie rozprzestrzenienie zajmują obszary podmokłe i zabagnione, szczególnie w dolinach rzek i potoków lub zagłębiach wytopiskowych w rejonie Osówki i Jagodników. Dolina rzeki Orlanki wykorzystuje starsze założenia doliny wód roztopowych spływających pierwotnie ku południowi [2]. Obecnie rzeka płynie w kierunku północnym tworząc dwa poziomy tarasów: nadzalewowy wzniesiony 2,5 – 4,0 m nad poziom rzeki i niższy zalewowy o wysokości 1,0 – 2,0 m nad poziom rzeki. Podobny układ mają tarasy rzeki Łoknicy z wyjątkiem środkowego biegu rzeki gdzie zanika taras nadzalewowy, a dolina ma charakter przełomowy skręcając gwałtownie z kierunku południowo-zachodniego ku północy. W dolinie Orlanki, w dolnym biegu Łoknicy oraz na płaskim działem wodnym pomiędzy Białą i Orlanką występują obszary równin torfowych. Stałej kontroli jakości wody podlega rzeka Orlanka w dwóch punktach badawczych. Rzeka Orlanka powyżej wsi Orla została sklasyfikowana w II klasie czystości [27] ze względu na wartość takich parametrów fizykochemicznych jak: ChZT, fosforany,

fosfor ogólny. W II klasie czystości mieściły się również wskaźniki biologiczne: miano coli typu kałowego oraz indeks saprobowy sestonu. Pozostałe parametry nie przekraczały norm przyjętych dla I klasy czystości wód. Rzeka Orlanka poniżej wsi Orla wykazywała III klasę czystości ze względu na wartość miana coli typu kałowego. Wartości utlenialności, ChZT, fosforanów, fosforu ogólnego i saprobowości sestonu wykazywały II klasę, natomiast pozostałe parametry mieściły się w I klasie czystości wód. Według danych Ośrodka Kontroli Zapór IMGW średni odpływ podziemny w zlewni rzeki Orlanki prezentuje się następująco:

Lata hydrologiczne	Wodowskaz	Średnie odpływy podziemne m ³ /24h·km ²		
		Półrocze zimowe	Półrocze letnie	Cały rok
1971 – 1990	Chraboły	217	164	191

Ryc. 3 Odpływ podziemny w zlewni Orlanki

III. BUDOWA GEOLOGICZNA

Obszar objęty arkuszem mapy Orla położony jest we wschodniej części obniżenia podlaskiego będącego wydłużoną depresją w kierunku wschód – zachód o osi nachylonej na zachód. Obniżenie podlaskie znajduje się w obrębie cokołu krystalicznego prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Depresja wypełniona jest osadami starszego paleozoiku (kambru, ordowiku i syluru), ponad którymi zalegają utwory mezozoiczne (trias, jura, kreda) i trzeciorzędowe. Całość pokrywają osady glacialne i postglacialne czwartorzędu. Najstarszymi osadami nawierconymi na obszarze jaki obejmuje arkusz mapy są gnejsy prekambryjskie (otw. 102 tab. B) nawiercone na głębokości 837,7 m. Miąższość nawierconych utworów krystalicznych wynosi 351 m. Na głębokości 557 m nawiercono prekambryjskie skały osadowe wendu. Utwory wendu wykształcone są w postaci piaskowców, łupków ilastych, piaskowców arkozowych. Utwory wendu kończą się serią wisznicką wykształconą w postaci bazaltów. Struktura obniżenia podlaskiego wypełniona jest osadami starszego paleozoiku: kambru, ordowiku i syluru wykształconymi w postaci piaskowców. Miąższość osadów paleozoicznych stwierdzona w otworze nr 102 (Czyże IG-1) wynosi 159 m. Miąższość osadów mezozoicznych przewierconych w otworze 102 (tab. B) wynosi 260 m. Jura środkowa wykształcona jest w postaci piaskowców, mułowców i ilowców. Miąższość utworów jury środkowej wynosi 13 m. Jura górna wykształcona w postaci wapieni rafowych osiąga miąższość 78 m. Pakiet utworów mezozoicznych kończy

się na głębokości 158 m. Są to wapienie margliste i piaskowce rafowe z glaukonitem należące do kredy górnej o łącznej miąższości 169 m. Głębokie podłoże rozpoznane zostało także w otworze nr 101 (tab. B). Nie nawiercono tutaj jednak podłoża krystalicznego. Prace zakończono na głębokości 500 m nawiercając strop kambru wykształconego w postaci piaskowców z wkładkami łupków. Natomiast podłoże utworów kenozoiku zbudowane jest z osadów marglistej kredy piszącej należącej do piętra kredy górnej. Węglanowe podłoże kredy górnej nawiercono również w otworze wiertniczym wykonanym dla potrzeb Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Orla [2] (otw. 1 tab. 1d). Strop tych utworów nawiercono na głębokości 153,9 m. Są to osady wykształcone w facji kredy piszącej jako białe, miękkie wapienie margliste z szarymi śladami ichtnofauny. Obserwuje się w nich strome spękania i uskoki o kilkucentymetrowych zrzutach, a szczeliny uskoków wypełnione są zielonkawym nalotem tlenków żelaza [2]. Zespół mikrofauny otwornicowej wskazuje na mastrycht dolny jako okres powstania omówionych utworów. Utwory wczesnego trzeciorzędu nawiercono w otworze Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d). Ich strop znajduje się na rzędnej 12 m n.p.m., a miąższość wynosi około 12 m. Pokrywają je gliny zaliczane do zlodowacenia nidy, a podścielone są marglami dolnego mastrychtu. Są to piaski i mułki glaukonitowe o dominującej barwie zielonej. Kontakt utworów kredy i trzeciorzędu ma charakter erozyjny, a luka sedymentacyjna obejmuje najwyższą część kredy i dolny paleocen. W otworach archiwalnych utwory o litologii opisanej wyżej klasyfikuje się w szerokim ujęciu jako paleocen – oligocen. W otworze badawczym Krzywa IG-1 (otw. 101 tab. B) są to zielone piaski i mułowce z glaukonitem występujące na głębokości 165 – 199 m. W otworze Czyże IG-1 (otw. 102 tab. B) nawiercono jedynie 12 m mułowców piaszczystych. W otworze studziennym w Szczytach – Nowodworach utwory starszego trzeciorzędu nawiercono w zakresie głębokości 127 – 149 m. Są to głównie zielonoszare piaski drobnoziarniste o miąższości 20 m oraz w spągu i stropie utwory ilaste. Utwory paleogenu są szeroko rozpowszechnione na terenie arkusza mapy Orla. Brak ich w południowej części terenu gdzie na powierzchni podczwartorzędowej odsłaniają się osady miocenu. Utwory miocenijskie wykształcone są w postaci piasków i mułków z węglem brunatnym. Stwierdzono je między innymi w otworze Grabniak K-2 (otw. nr 2 tab. 1d) w zakresie głębokości 54 – 68 m (nieprzewiercone). Są to głównie piaski różnej granulacji, piaski drobnoziarniste z dużą ilością materii węglistej oraz ropy węgliste i wkładki węgla brunatnego. Stwierdzono te utwory także w otworze Szernie K-1 (otw. 3 tab. 1d). Nieprzewiercone osady miocenu występują na głębokości 102 – 109 m i są to głównie drobnoziarniste piaski burowęglowe. Pełny profil

utworów neogenu przewiercono w Szczytach – Nowodworach (otw. 8 tab. 1a) w zakresie głębokości 98 – 122 m. Osady piaszczyste przeważają w spągu profilu mioceńskiego. Wyżej, ku stropowi występują pyły i ropy burowęgłowe. Najstarsze utwory czwartorzędu w postaci glin zwałowych zlodowacenia narwi nawiercono w otworze Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d) w zakresie głębokości 128 – 142 m. Są to ciemnoszare gliny pylaste, silnie wapniste. Gлина ta zalega tylko w zagłębieniach stropu utworów starszych, a na większości obszaru arkusza została erozyjnie usunięta. W otworze K-3 (otw. 1 tab. 1d) przewiercono gliny zwałowe z wkładkami żwirów należące do zlodowacenia nidy w zakresie głębokości 99,5 – 128 m. Gliny zlodowacenia nidy są szare, masywne z wkładkami pylasto-ilastymi silnie zdeformowanymi w formie diapirów. W cytowanym wyżej otworze wiertniczym przewiercono całą miąższość piasków i żwirów wodnolodowcowych należących również do zlodowacenia nidy. Piaski i żwiry o różnej granulacji występują na głębokości 94 – 99 m i zalegają na glinach zwałowych a przykryte są zastoiskowymi osadami zaliczonymi do zlodowacenia sanu I [2]. Gliny zwałowe zlodowacenia sanu I przewiercono w otworach Szernie K-1 (otw. 3 tab. 1d) oraz w otworze studziennym w Czyżach (otw. 4 tab. 1a). Są to gliny stadiału dolnego z przeławiczeniami piasków średnioziarnistych, pylastych i mułków oraz wkładkami silnie zlustrowanego ropy [2]. Gлина jest ciemnoszara, zwarta, zawiera bezwapniste porwaki trzeciorzędowe. Gliny zwałowe stadiału dolnego i górnego zlodowacenia sanu II rozdzielone są serią osadów zastoiskowych przewierconą w otworze Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d) oraz w Czyżach (otw. 4 tab. 1a). Są to ropy, mułki i piaski zastoiskowe. W Czyżach seria zastoiskowa posiada miąższość około 15 m. W Leniewie seria jest zredukowana do około 6 m. W tych otworach przewiercono również gliny zwałowe górnego stadiału zlodowacenia sanu I. Najprawdopodobniej występują one jedynie w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Są to ciemnoszare, masywne gliny warstwowane poziomo. W otworze K-3 występują na głębokości 84,5 – 89,3 m a w otworze w Czyżach zalegają na głębokości 70 – 82 m. Piaski i mułki rzeczne zaliczone do interglacjału ferdynandowskiego zalegają pomiędzy glinami zlodowaceń sanu I i II. Miąższość piaszczysto-mulastych osadów z tego okresu zbliżona jest do 20 m w otworze kartograficznym Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d). ropy, mułki i piaski zastoiskowe zlodowacenia sanu II stwierdzone są w licznych otworach archiwalnych w Orli, Szczytach Nowodworach i Leniewie. Seria zastoiskowa charakteryzuje się znacznymi miąższościami, od ok. 3 m w Grabniaku (otw. 2 tab. 1d) do ponad 30 m w Orli. Są to utwory piaszczysto-mułkowe z wkładkami ropy tworzące cykl jeziorny z generalnie malejącą ku górze gradacją ziarna.

W Grabniaku (otw. 2 tab. 1d) osady występują na głębokości 50 – 53 m, a w Szczytach Nowodworach (otw. 8 tab. 1a) na głębokości 46 – 81 m. Profil stratygraficzny zlodowacenia sanu II kończą gliny zwałowe przewiercone w Szczytach Nowodworach, Orli oraz w Leniewie.

W otworze w Leniewie (otw. 1 tab. 1d) występują na głębokości 60 – 65 m. Jest to bezstrukturalny pakiet glin szaropopielatych z brukiem rezydualnym w stropie. Poziom ten ma charakter nieciągły. Do interglacjału mazowieckiego zaliczono piaski i piaski ze żwirem przewiercone w otworze Leniewo K-3 na głębokości 52 – 59 m oraz w otworze Szernie K-1 (otw. 3 tab. 1d) na głębokości 51 – 78 m czyli na rzędnych 117 – 90 m n.p.m. Mięższa seria osadów klastycznych cechuje się wzrostem wielkości ziarn ku górze od poziomu drobnych i mułkowatych w spągu do żwirów w stropie. Osady są laminowane o bardzo zmiennej wapnistości, czasem bezwapniste, dominują barwy szarozielone [2]. Gliny zwałowe zaliczone do zlodowacenia odry występują lokalnie razem z młodszymi glinami warciańskimi i są podścielone lub przykryte mięszszą serią górnych lub dolnych piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia odry. Utwory gliniaste zlodowacenia odry występują powszechnie na obszarze objętym arkuszem mapy Orla. Są to gliny ciemnoszare, silnie piaszczyste z poziomami bruków morenowych. Miąższość glin nie jest duża, najczęściej zbliżona jest do 5 – 7 m. Najbardziej mięszsza seria osadów fluwiogłacialnych korelowanych ze zlodowaceniem odry jest szeroko rozprzestrzeniona na obszarze arkusza i rozpoznana została we wszystkich otworach badawczych wykonanych dla potrzeb SzMG Polski arkusz Orla. Największą miąższość osiągają w otworze Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d). Zalegają one na głębokości 23,5 – 52 m (rzędne 130,5 – 102 m n.p.m.) i wykształcone są jako piaski gruboziarniste, żwiry i otoczaki do średnicy 10 cm. Inne wykształcenie litologiczne posiadają te utwory w otworze Szernie K-1 (otw. 3 tab. 1d). Znajdują się na głębokości 33 m – 51 m (rzędna 135 – 117 m n.p.m.) i występują w postaci bruku zbudowanego z otczaków o średnicy 5 – 8 mm, a materiał żwirowy przeważa. Idąc ku górze profilu średnica ziaren maleje i pojawiają się piaski pylaste i mułki. Dominują barwy zielonkawe i szare [2]. Profil stratygraficzny zlodowacenia warty rozpoczynają ility, mułki i piaski zastoiskowe stadiału dolnego. Zalegają one na glinach zwałowych i piaskach wodnolodowcowych zlodowacenia odry, a przykryte są młodszymi glinami zlodowacenia warty lub przez aluwia akumulowane w czasie zlodowacenia wisły. Największą miąższość osadów stwierdzono w otworze Szernie K-1 (otw. 3 tab. 1d) w zakresie głębokości 14,7 m – 29,4 m (rzędne 153,3 – 138,6 m n.p.m.). Gliny zwałowe stadiału dolnego zlodowacenia warty występują zarówno na powierzchni

terenu jak i w otworach wiertniczych, gdzie przykryte są młodszymi glinami stadiału środkowego. Miąższość glin stadiału dolnego jest zmienna w granicach od kilku do kilkunastu metrów. W otworze Szernie K-1 gliny te występują od powierzchni terenu do głębokości około 15 m. W otworze badawczym Grabniak K-2 (otw. 2 tab. 1d) gliny stadiału dolnego kontaktują się bezpośrednio w spągu z glinami zlodowacenia odry. Jest to glina masywna, pylasto-piaszczysta, brązowa. Gliny stadiału dolnego występują często w dwóch poziomach rozdzielonych facją piasków, żwirów i głazów lodowcowych (otw. 1 tab. 1d 13,8 – 20,0 m). Utwory rozdzielające gliny oprócz obecności w otworze Leniewo K-3 (otw. 1 tab. 1d) odsłaniają się na powierzchni terenu w południowej części arkusza. Tworzą nieregularne soczewy, które są eksploatowane do lokalnych celów gospodarczych. Starszy i młodszy poziom glin warciańskich rozdzielają ropy, mułki i piaski zastoiskowe z fazy lądolodu stadiału środkowego (wkry). Zostały one stwierdzone w otworze Grabniak K-2 (otw. 2 tab. 1d) w zakresie głębokości 14 – 25 m w postaci ropy „bezstrukturalnych” oraz ropy warwowych. Utwory zastoiskowe na zbliżonym poziomie hipsometrycznym stwierdza się tylko w północno-wschodniej części arkusza (163 – 152 m n.p.m.). Wysokie i zróżnicowane położenie utworów zastoiskowych świadczy o dużej roli glacitektoniki w kształtowaniu rzeźby terenu arkusza. Na powierzchni terenu pojawiają się w Antonowie, na północny wschód od Orli gdzie funkcjonowała niegdyś cegielnia. Gliny zwałowe stadiału środkowego występują powszechnie na obszarze całego arkusza mapy z wyjątkiem części skrajnie południowej i południowo-zachodniej (Szernie – Orla). Największą miąższość glin stadiału wkry stwierdza się w Czyżach (otw. 4 tab. 1a), gdzie osiąga około 20 m i kontaktuje się bezpośrednio w spągu z glinami stadiału dolnego (rogowca). Gliny mają głównie barwę brunatną, są pylaste z wkładkami piasków. Na glinach zwałowych stadiału wkry występują soczewy piasków, żwirów i głazów lodowcowych. Ich występowanie ogranicza się zwykle do niewielkich powierzchniowo i wysokościowo pagórków rozrzuconych na wysoczyźnie morenowej. Opisywane osady zostały przewiercone w otworze Grabniak K-2 (otw. 2 tab. 1d) gdzie osiągają miąższość do 14 m. Zbudowane z mułków, piasków ze żwirem i glin pagórki kemowe charakterystyczne są dla północno-zachodniej części arkusza w rejonie miejscowości Kotły i Pasyński. Najlepiej dostępny obserwacjom jest kem w Kolonii Kotły na północ od drogi Bielsk Podlaski – Narew. Piaski i żwiry wodnolodowcowe szeroko rozprzestrzenione na obszarze arkusza związane są z odpływem wód lodowcowych w czasie faz recesyjnych jak i przepływami wśród brył martwego lodu. Występują one wzdłuż doliny Łoknicy, po obu jej stronach. Podobna sytuacja jest także w dolinie Orlanki. Utwory

wodnolodowcowe są najbardziej rozpowszechnione na terenie północno-zachodniej części obszaru arkusza. Osady interglacjału eemskiego, mułki organiczne i torfy występują pod holocenijskimi namułami dolinnymi lub bezpośrednio na glinach zwałowych. Stwierdzona miąższość osadów organicznych w rejonie miejscowości Kolonia Sliwowo wynosi 4 do 5 m. Podczas zlodowaceń północnopolskich obszar arkusza mapy znajdował się w strefie ekstraglacialnej pod silnym wpływem procesów peryglacialnych. Rzeźba terenu uległa niewielkiemu przemodelowaniu. W dolinach rzecznych osadzają się piaski, żwiry i mułki tarasów nadzalewowych 2 – 4 m nad poziom rzeki. Na obszarze zbudowanym z piasków i żwirów różnej genezy powstały pokrywy piasków eolicznych i wydm. Procesy eoliczne zachodziły kilkakrotnie podczas ostatniego glacjału i holocenu. Wydmy mają niewielkie wysokości do około 2 metrów. Kształt wydm wskazuje na dominację wiatrów z kierunków północno-zachodnich. Większe pola wydm znajdują się w okolicach Mięksiszów, na wschód od Krzywej, na południe od Hołodów, na południowy zachód od Czyżów. Okres holocenu zaznaczył się osadzeniem mułków, piasków rzecznych i żwirów tarasów zalewowych. Utwory te występują głównie w dolinach Orlanki, Łoknicy i Białej. Osady holocenijskie wcięte są w utwory tarasu nadzalewowego lub w starsze utwory lodowcowe. W stropie często przykryte są torfami. Wznoszą się 1 do 2 metrów nad poziom rzeki.

IV. WODY PODZIEMNE

IV.1. UŻYTKOWE PIĘTRA WODONOŚNE

Obszar obejmujący arkusz mapy Orla położony jest pod względem hydrogeologicznym w rejonie IX_A bialskim, który wchodzi w skład regionu lubelsko-podlaskiego [19]. Na podstawie analizy dostępnych materiałów archiwalnych i literatury można wyróżnić na obszarze arkusza dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe.

W obrębie utworów **czwartorzędowych** występują trzy poziomy wodonośne:

- poziom przypowierzchniowy, który obejmuje wody gruntowe o swobodnym zwierciadle wody układającym się współkształtnie z morfologią terenu.
- poziom międzymorenowy, należący do najczęściej ujmowanych poziomów wodonośnych, zbliżone parametry hydrogeologiczne warstw oraz kontakty hydrauliczne i podobny chemizm wód dają podstawę do objęcia tą nazwą

wszystkich poziomów międzymorenowych łącznie, zachowując dla nich określenie „poziom międzymorenowy”,

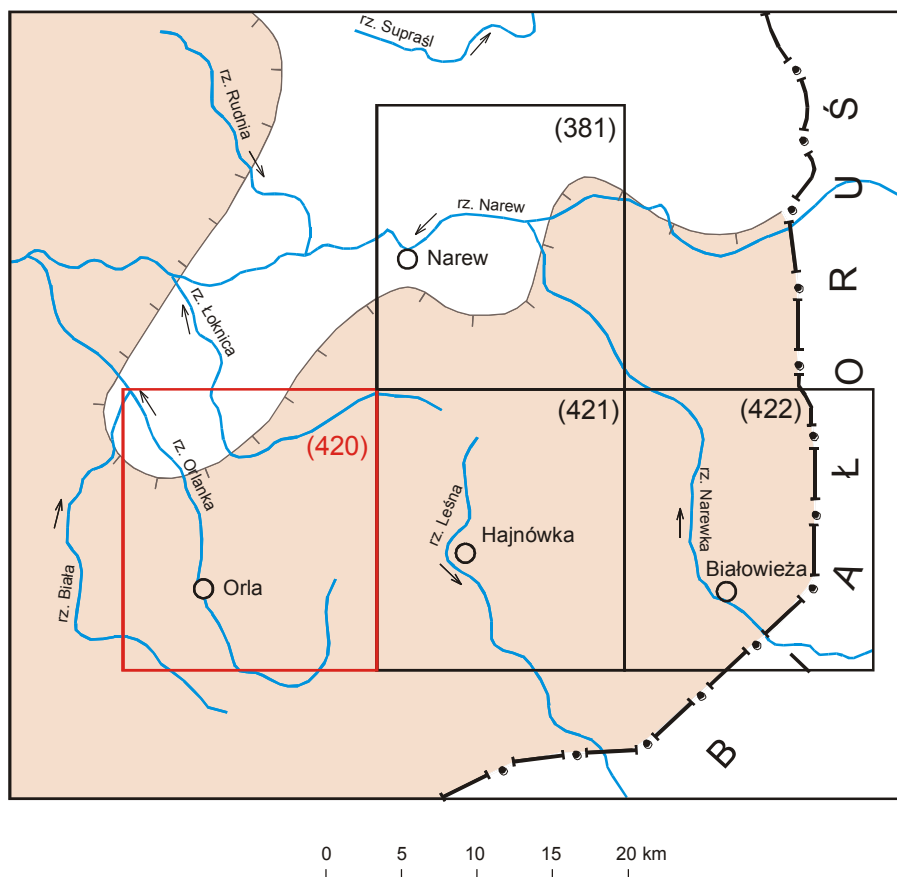
- poziom spągowy, którego rozpoznanie nie daje podstaw do wysunięcia tezy o powszechności jego występowania.

Poziom przypowierzchniowy eksploatowany jest głównie przez studnie kopane i nieliczne studnie wiercone ujmujące wody o zwierciadle swobodnym lub lekko napiętym. Poziom przypowierzchniowy związany jest z utworami piaszczysto-żwirowymi tarasów nadzalewowych oraz z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi na glinach zwałowych stadiału środkowego (wkry) i dolnego (rogowca), a także z piaskami i żwirami akumulacji szczelinowej. Poziom międzymorenowy jest najczęściej ujmowanym poziomem wodonośnym. Składa się z warstw wodonośnych o rozprzestrzenieniu regionalnym i podstawowym znaczeniu użytkowym. Spełnia kryteria głównego poziomu użytkowego. Utworami wodonośnymi są piaszczysto-żwirowe osady fluwiogłacialne występujące między glinami zwałowymi zlodowacenia odry i warty o miąższości znacznie ponad 20 m (warstwa płytsza) oraz żwirowo-piaszczyste wody facji rzecznej interglacjałów: ferdynandowskiego i wielkiego, a także piaszczyste osady lądolodu środkowopolskiego (warstwa głębsza). Lokalnie występujący poziom spągowy zbudowany jest ze żwirowo-piaszczystych osadów zalegających pod glinami zlodowacenia sanu I. W przypadku wyerodowania słabo przepuszczalnych utworów oddzielających płytszą i głębszą warstwę tworzy się poziom wodonośny o miąższości dochodzącej do 40 m (otwór Szernie K-1, otw. 3 tab. 1d). Na obszarze arkusza Orła główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędu występuje prawie na całym terenie z wyjątkiem części centralnej arkusza między miejscowościami Czyże i Szczyty Nowodwory, gdzie rolę poziomu głównego przejmują wodonośne osady trzeciorzędu. Główny poziom w utworach czwartorzędu charakteryzuje się zwierciadłem napiętym o znacznym ciśnieniu. W otworze nr 1 (tab. 1a) wynosi ono ponad 96 m. W części południowej i południowo-wschodniej arkusza zwierciadło statyczne znajduje się na wysokości ponad 155 m n.p.m. (Stan hydroizohips w maju 2003 r.). Z tego obszaru następuje odpływ wód podziemnych w kierunku północno-zachodnim, południowo-zachodnim i południowo-wschodnim. W dolinie Orłanki w okolicach Sobótki zwierciadło wody występuje na wysokości 130 m n.p.m. Poziom wodonośny odwadniany jest w dolinie rzek Orłanki i Łoknicy. Główny poziom wodonośny w utworach czwartorzędu występuje niekiedy na znacznych głębokościach. W części północnej i południowej arkusza znajduje się na głębokościach od 15 do 50 m. Na pozostałym obszarze występuje w zakresie głębokości 50 –



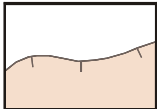

100 m. W rejonie miejscowości Kotły nawet w zakresie 100 – 150 m (otwór 1 tab. 1a). W północnej i zachodniej części arkusza mapy miąższość utworów wodonośnych wynosi od 20 do 40 m. Ten sam przedział miąższości charakteryzuje główny poziom wodonośny w rejonie Orla – Krywiatycze oraz Dubicze – Mochnate, Kol. Jagodniki. Na pozostałym obszarze objętym arkuszem mapy miąższość warstw wodonośnych wynosi najczęściej 10 – 20 m. Na południowy-wschód od Orli miąższość poziomu użytkowego zredukowana jest do 5 – 10 m. Podobną miąższością charakteryzuje się główny poziom wodonośny na zachód od Kornina. W rejonie największych miąższości przewodność poziomu wodonośnego wynosi 200 – 500 m²/24 h. Na obszarze gdzie miąższość nie przekracza 10 m, przewodność poziomu jest niższa od 100 m²/24 h. Na pozostałym obszarze przewodność wynosi 100 – 200 m²/24 h. Maksymalne wydajności uzyskiwane z próbnych pompowań zróżnicowane są od 12,5 m³/h (otwór 2 tab. 1a) do 128 m³/h (otwór 14 tab. 1a). Współczynniki filtracji obliczone z próbnych pompowań zróżnicowane są w zakresie 3,3 – 37,4 m/24 h (otw. 12 i 17 tab. 1a). Do określenia wydajności potencjalnej wykorzystano krzywe wzorcowe zawarte w załączniku IIA do pisma Głównego Koordynatora MhP z dnia 29.01.2001 r. Uzyskane wyniki charakteryzują zmienność przestrzenną parametrów wejściowych takich jak: zewnętrzna średnica filtru wraz z obsypką (D_{FC}), przewodność poziomu (T), miąższość warstwy wodonośnej (M) oraz wysokość ciśnienia w stropie warstwy (H_S). W zachodniej części arkusza, w rejonie miejscowości Kotły, Hołody i Topczykały wydajność potencjalna otworu wynosi 70 – 120 m³/h. Na znacznym obszarze arkusza wydajności potencjalne wynoszą 50 – 70 m³/h oraz 30 – 50 m³/h. Niższe potencjalne wartości wydajności (10 - 30 m³/h) charakteryzują niewielki obszar na południowy-wschód od Orli oraz północno-zachodni skraj arkusza w rejonie miejscowości Saki i Pilipki. Na obszarze występowania głównego poziomu użytkowego w utworach czwartorzędu poziomy podrzędne występują w utworach trzeciorzędu.

Na podstawie dotychczasowego rozpoznania budowy geologicznej, w centralnej części obszaru arkusza mapy wydzielono główny poziom użytkowy w utworach **trzeciorzędu**. Rozciąga się on między miejscowościami Szczyty – Nowodwory oraz Czyże. Wody podziemne w utworach trzeciorzędu związane są z utworami porowymi miocenu (piaski drobnoziarniste z pyłem burowęglowym) oraz oligocenu (piaski glaukonitowe różnej granulacji). Poziom użytkowy trzeciorzędu charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody o ciśnieniu ponad 120 m słupa wody stabilizującym się na wysokości około 150 m n.p.m. Na przeważającej części wydzielonego GPU poziom wodonośny znajduje się na głębokości

100 – 150 m. W rejonie miejscowości Czyże strop warstwy wodonośnej wypłyca się do głębokości 50 – 100 m. Główny poziom wodonośny wydzielony w utworach trzeciorzędu charakteryzuje się znaczną miąższością, od 20 do 40 m oraz przewodnością od 100 do 500 m²/24 h. W rejonie miejscowości Szczyty – Nowodwory przewodność nie przekracza 100 m²/24 h. Prawie na całym obszarze występowania głównego poziomu użytkowego wydajność potencjalna studni wynosi 70 – 120 m³/h. Maksymalne wydajności uzyskiwane w czasie próbnych pompowań zróżnicowane są od 69 m³/h (otwór 4 tab. 1a) do 96 m³/h (otwór 5 tab. 1a). Współczynniki filtracji obliczone z wyników próbnych pompowań wynoszą od 3,9 m/24 h (otwór 8 tab. 1a) do 9,9 m/24 h (otwór 5 tab. 1a). Zasięg występowania wodonośnych utworów trzeciorzędu rozpoznany jest w skali przeglądowej w Atlasie Hydrogeologicznym Polski [19] oraz przedstawiony na załączonej rycinie nr 4. Dla opracowania mapy w skali szczegółowej (1 : 50 000) rozpoznanie to jest niewystarczające. Dlatego też prace projektowe prowadzące do rozpoznania parametrów hydrodynamicznych tego poziomu powinny być poprzedzone badaniami geofizyki geoelektrycznej.



Ryc. 4 Zasięg występowania użytkowego poziomu trzeciorzędu wg B. Paczyńskiego (red.) [19]

- 
- dokumentowany arkusz MhP i jego numer
- 
- inne arkusze MhP i ich numer
- 
- zasięg użytkowego poziomu trzeciorzędu wg B. Paczyńskiego red. [19]
- 
- granica państwa

IV.2. REGIONALIZACJA HYDROGEOLOGICZNA

Cechą charakterystyczną obszaru objętego arkuszem Orla jest dominacja oraz powszechność występowania czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Trzeciorzęd jako poziom główny rozpoznany został tylko lokalnie. Jego obecność potwierdzają otwory 4, 5 i 8 (tab. 1a). Na pozostałym obszarze jego rozpoznanie jest niewystarczające do przypisania mu charakteru użytkowego. Cechy te obok stopnia izolacji, zróżnicowania parametrów hydrogeologicznych oraz zróżnicowania stratygrafii poziomów głównych i podrzędnych posłużyły do wydzielenia 9 jednostek hydrogeologicznych. Odnowialność zasobów dla poziomów odkrytych określono przyjmując infiltrację efektywną w wysokości około 10 % ogólnej sumy opadów atmosferycznych. Dla poziomów izolowanych całkowicie w wysokości 0,5 % sumy opadów. Dla pozostałych poziomów z izolacją częściową przyjęto wartości pośrednie. Dla pierwszego od powierzchni poziomu użytkowego zasoby dyspozycyjne przyjęto w wysokości około 50 % zasobów odnowialnych, zaś dla głębiej występującego w wysokości 70 % - 80 %. Wyniki badań trytowych wykorzystano do określenia stopnia zagrożenia wydzielonych jednostek. W przypadku braku korelacji między budową geologiczną, a zawartością trytu stopień zagrożenia określono na korzyść badań trytowych.

Jednostka 1 cb Q I

Jednostkę wydzielono w północno-zachodniej części arkusza mapy na powierzchni 29 km². Główny poziom użytkowy wydzielony został w piaszczysto-żwirowych osadach czwartorzędu. Główny poziom wodonośny jest pierwszym i jedynym poziomem wodonośnym na tym terenie. Wydzielony rejon kontynuuje się na arkuszu Bielsk Podlaski 3 c Q I i Trześcianka 6 cb Q I. W obrębie jednostki główny poziom wodonośny charakteryzuje się zwierciadłem wody stabilizującym się na wysokości od 140 m n.p.m. w części wschodniej jednostki do 130 m n.p.m. w dolinie Orlanki i 135 m n.p.m. w dolinie Łoknicy. Wydzielony poziom główny odwadniany jest w dolinach wymienionych wyżej rzek. W północnej części jednostki poziom główny znajduje się na głębokości 15 – 50 m, na pozostałym obszarze znajduje się na głębokości 50 – 100 m. W rejonie miejscowości Kotły występuje nawet na głębokości poniżej 100 m. Średnia miąższość utworów zawodnionych wynosi 25 m, a współczynnik filtracji 9 m/24 h. Przewodność hydrauliczna poziomu głównego wynosi więc 225 m²/24 h. Wydajność potencjalna w jednostce wzrasta w kierunku południowym od 10 – 30 m³/h do 50 – 70 m³/h, w rejonie miejscowości Kotły nawet powyżej 70 m³/h. Wody podziemne w poziomie głównym sklasyfikowane zostały w grupie wód średniej jakości (klasa IIb) ze względu na podwyższone zawartości jonów żelaza od

2,84 mg/dm³ w otworze nr 1 (tab. 3a). Stopień izolacji poziomu głównego jest zróżnicowany, wyraża się to izolacją „b” oraz „c”. Stopień izolacji całkowitej potwierdzony został w badaniach trytowych w miejscowości Kotły. Zawartość trytu wynosi tutaj 0,64 (TU). Moduł zasobów odnawialnych przyjęto w ilości 60 m³/24h·km², a dyspozycyjnych 30 m³/24h·km².

$$\text{Jednostka 2 } \frac{b \cdot Q \cdot I}{Tr}$$

Jednostkę wydzielono w północnej części arkusza mapy na powierzchni 43 km². Główny poziom użytkowy występuje w piaskach i żwirach rzecznych interglacjału mazowieckiego. Poziom podrzędny związany jest z osadami piaszczystymi trzeciorzędu.

Jednostka kontynuuje się na arkuszu Trześcianka 5 $\frac{b \cdot Q \cdot I}{Tr}$. Napięte zwierciadło wody

poziomu głównego stabilizuje się na wysokości od 145 do 140 m n.p.m. Przepływ wód podziemnych zbliżony jest do kierunku zachodniego. Poziom główny znajduje się na głębokości 15 – 50 m oraz 50 – 100 m w części południowo-zachodniej jednostki. Średnia miąższość poziomu wodonośnego wynosi 22 m, a średni współczynnik filtracji osiąga wartość 10 m/24 h. Średnia wartość przewodności hydraulicznej wynosi 220 m²/24 h. Na przeważającej części jednostki wydajność potencjalna poziomu głównego wynosi 30 – 50 m³/h oraz częściowo 50 – 70 m³/h. Wody podziemne sklasyfikowano w grupie wód średniej jakości (klasa IIb) ze względu na podwyższone stężenia jonów żelaza i manganu. Główny poziom wodonośny jest częściowo izolowany od powierzchni terenu (izolacja „b”) dlatego też jego potencjalne zagrożenie jest niskie. Na obszarze jednostki nie ma terenów z ograniczoną dostępnością do wód podziemnych. Moduł zasobów odnawialnych przyjęto w wysokości 75 m³/24h·km², a dyspozycyjnych 40 m³/24h·km². Podrzędny poziom trzeciorzędowy występuje na głębokości około 140 m. Obecność poziomu trzeciorzędowego potwierdza otwór 1 (tab. 1d) oraz przekrój II. Parametry poziomu podrzędnego są nieznanne.

$$\text{Jednostka 3 } \frac{c \cdot Q \cdot I}{Tr}$$

Jednostkę wydzielono w zachodniej, centralnej i wschodniej części arkusza mapy na obszarze 67 km². Jednostka kontynuuje się na arkuszu Hajnówka 1 $\frac{c \cdot Q \cdot I}{Tr}$. Poziom główny

występuje w żwirowo-piaszczystych osadach czwartorzędu i charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody. W rejonie miejscowości Morze zwierciadło wody znajduje się na wysokości 155 m n.p.m. Najniżej położone jest w rejonie miejscowości Ogrodniki

135 m n.p.m. Kierunek przepływu wód podziemnych na obszarze jednostki zbliżony jest do północno-zachodniego. Bazą drenażu dla wód podziemnych jest dolina rzeki Orlanki. Na przeważającym obszarze jednostki główny poziom użytkowy znajduje się na głębokości 50 – 100 m i sporadycznie na głębokości 15 – 50 m. Średnia miąższość poziomu głównego wynosi 20 m, a średni współczynnik filtracji 12 m/24 h. Przewodność hydrauliczna wynosi 240 m²/24 h. Na przeważającym obszarze jednostki wydajność potencjalna wynosi 50 – 70 m³/h i 30 – 50 m³/h. W rejonie Orli wydajność potencjalna zmniejsza się do 10 – 30 m³/h. W rejonie miejscowości Kojły, Szostakowo oraz Orla występują wody dobrej jakości osiągające klasę IIa. W Orli stwierdzono wody w III klasie jakości ze względu na zawartość w wodzie jonów żelaza w ilości powyżej 5 mg/dm³ i manganu powyżej 0,2 mg/dm³ (otwór 9 tab. 3a). Na pozostałym obszarze występują wody w klasie IIb ze względu na podwyższoną zawartość jonów żelaza do 2,2 mg/dm³ (otwór 13 tab. 3a). Na całym obszarze jednostki poziom główny charakteryzuje się izolacją całkowitą i zagrożeniem bardzo niskim. Moduł zasobów odnawialnych poziomu głównego przyjęto w ilości 40 m³/24h·km², a dyspozycyjnych 20 m³/24h·km². Z interpretacji przekrojów hydrogeologicznych I, II i III wynika, że podrzędny poziom wodonośny w utworach trzeciorzędu występuje na głębokościach od 70 do 140 m. Najbliższe otwory ujmujące trzeciorzęd znajdują się w Czyżach (otw. 4, 5 tab. 1a) w odległości około 2 km od granicy jednostki oraz w Szczytach – Nowodworach (otwór 8 tab. 1a) odległych około 1 km od granicy jednostki. Dlatego zaleca się przy każdej próbie ujęcia do eksploatacji poziomu trzeciorzędowego wykonać wstępne rozpoznanie geofizyczne w celu potwierdzenia występowania tego poziomu.

$$\text{Jednostka 4 } \frac{Q}{c \frac{Q I}{T_r}}$$

Jednostkę nr 4 wydzielono w centralnej części arkusza mapy na powierzchni 8 km². Główny poziom wodonośny związany jest z międzymorenowymi osadami czwartorzędu. Ponadto poziomy podrzędne wydzielone zostały w utworach trzeciorzędu i czwartorzędu. Cały obszar jednostki znajduje się na arkuszu mapy Orla. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na wysokości od 140 m n.p.m. w dolinie Orlanki do 145 m n.p.m. na wysoczyźnie. Kierunek przepływu wód podziemnych jest zbliżony do zachodniego ku rzece Orlance, która odwadnia poziomy wodonośny. Na całym obszarze jednostki główny poziom wodonośny znajduje się na głębokości 50 – 100 m. Średnia miąższość utworów wodonośnych w poziomie głównym wynosi 15 m, a średni współczynnik filtracji 7 m/24 h. Przewodność

hydrauliczna osiąga $105 \text{ m}^2/24 \text{ h}$. Wydajność potencjalna typowej studni zabudowanej w poziomie głównym wynosi od 50 do $70 \text{ m}^3/\text{h}$. Wody podziemne w poziomie głównym należą do grupy wód średniej jakości (klasa IIb) ponieważ jony manganu osiągają wartość $0,32 \text{ mg}/\text{dm}^3$. Na całym obszarze jednostki główny poziom wodonośny charakteryzuje się całkowitą izolacją i bardzo niskim zagrożeniem. Moduł zasobów odnawialnych wynosi $20 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$, a dyspozycyjnych $15 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$. Podrzędny poziom w utworach czwartorzędu występuje na głębokości od 5 do 20 m , natomiast podrzędny poziom w utworach trzeciorzędu znajduje się na głębokości od 100 do 110 m . Jego obecność pokazano na przekrojach hydrogeologicznych I i III, a wyinterpretowano z przekroju II. Ewentualne ujęcie do eksploatacji trzeciorzędowego poziomu wodonośnego należy poprzedzić rozpoznaniem geofizycznym.

Jednostka 5 b Tr I

Jednostkę wydzielono w centralnej części arkusza na powierzchni 10 km^2 . Cały obszar jednostki znajduje się na arkuszu Orla. Główny poziom wodonośny występuje w utworach piaszczystych trzeciorzędu. Brak jest na tym obszarze poziomów podrzędnych. Poziom charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody stabilizującym się na wysokości około 150 m n.p.m. Kierunek przepływu wód zbliżony jest do północno-zachodniego. W rejonie miejscowości Czyże utwory wodonośne znajdują się na głębokości $50 - 100 \text{ m}$. Na pozostałym obszarze na głębokości $100 - 150 \text{ m}$. Główny poziom wodonośny charakteryzuje się dobrymi parametrami hydrodynamicznymi. Średnia miąższość utworów wodonośnych wynosi 27 m , a współczynnik filtracji $9 \text{ m}/24 \text{ h}$. Przewodność hydrauliczna wynosi $243 \text{ m}^2/24 \text{ h}$. Wydajność potencjalna poziomu głównego wynosi $70 - 120 \text{ m}^3/\text{h}$. Wody podziemne znajdują się w klasie dobrej jakości (IIa) ze względu na nieznaczne przekroczenia wartości dopuszczalnych przez jony żelaza do $1,3 \text{ mg}/\text{dm}^3$ (otwór 4 tab. 3a). Ze studni nr 4 (tab. 1a) pobrano próbę wody dla określenia zawartości trytu. Uzyskane stężenie trytu $1,68 \text{ (TU)}$ pozwala oszacować czas dopływu wody w zakresie $20 - 25 \text{ lat}$. Wynik określa izolację jako częściową. Brak jest więc korelacji między uzyskanym wynikiem, a modelem budowy geologicznej, który wskazywałby na izolację całkowitą. Ostatecznie kierując się wynikami badań izotopowych przyjęto stopień izolacji jako częściowy (typ „b”) oraz zagrożenie niskie. Moduł zasobów odnawialnych przyjęto w ilości $80 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$ a dyspozycyjnych oszacowano na poziomie $40 \text{ m}^3/24\text{h}\cdot\text{km}^2$.

Jednostka 6 $\frac{Q}{c \text{ Tr}}$

Jednostkę wydzielono w centralnej części arkusza mapy na powierzchni 16 km². Cały obszar jednostki znajduje się na arkuszu mapy Orla. Główny poziom wodonośny wydzielono w piaszczystych osadach trzeciorzędu. Poziom podrzędny wydzielono w piaskach i żwirach wodnolodowcowych zlodowacenia odry. Napięte zwierciadło wody o wysokości słupa wody około 90 m stabilizuje się na wysokości około 150 m n.p.m. Kierunek przepływu wód zbliżony jest do północno-zachodniego. Główny poziom wodonośny znajduje się na głębokości 100 – 150 m, a jego miąższość wynosi od 20 do 40 m. Średnia miąższość wynosi 25 m, a współczynnik filtracji 4 m/24 h. Średnia wartość przewodności wynosi 100 m²/24 h. Wydajności potencjalne poziomu głównego kształtują się od 70 do 120 m³/h. Jakość wód zmienia od dobrej (IIa) do średniej (IIb) ze względu na zawartość jonów manganu do 0,13 mg/dm³. Moduł zasobów odnawialnych oszacowano w wysokości 30 m³/24h·km². Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 20 m³/24h·km². Poziom podrzędny nie został rozpoznany pod względem hydrogeologicznym. Z interpretacji przekrojami hydrogeologicznymi wynika, że znajduje się na głębokości od 25 do 45 m i posiada miąższość nieco ponad 10 m. Poziom charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody stabilizującym się na wysokości około 150 m n.p.m.

Jednostka 7 c Q I

Jednostkę wydzielono w południowej części obszaru arkusza w rejonie miejscowości Krywiatycze. Jednostka posiada powierzchnię 16 km² i cały obszar jednostki znajduje się na dokumentowanym arkuszu mapy. Główny poziom wodonośny wydzielono w żwirowo-piaszczystych osadach czwartorzędu. Charakteryzuje się on napiętym zwierciadłem wody, które stabilizuje się na wysokości ponad 155 m n.p.m. na wysoczyźnie oraz na wysokości 150 m n.p.m. w dolinie rzeki Orlanki. Odpływ wód podziemnych odbywa się w kierunku południowo-wschodnim i południowo-zachodnim ku dolinie Orlanki. Główny poziom wodonośny występuje najczęściej w zakresie głębokości 50 – 100 m, a sporadycznie płycej 15 – 50 m. Miąższość utworów zawodnionych wynosi średnio 18 m a współczynnik filtracji wynosi 10 m/24 h. Średnia przewodność hydrauliczna osiąga 180 m²/24 h. Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w rejonie Krywiatycz, gdzie miąższość warstwy wodonośnej wynosi 20 – 40 m, a przewodność hydrauliczna wynosi 200 – 500 m²/24 h. W tym rejonie wydajność potencjalna osiąga wartość 50 – 70 m³/h i obniża się w kierunku zachodnim. Przekrój nr II - II pokazuje zachodni fragment jednostki nr 7 najmniej korzystnie

wykształcony. Nie jest to reprezentatywny otwór jednostki. Znacznie lepsze warunki hydrogeologiczne występują w rejonie opisywanych Krywiatycz (otwory 13 i 14 tab. 1a). Jakość wód zmienia się od klasy IIa w Starym Korninie do IIb w Orli ze względu na zawartość jonów manganu do 0,16 mg/dm³. Główny poziom wodonośny charakteryzuje się całkowitą izolacją i niskim stopniem potencjalnego zagrożenia. Moduł zasobów odnawialnych oszacowano w ilości 45 m³/24h·km², a dyspozycyjnych 20 m³/24h·km².

Jednostka 8 b Q I

Jednostkę wydzielono w zachodniej i południowej części arkusza mapy na obszarze 126 km². Wydzielony rejon kontynuuje się na arkuszu Bielsk Podlaski 2 b Q I, Czeremcha 1 b Q I oraz Hajnówka 12 b Q I. Główny poziom wodonośny wydzielono w piaszczysto-żwirowych osadach czwartorzędu. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na wysokości od 155 m n.p.m. na południowym skraju jednostki do 140 m n.p.m. w części północnej w rejonie wsi Hołody. Kierunek przepływu wód podziemnych zmienia się od południowego w rejonie na południe od Krywiatycz do północno-wschodniego w zachodniej części jednostki. Na przeważającej części jednostki główny poziom wodonośny znajduje się na głębokości 15 – 50 m. Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w rejonie Starego Kornina oraz w zachodniej części jednostki gdzie miąższość warstwy wodonośnej wynosi 20 – 40 m, a przewodność hydrauliczna obejmuje zakres wartości 200 – 500 m²/24 h/mkm². Średnia miąższość warstwy wodonośnej wynosi 23 m, a współczynnik filtracji 11 m/24 h. Średnia przewodność hydrauliczna wynosi 253 m²/24 h. W rejonie o korzystnych warunkach hydraulicznych wydajności potencjalne wynoszą 50 – 70 m³/h w rejonie Starego Kornina i 70 – 120 m³/h w części zachodniej. Wody podziemne na całym obszarze jednostki znajdują się w klasie IIb, ze względu na podwyższone zawartości jonów manganu do 0,13 mg/dm³. Cały obszar jednostki charakteryzuje się częściową izolacją („b”). Potwierdzają to wyniki badań trytowych w Starym Korninie 2,32 (TU) i Orli 1,56 (TU). Moduł zasobów odnawialnych przyjęto w wysokości 80 m³/24h·km², a dyspozycyjnych 40 m³/24h·km².

Jednostka 9 $\frac{Q}{b Q I}$

Jednostkę wydzielono w południowo-wschodnim skraju mapy na powierzchni 3 km². Jest ona fragmentem większej jednostki rozciągającej na arkuszu Czeremcha 4 $\frac{Q}{b Q I}$ oraz

Hajnówka 16 $\frac{Q}{bQI}$. Główny poziom wodonośny występuje w międzymorenowych osadach wodnolodowcowych zlodowacenia odry. Nadległy poziom wodonośny czwartorzędu uznano jako podrzędny. Główny poziom wodonośny rozpoznany został na sąsiednim arkuszu Czeremcha (otwory 5 i 6 tab. 1a). Charakteryzuje się ona napiętym zwierciadłem wody, które stabilizuje się na wysokości około 160 m n.p.m. na wysoczyźnie oraz na wysokości 155 m n.p.m. w dolinie Orłanki. Kierunek przepływu wód jest zbliżony do północno-zachodniego. Główny poziom wodonośny występuje w zakresie głębokości 15 – 50 m. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi od 5 do 20 m, a jej przewodność 100 – 200 m²/24h, a nawet poniżej 100 m²/24 h. Średni współczynnik filtracji wynosi 9 m/24 h, a średnia miąższość poziomu 12 m. Średni parametr przewodności wynosi 108 m²/24 h. W nawiązaniu do przewodnictwa wodnego zmienia się parametr wydajności potencjalnej od przedziału 10 – 30 m³/h do 30 – 50 m³/h. Pod względem jakości wodę zaklasyfikowano do grupy wód bardzo dobrej jakości (klasa I). Główny poziom wodonośny charakteryzuje się częściową izolacją i niskim stopniem potencjalnego zagrożenia. Zasoby odnawialne wynoszą 70 m³/24h·km² a dyspozycyjne 50 m³/24h·km². Podrzędny poziom wodonośny występuje na głębokości około 15 m. Charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody stabilizującym się na rzędnej około 160 m n.p.m. Miąższość warstwy wodonośnej nie przekracza 10 m.

V. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Podstawą zastosowanej klasyfikacji jakości wód jest kryterium uzdatniania wody przed podaniem jej do konsumpcji. Do klasy I zaliczono wody nie wymagające uzdatniania, które są wodami o bardzo dobrej jakości. Zaliczono więc wody, które spełniają warunki stawiane wodzie do picia i na potrzeby gospodarstw domowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (Dz. U. Nr 203, poz. 1718). Do klasy IIa zaliczono wody wymagające prostego uzdatniania ze względu na nieznaczne przekroczenia dopuszczalnych wartości podanych niżej wskaźników: Fe ≤ 2 mg/dm³, Mn ≤ 0,1 mg/dm³, mętność ≤ 5 mg SiO₂/dm³, barwa ≤ 20 mg Pt/dm³. Do klasy II b zaliczono wody wymagające odżelaziania lub/i odmanganiania ze względu na wyraźnie podwyższoną wartość tych wskaźników: 2,0 < mg Fe/dm³ ≤ 5, 0,1 < mg Mn/dm³ ≤ 0,5, mętność > 5 mg SiO₂/dm³, barwa > 20 mg Pt/dm³. Do klasy III zaliczono te wody, które nie spełniły kryteriów zawartości wskaźników istotnych dla procesu uzdatniania wody przyjętych do klasy wyższej

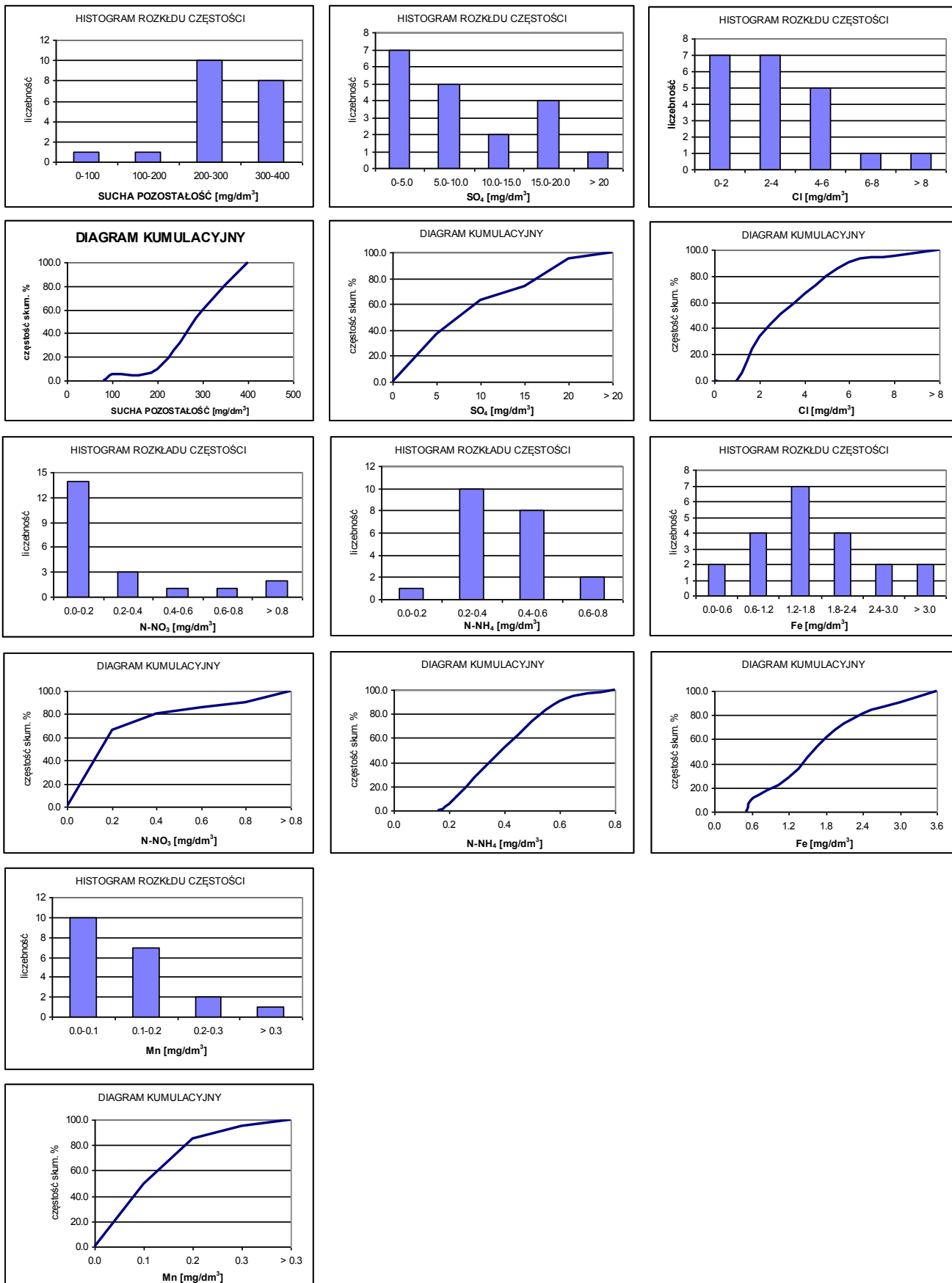
oraz zawartość jonów żelaza i manganu przekroczyła wartości graniczne przyjęte dla klasy wyższej. W szczególności do klasy III zaliczono wody, w których stwierdzono stężenie wskaźnika toksycznego w ilości przekraczającej wartości dopuszczalne w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 2002 r. Jakość wód występujących w utworach czwartorzędu omówiono na podstawie zbioru analiz archiwalnych i wykonanych dla mapy. Dla potrzeb mapy wykonano 7 analiz wód z otworów studziennych oraz 2 analizy ze studni kopanych. Pobrano również 4 próby wody na zawartość trytu. Ogółem przeanalizowano 21 analiz wody z utworów czwartorzędu oraz 5 analiz z utworów trzeciorzędu.

Wody podziemne w utworach **czwartorzędu** charakteryzują się niską mineralizacją ponieważ sucha pozostałość wynosi od 126 mg/dm³ do 385 mg/dm³. Wody należą do grupy od miękkich do twardych ponieważ twardość ogólna wynosi od 2,7 do 7,2 mval/dm³. Odczyn pH wód mieści się w zakresie od słabo kwaśnego (pH 6,8) do słabo zasadowego (pH 7,8). Barwa wód wynosi od 7 do 38 mg Pt/dm³. Zakres występowania chlorków obejmuje przedział wartości od 1 do 18 mg/dm³, natomiast siarczanów od 0,0 do 19 mg/dm³. Jon amonowy występuje w stężeniach od 0,16 do 0,7 mg/dm³, a azot od 0,0 do 2,2 mg/dm³. Wody w utworach czwartorzędowych zawierają od 0,5 do 5,44 mg Fe/dm³ oraz od 0,0 do 0,32 mg Mn/dm³. Zgodnie z kryteriami jakości przyjętymi dla MhP przeważają wody średniej jakości (klasa IIb). W miejscowości Orla stwierdzono występowanie wód w III klasie jakości spowodowane zawartością jonów żelaza w ilości 5,44 mg/dm³ i jonów manganu w ilości 0,23 mg/dm³. Sporadycznie występują wody w klasie IIa w rejonie Czyże, Kojły, Szostakowo, Stary Kornin oraz Orla. Chemizm wód w utworach czwartorzędowych przedstawiono w formie tabeli statystycznej (Ryc. 5) histogramów rozkładu częstości oraz w postaci kumulacyjnych diagramów rozkładu (Ryc. 6). Ze względu na niewielką ilość analiz wód, analizę statystyczną wykonano dla wszystkich dostępnych i zebranych wyników zarówno archiwalnych jak i wykonanych dla potrzeb mapy.

Cecha statystyczna	Sucha pozostałość	SO ₄	Cl	NO ₃ *	NH ₄ *	Fe	Mn
	mg/dm ³						
Liczba oznaczeń	20	19	21	21	21	21	20
Wartość maksymalna	385	103,0	18,0	2,2	0,70	5,44	0,32
Średnia arytmetyczna	270	12,9	4,1	0,3	0,43	1,87	0,12
Wartość minimalna	81	0,0	1,0	0,0	0,16	0,50	0,00
Rozstęp	304	103,0	17,0	2,2	0,54	4,94	0,32
Odchylenie standardowe	77.89304	22.73738	3.63187	0.50999	0.15272	1.10379	0.08580
Współczynnik zmienności	0.28871	1.76331	0.88685	1.91930	0.35794	0.59011	0.72401
Tło hydrochemiczne	200-400	0,0-15	2-6	0,0-0,4	0,2-0,6	1,0-2,0	0,0-0,2

* zawartość związków azotu wyrażona w mg N/dm³

Ryc. 5 Podstawowe wartości statystyczne wybranych składników wód podziemnych w utworach czwartorzędu



Ryc. 6 Histogramy i krzywe kumulacyjne ważniejszych składników chemicznych wód podziemnych w utworach czwartorzędu.

Wśród analizowanych zbiorów największą zmiennością charakteryzuje się azot azotanowy. Jego histogram rozkładu częstości jest bezwierzchołkowy. Współczynnik zmienności wynosi 1,91. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 0,0 – 0,2 mg/dm³. Wartość średniej arytmetycznej wynosi 0,3 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 2,2 mg/dm³. W zbiorze znajduje się 50 % wartości minimalnych, a 100 % oznaczeń nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla wód pitnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 19.11.2002 r. Tło hydrogeochemiczne dla azotanów wynosi 0,0 – 0,4 mg/dm³. Dużą zmiennością charakteryzuje się także zbiór siarczanów. Rozkład częstości jest również bezwierzchołkowy. Współczynnik zmienności wynosi 1,76. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 0,0 – 5,0 mg/dm³. Wartość średniej arytmetycznej wynosi 12,9 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 103 mg/dm³. W zbiorze znajduje się 28 % wartości minimalnych, a 100 % oznaczeń nie przekracza dopuszczalnych stężeń dla wód pitnych zawartych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia. Tło hydrogeochemiczne siarczanów wynosi 0,0 – 15,0 mg/dm³. Bezwierzchołkowy jest również histogram rozkładu częstości dla chlorków. Współczynnik zmienności zbioru wynosi 0,88. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 2 – 4 mg/dm³. Średnia arytmetyczna wynosi 4,1 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 18 mg/dm³. W zbiorze znajduje się 13 % minimalnych, a 100 % oznaczeń nie przekracza wartości dopuszczalnych dla wód pitnych. Tło hydrogeochemiczne chlorków wynosi 2 – 6 mg/dm³. Histogram rozkładu częstości dla manganu jest bezwierzchołkowy. Współczynnik zmienności wynosi 0,72. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 0,0 – 0,1 mg/dm³. Średnia arytmetyczna wynosi 0,12 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 0,32 mg/dm³. W zbiorze manganu jest 9 % wartości minimalnych, a 23 % oznaczeń nie przekracza wartości dopuszczalnych dla wód pitnych. Tło hydrogeochemiczne manganu określono w zakresie wartości 0,0 – 0,2 mg/dm³. Histogram rozkładu częstości dla jonów żelaza jest zbliżony do normalnego. Współczynnik zmienności wynosi 0,59. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 1,2 – 1,8 mg/dm³. Średnia arytmetyczna wynosi 1,87 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 5,44 mg/dm³. W zbiorze jest 2 % wartości minimalnych, a 100 % oznaczeń przekracza wartości dopuszczalne dla wód pitnych. Tło hydrogeochemiczne dla żelaza określono w zakresie 1,0 – 2,0 mg/dm³. Najlicniejszą zmiennością charakteryzuje się zbiór oznaczeń amoniaku. Współczynnik zmienności wynosi 0,35. Histogram rozkładu częstości jest asymetryczny ze skośnością dodatnią. Wartość średniej arytmetycznej wynosi 0,43 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 0,70 mg/dm³. W zbiorze znajduje się 4 % wartości minimalnych, a 76 % oznaczeń nie przekracza wartości

dopuszczalnych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 2002 roku. Tło hydrogeochemiczne dla jonu amonowego określono w zakresie wartości 0,2 – 0,6 mg/dm³. Najmniejszym współczynnikiem zmienności charakteryzuje się zbiór oznaczeń suchej pozostałości. Współczynnik zmienności wynosi 0,28. Histogram rozkładu częstości jest asymetryczny ze skośnością ujemną. Najlicniejszy przedział klasowy obejmuje wartości 200 – 300 mg/dm³. Średnia arytmetyczna wynosi 270 mg/dm³ przy wartości maksymalnej 385 mg/dm³. Wszystkie elementy zbioru nie przekraczają wartości dopuszczalnych określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z 2002 roku. Zakres tła hydrogeochemicznego wynosi 200 - 400 mg/dm³.

Chemizm wód w utworach **trzeciorzędu** rozpoznano na podstawie jedynie 5 analiz wód. Pod względem jakości są to wody średniej jakości (kl. IIb) ze względu na podwyższone zawartości manganu do 0,13 mg/dm³ oraz barwy do 40 mg Pt/dm³. Inne wskaźniki występują w następujących stężeniach:

▪ mineralizacja	200 - 265 mg/dm ³
▪ twardość	3,2 – 4,3 mval/dm ³
▪ chlorki	2,0 – 9,0 mg/dm ³
▪ azot NO ₃	0,0 – 0,5 mg/dm ³
▪ siarczany	0,0 – 24 mg/dm ³
▪ azot NH ₃	0,28 – 1,04 mg/dm ³
▪ żelazo	1,0 – 1,47 mg/dm ³

Dla potrzeb dokumentowanego arkusza mapy opróbowano 2 studnie gospodarskie. Wodę ze studni w miejscowości Leniewo zaliczono do klasy III ze względu na wysoką zawartość azotu azotanowego w ilości 37 mg/dm³. Wodę ze studni w miejscowości Koryciski zaklasyfikowano do grupy średniej jakości (klasa IIb) ze względu na podwyższoną barwę (38 mg Pt/dm³).

VI. ZAGROŻENIE I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH

Arkusz mapy Orla obejmuje swym zasięgiem głównie tereny rolnicze, na których dominują grunty orne oraz łąki. Sieć osiedli wiejskich charakteryzuje się zwartą zabudową gospodarczo-mieszkaniową. Na dokumentowanym obszarze zagrożenie wód podziemnych związane jest głównie z naturalną odpornością wynikającą ze stopnia izolacji głównego poziomu wodonośnego. Obecność nielicznych i rozproszonych potencjalnych ognisk

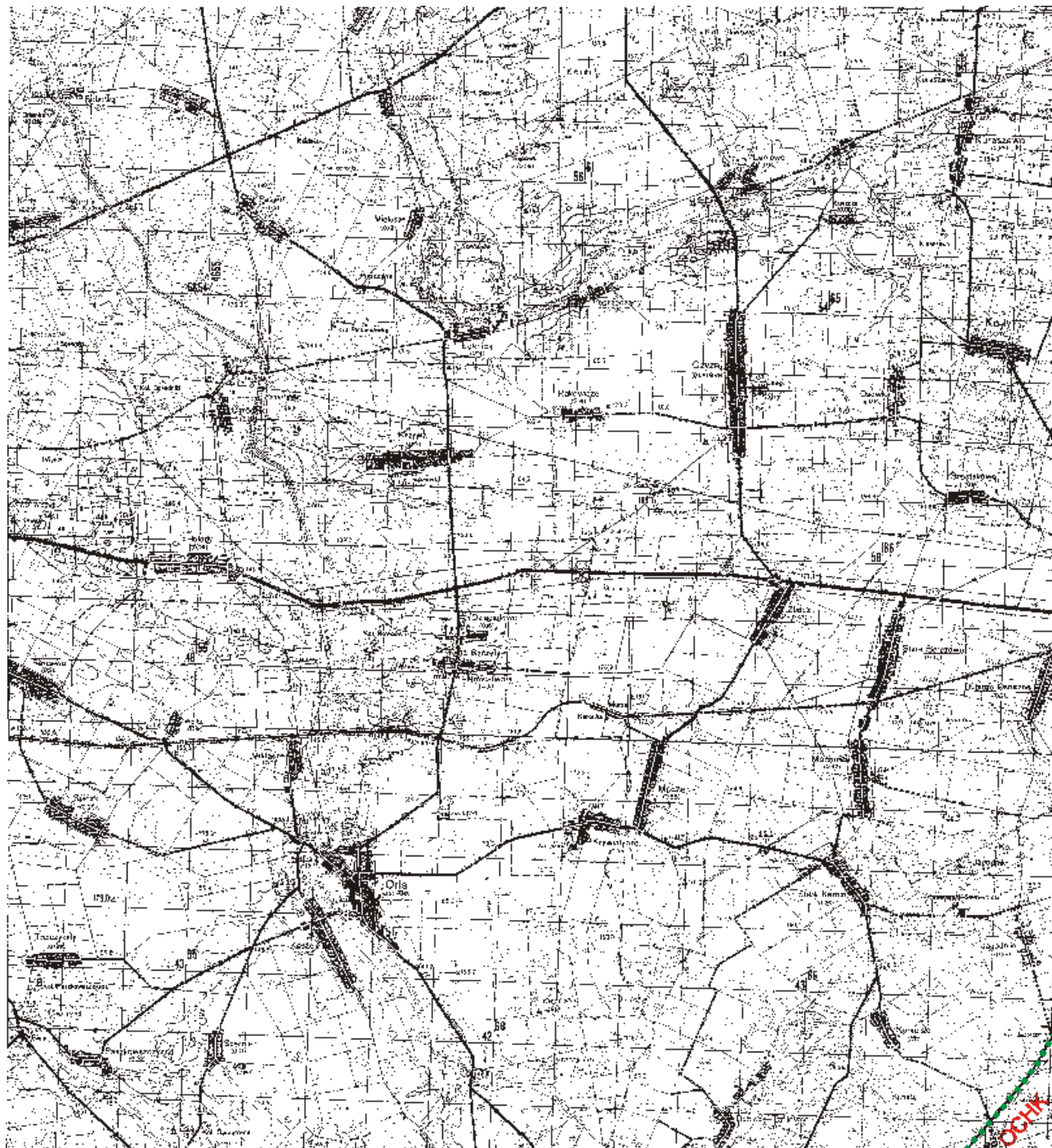
zanieczyszczeń objętych instrukcją opracowania MhP nie stanowi istotnego zagrożenia dla głównych poziomów użytkowych. Wydaje się, że istotnym ogniskiem zagrożeń dla płytkich poziomów wodonośnych są wsie o zwartej zabudowie nie posiadające systemu kanalizacyjnego oraz rolnicze wykorzystywanie terenu poprzez nawożenie organiczne i mineralne. Biorąc pod uwagę zasięg występowania głównych poziomów użytkowych oraz stopień ich izolacji zauważamy, że znaczny obszar arkusza mapy Orla charakteryzuje się dobrą izolacją (izolacja „c”) i bardzo niskim zagrożeniem potencjalnym. Na obszarze tym występują główne poziomy użytkowe w utworach czwartorzędu i trzeciorzęd. Obszar charakteryzujący się dobrą izolacją występuje w centralnej części arkusza na południe od linii miejscowości Sobótka – Pasyunki – Łoknica – Czyże – Kuraszewo oraz na północ od linii wyznaczonej miejscowościami Parcewo – Orla – Stary Kornin. Na pozostałym obszarze dominują tereny charakteryzujące się izolacją słabą (izolacja „b”) oraz zagrożeniem niskim. Na obszarze arkusza wydzielono 2 typy potencjalnych ognisk zanieczyszczeń: komunalne oraz przemysłowe. Mają one charakter punktowy. Ogniska komunalne to głównie składowiska odpadów stałych, zarówno legalne jak i tzw. „dzikie”. Składowiska „dzikie” zlokalizowane są w miejscowościach: Kotły (obiekt nr 1), Hołody (obiekt nr 3), Stary Kornin (obiekty nr 9 i 12) oraz Szernie (obiekt nr 13). Odpady komunalne składowane są w wyrobiskach po żwirze i piasku. Na dokumentowanym obszarze znajdują się 2 składowiska gminne w miejscowości Orla (obiekt nr 5) oraz w Czyżach (obiekt nr 2). W wymienionych obiektach składowane są stałe odpady komunalne. W Orli odpady składowane są metodą nadpoziomową. Składowisko w Czyżach urządzone jest w dawnym wyrobisku po żwirze, lecz posiada uszczelnione dno. Obecnie składowane są odpady stałe, chociaż jeszcze do roku 1999 istniało tu również wylewisko płynnych odpadów komunalnych. Ponadto na terenie obiektu znajduje się mogilnik gdzie złożono w betonowych studniach bliżej nie znaną ilość środków ochrony roślin. Innym typem ognisk komunalnych są oczyszczalnie ścieków, gdzie źródłem zagrożeń mogą być nieszczelności systemów kanalizacyjnych oraz osady składowane na lagunach. Na obszarze arkusza mapy zlokalizowane są dwie gminne oczyszczalnie ścieków. Największym obiektem jest oczyszczalnia we wsi Mochnate (obiekt nr 11). Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o przepustowości 120 m³/d. Jej możliwości nie są wykorzystane w pełni ponieważ przerabia w ciągu doby 88 m³ ścieków wytworzonych na terenie gminy Hajnówka. Drugi obiekt zlokalizowany jest w Orli (obiekt nr 7). Jest to oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna o przepustowości 50 m³/d. W ciągu doby przerabia około 38 m³ ścieków z terenu gminy Orla. Wśród punktowych obiektów

przemysłowych dominują obiekty magazynujące paliwo płynne. Stacje paliw w Orli, Starym Korninie i Krywiatyczach zlokalizowane są w obiektach przejętych po SKR lub RSP. Dlatego też szczelność zbiorników mających niekiedy 30 lat jest wątpliwa (obiekty nr 8, 10 i 6). Jedynym nowym obiektem jest stacja paliw w miejscowości Zbucz (obiekt nr 4). Wszystkie obiekty magazynujące paliwo posiadają zbiorniki jednopłaszczyznowe bez monitoringu lokalnego. Wśród ognisk przemysłowych należy również wymienić fermę hodowlaną w Starym Korninie (obiekt nr 10). Według informacji uzyskanych w terenie, powstające ścieki socjalno-bytowe oraz gnojowicę wywozi się na pola oraz do gminnej oczyszczalni ścieków w Dubiczach Cerkiewnych. Na podstawie dotychczasowego rozpoznania nie stwierdza się stref zanieczyszczeń wód podziemnych. Stwierdzono natomiast występowanie zanieczyszczonych wód azotanami w studni kopanej w Leniewie (tab. 3b). Na obszarze arkusza nie stwierdzono ustanowionych stref ochrony pośredniej dla ujęć wód podziemnych. Dla uściślenia stopnia zagrożenia głównego poziomu wodonośnego z obszaru arkusza pobrano 4 próby wody na zawartość trytu. Wyniki oznaczeń zestawiono na poniższej rycinie.

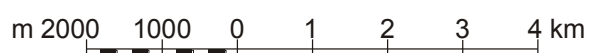
Nr otworu	Miejscowość	GPU	Głębokość (m)	Zawartość trytu		Czas dopływu (lata)
				Wynik	Błąd oznaczenia	
1	Kotły	Q	102,0	0,64	± 0,27	>50
10	Orla	Q	38,0	1,56	± 0,45	25-50
4	Czyże	Tr	115,0	1,68	± 0,22	25-50
15	Stary Kornin	Q	42,0	2,32	± 0,15	25-50

Ryc. 7 Zawartość trytu w wodach podziemnych

Uzyskane wyniki badań izotopowych wskazują na pewne rozbieżności pomiędzy uzyskanym stężeniem trytu a miąższością utworów słabo przepuszczalnych w nakładzie poziomu użytkowego i stopniem zagrożenia. Korelacji takiej nie uzyskano w Orli i Czyżach gdzie budowa geologiczna wskazuje na dobrą izolację i bardzo niski stopień zagrożenia. Ostatecznie jako miarodajne uznano wyniki badań izotopowych i stopień zagrożenia określono jako niski, a izolację jako częściową. W przypadku otworów Czyże i Stary Kornin uzyskano korelację między wynikami badań trytowych, a modelem budowy geologicznej.



1 : 100 000



Ryc. 8 Obszary prawnie chronione na arkuszu Orla (420)



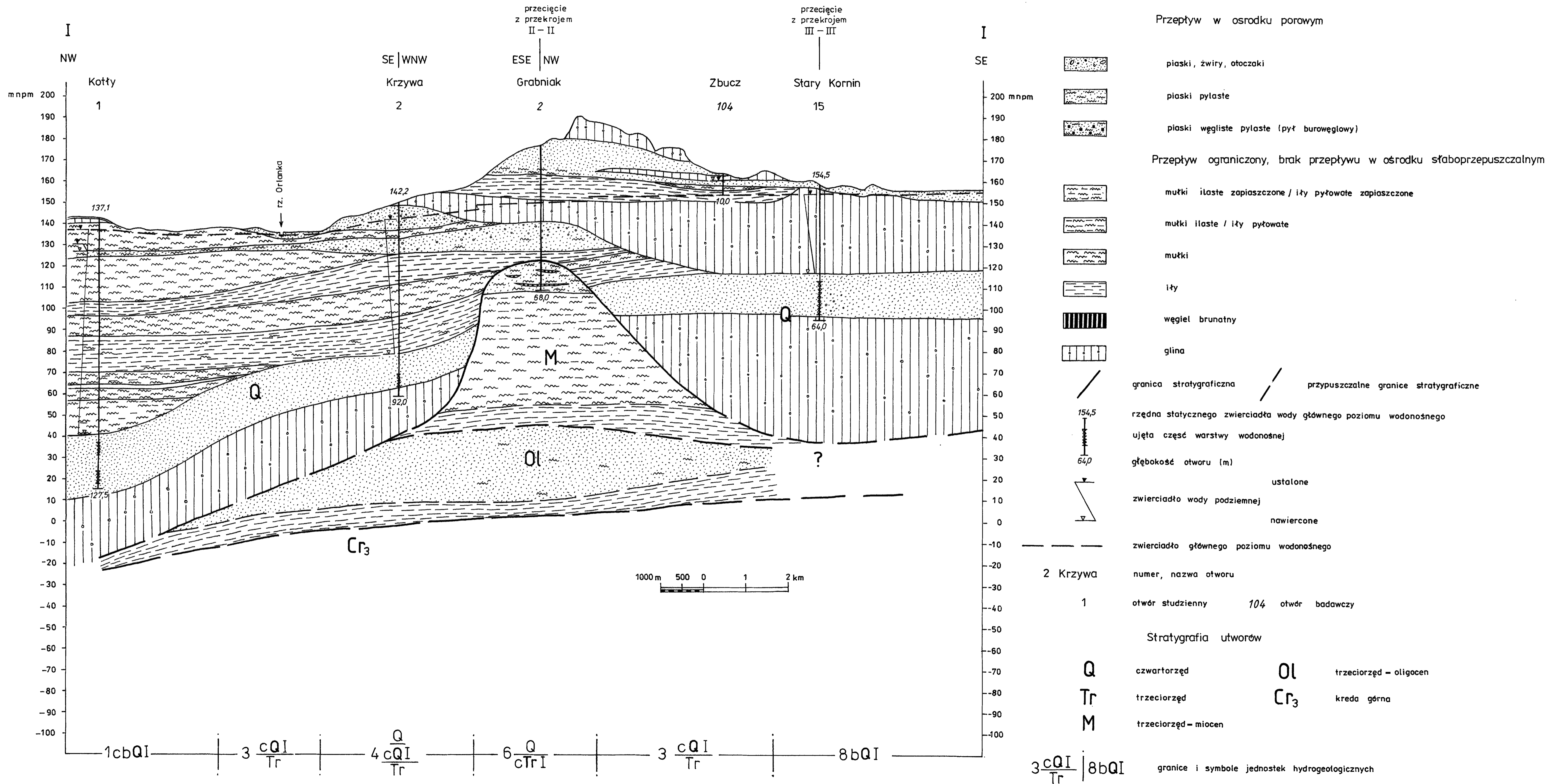
Obszar Chronionego Krajobrazu
"Puszcza Białowiejska"

VII. LITERATURA I WYKORZYSTANE MATERIAŁY ARCHIWALNE


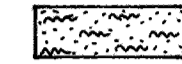

1. Brud S., 2003 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000 arkusz Orla (materiał autorski).
2. Brud S., 2003 – Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000 arkusz Orla (maszynopis arch. PG w Krakowie).
3. Dobkowska A., Kapuściński J., 2000 – Dokumentacja hydrogeologiczna określająca dyspozycyjne zasoby wód podziemnych poziomu kredowego, trzeciorzędowego i czwartorzędowego na obszarze dorzecza Bugu Granicznego. PG POLGEOL S.A. Warszawa (maszynopis arch. POLGEOL S.A.).
4. Gumiński R. 1998 – Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych w Polsce. Przegl. Meteorol. i Hydrogr.
5. Instrukcja opracowania i komputerowej edycji Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, 1999 PIG Warszawa.
6. Jagodziński A., 2001 – Dokumentacja badań geoelektrycznych dla Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000 arkusz Orla (420) Geoserwis Warszawa (maszynopis arch. PG Kraków S.A.).
7. Jaszczuk Cz., Sternicki T., Wawrzyszczuk A., 1988 – Dokumentacja badań geoelektrycznych dla zaopatrzenia w wodę wsi Zubowo, Knorozy, Pilipki, Saki, Kotły, Pasyunki. Bipromel Warszawa (maszynopis arch. Bipromelu).
8. Kleczkowski A.S. (red), 1990 – Mapa Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. AGH Kraków.
9. Kolago C., Miecznicki J., 1986 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1 : 200 000 ark. Białyostok. PIG Warszawa.
10. Kolago C., Miecznicki J., 1987 – Objąsnienia do mapy Hydrogeologicznej Polski 1 : 200000 ark. Białyostok. PIG Warszawa.
11. Kondracki J., 2001 – Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa.
12. Kuchnio K., 1956 – Dokumentacja badań elektrooporowych – Wał podlaski. PBG Warszawa.
13. Madejska E., Madejski C., Kapuściński J., 2001 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych pięttra czwartorzędowego zlewni rzeki Białej – dopływu Orlanki. PG POLGEOL S.A. Warszawa (maszynopis arch. PIG Warszawa).

14. Malinowski J. (red.), 1991 – Budowa geologiczna Polski Tom VII Hydrogeologia WG Warszawa.
15. Markiewicz E., 1957 – Dokumentacja badań elektrooporowych – Wał Podlaski PBG Warszawa (maszynopis arch. PBG Warszawa).
16. Nowicki A.J., 1969 – Mapa geologiczna Polski B – Mapa bez utworów czwartorzędowych 1 : 200 000 Białystok. PIG Warszawa.
17. Nowicki A.J., 1971 – Objasnienia do Mapy geologicznej Polski 1 : 200 000 ark. Białystok. PIG Warszawa.
18. Okrasa T., 1999 – Dokumentacja badań elektrooporowych dla zlewni rzeki Białej dopływu Orlanki (maszynopis arch. Bipromel Warszawa).
19. Paczyński B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski. PIG Warszawa.
20. Paczyński B. (red.), 1962 – Zasoby wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w kat. C niecki mazowieckiej. IG Warszawa (arch. PIG Warszawa).
21. Podział hydrograficzny Polski 1 : 200 000. IMGW Warszawa, 1980.
22. Potencjalne nadzwyczajne zagrożenia środowiska obszaru przygranicznego Polski i Białorusi. Biblioteka Monitoringu Środowiska, 1998.
23. Przyrodnicze obiekty chronione województwa białostockiego. Wojewódzki Konserwator Przyrody. Białystok, 1997.
24. Sokołowski J. (red.), 1971 – Atlas geostrukturalny i naftowy 1 : 200 000 cz. III Ropy i gazoność obniżenia podlaskiego na tle budowy geologicznej.
25. Stachy J. (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski, tom I. IMGW W.G. Warszawa.
26. Stachy J. (red.), 1986 – Atlas Hydrologiczny Polski tom II. IMGW W.G. Warszawa.
27. Stan środowiska województwa podlaskiego w latach 2000 – 2001. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Białystok 2002.
28. Stupnicka E., 1997 – Geologia regionalna Polski. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.
29. Wiszniewski W., Chełchowski W., 1975 – Charakterystyka klimatu i regionalizacja klimatyczna. IMGW Warszawa.
30. Województwo Białostockie – Mapa przyrodnicza obszarów chronionych 1 : 200 000. Wojewódzki Konserwator Przyrody w Białymstoku 1997.

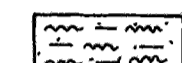
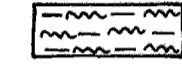
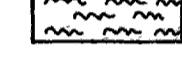
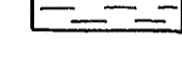

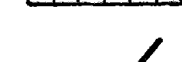
PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY I - I



Przeptyw w osrodku porowym

-  piaski, żwiry, otoczaki
-  piaski pyłaste
-  piaski węgliste pyłaste (pył burowęglowy)

Przeptyw ograniczony, brak przepływu w osrodku słaboprzepuszczalnym

-  mułki ilaste zapiaszczone / iły pyłowe zapiaszczone
-  mułki ilaste / iły pyłowe
-  mułki
-  iły
-  węgiel brunatny
-  glina

granica stratygraficzna / przypuszczalne granice stratygraficzne

rzędna statycznego zwierciadła wody głównego poziomu wodonośnego

ujęta część warstwy wodonośnej

głębokość otworu (m)

ustalone

zwierciadło wody podziemnej

nawiercone

zwierciadło głównego poziomu wodonośnego

2 Krzywa numer, nazwa otworu

1 otwór studzienny 104 otwór badawczy

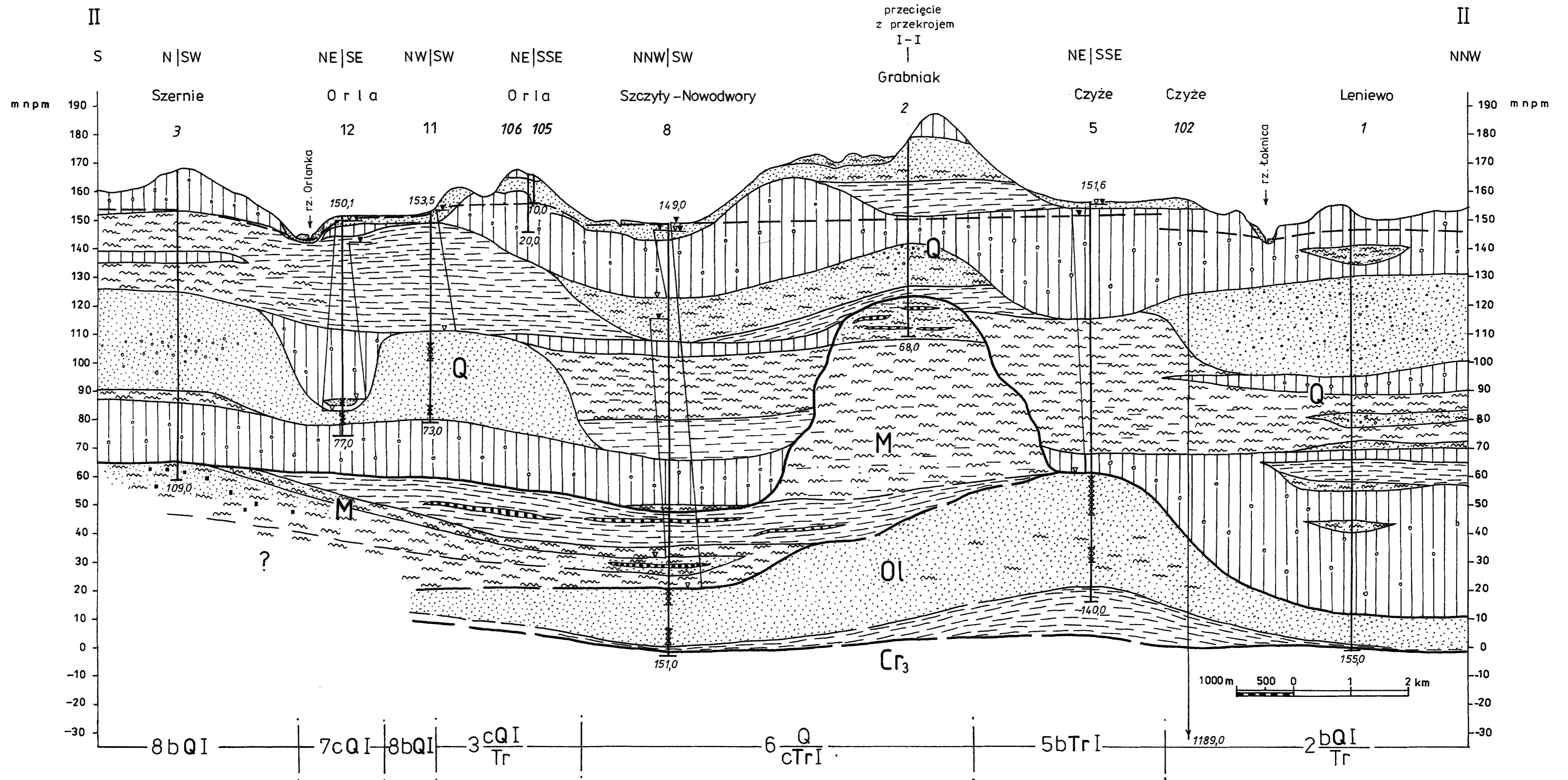
Stratygrafia utworów

- Q** czwartorzęd **Ol** trzeciorzęd - oligocen
- Tr** trzeciorzęd **Cr₃** kreda górna
- M** trzeciorzęd - miocen

$3 \frac{cQI}{Tr}$ | $8bQI$ granice i symbole jednostek hydrogeologicznych

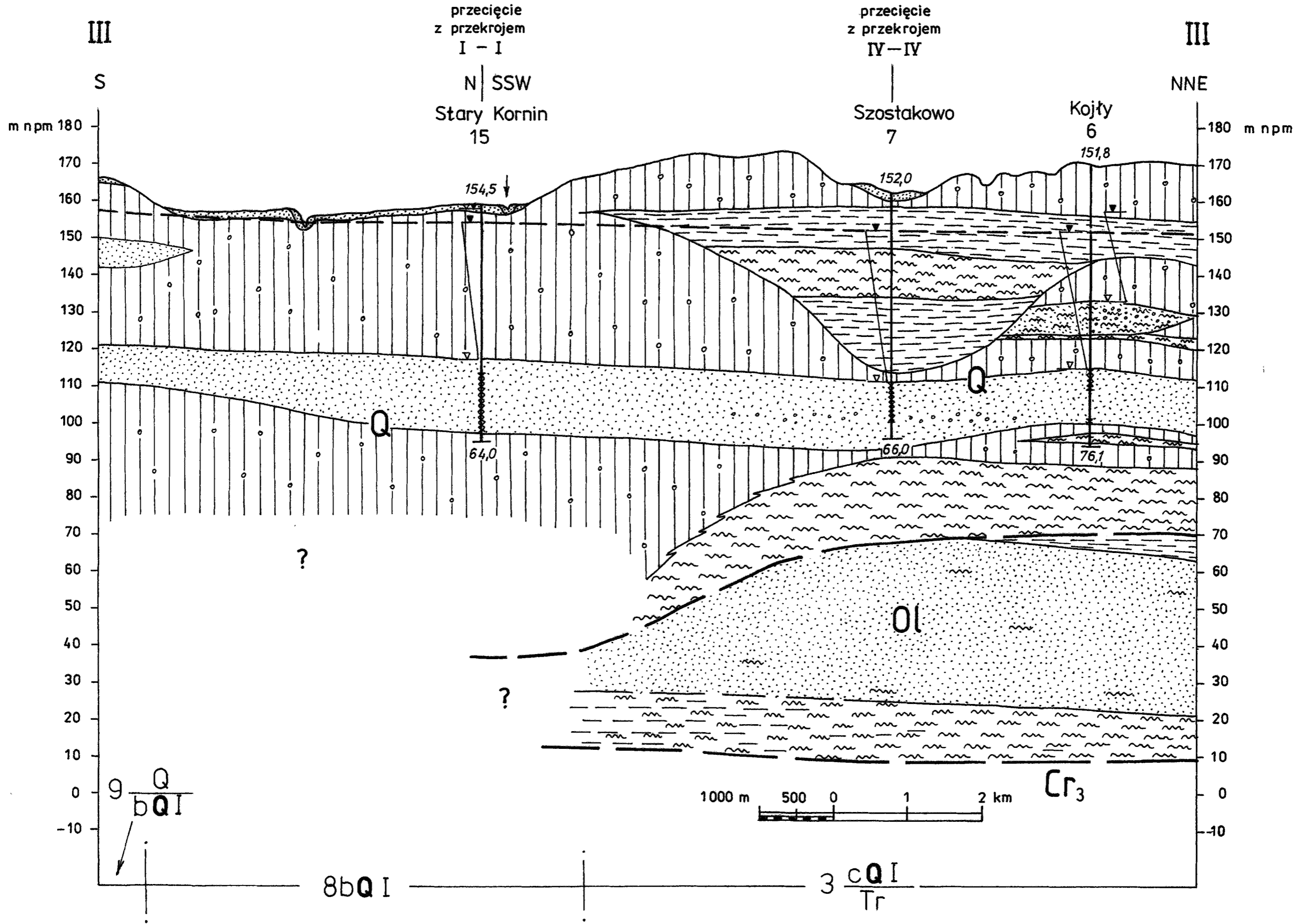
PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY II - II

Załącznik nr 1.2.
ark. ORLA (420)



PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY III - III

Załącznik nr 1.3
ark. ORLA (420)



PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY IV-IV

Załącznik 1.4
ark. ORLA (420)

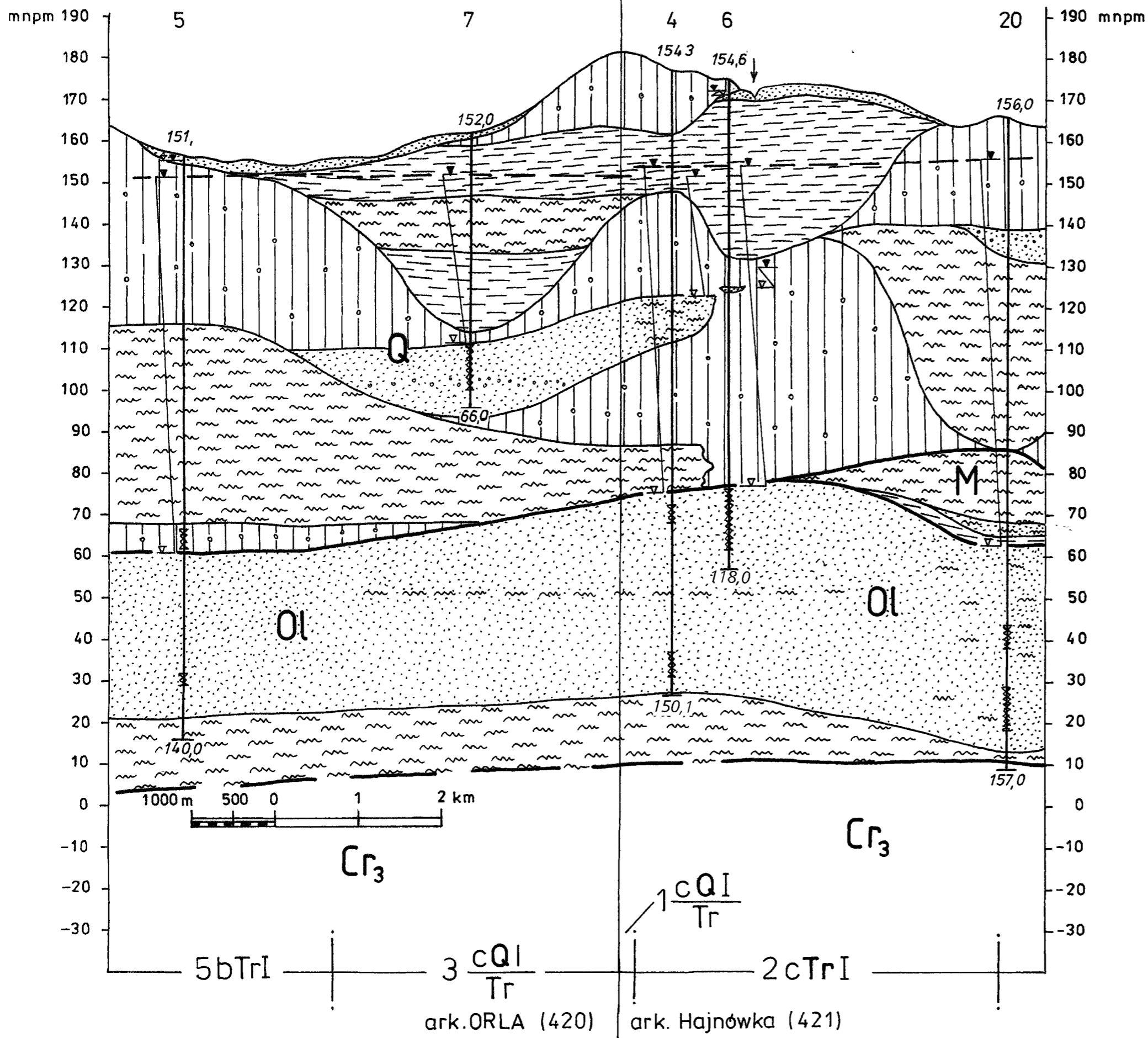
ark. ORLA (420) | ark. Hajnówka (421)

IV przecięcie z przekrojem II-II
NW Czyże

przecięcie z przekrojem III-III
SE WSW Szostakowo

IV ENE|NW Nowoberezowo

SE Hajnówka



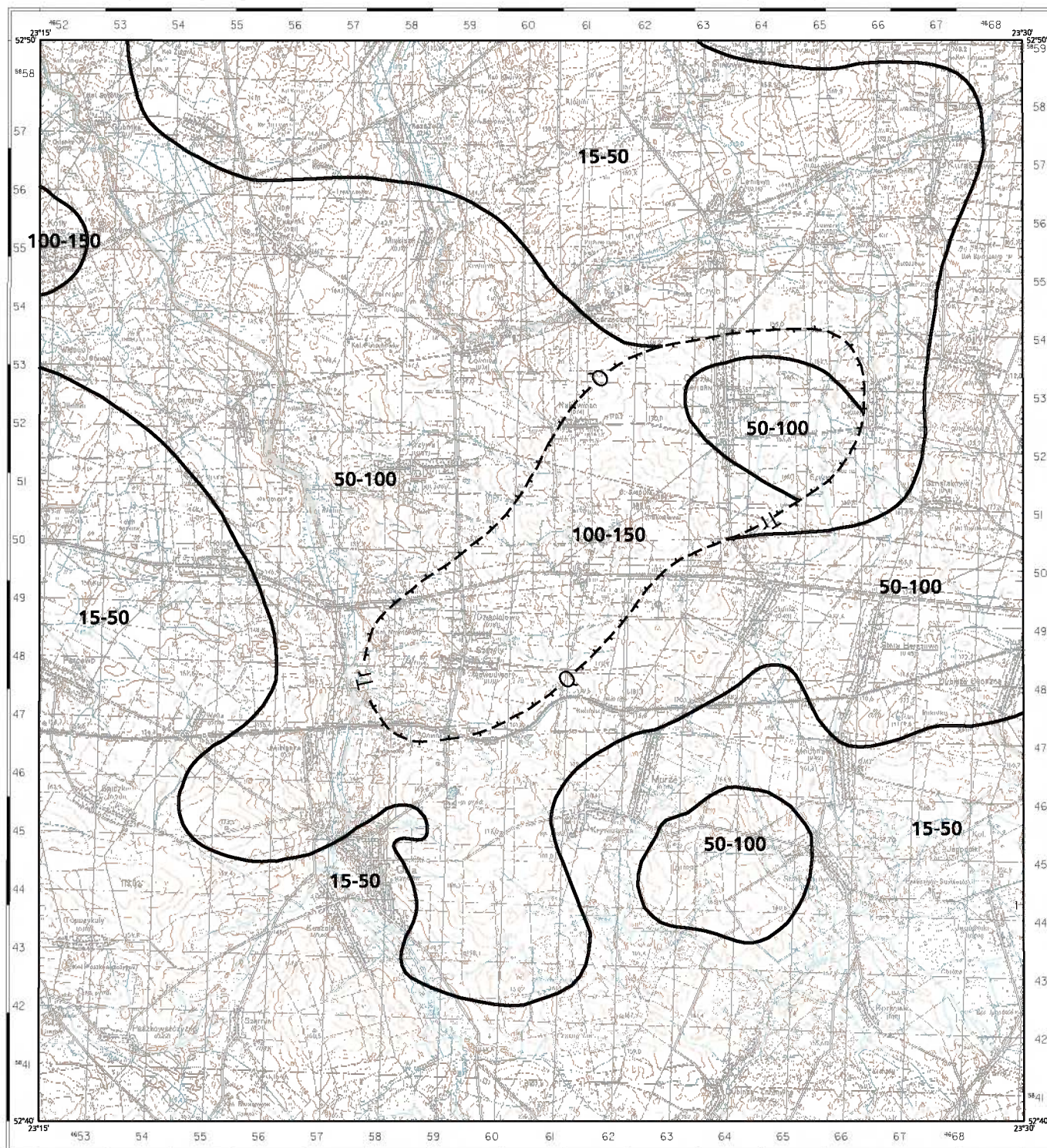
ark. ORLA (420) | ark. Hajnówka (421)

MAPA GŁĘBOKOŚCI WYSTĘPOWANIA GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Barbara Pęczkowska, Zbigniew Figiel, 2004 r.

(N-34-119-D)

420 - ORLA



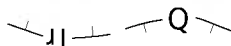
Copyright: by PIG & MŚ, Warszawa 2004

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Jolanta Fiorczyk

1000 m 0 1 2 3 4 km

5-15, 15-50, 50-100, 100-150 Przedziały głębokości, [m]

 Granica zasięgu głębokości

 Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

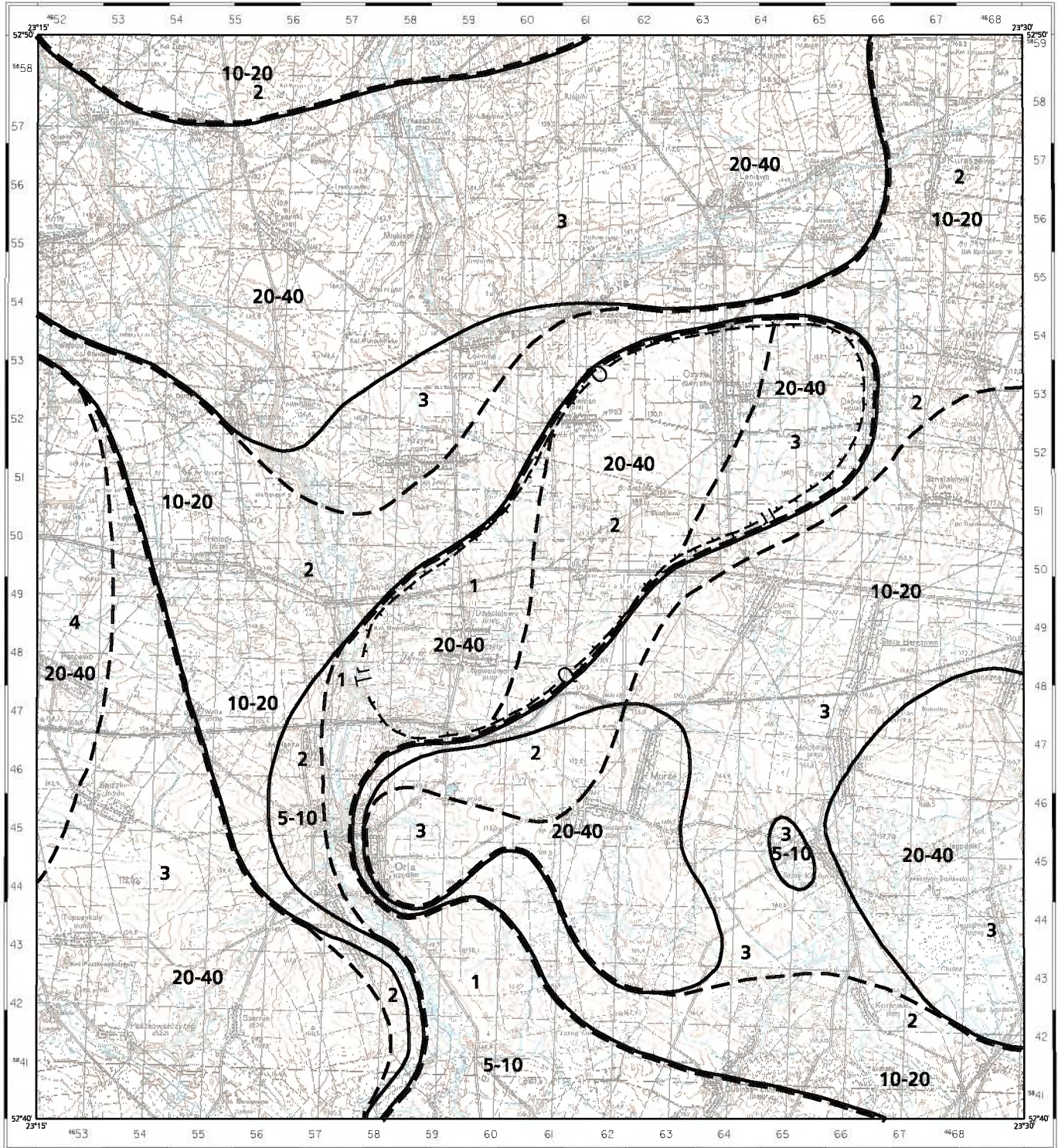
Q, Tr Główne poziomy użytkowe

MAPA MIĄŻSZOŚCI I PRZEWODNOŚCI GŁÓWNEGO POZIOMU WODONOŚNEGO

Opracowali: Barbara Pęczkowska, Zbigniew Figiel, 2004 r.

(N-34-119-D)

420 - ORLA



Copyright: by PIG & MŚ, Warszawa 2004

Opracowanie komputerowe w systemie INTERGRAPH: Jolanta Fiorczyk



5-10, 10-20, 20-40 Przedziały miąższości, [m]

— Granica zasięgu miąższości

— Q — Granica między dwoma głównymi poziomami wodonośnymi

Q, Tr Główne poziomy użytkowe

Przewodność, [m²/24h]

1	< 100
2	100 - 200
3	200 - 500
4	500 - 1000

— Granica zasięgu przewodności

Tabela 1a. Reprezentatywne otwory studzienne

Numer otworu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Otwór			Poziom wodonośny					Filtr	Pompowanie pomiarowe (końcowy stopień) Wydajność [m³/h] Depresja [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność poziomu wodonośnego [m²/24h]	Zatwierdzone zasoby [m³/h] Depresja [m]	Rok zatwierdzenia zasobów	Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rok wykonania	Głębokość [m] Stratygrafia spągu	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Miąszość bez przewarstwień słaboprzepuszczalnych [m]	Głębokość zwierciadła wody z okresu budowy (z 2003) [m]	Srednica [mm] przelot** od - do [m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	BH 4200006	1	Kotły d. zakład wikliniarski obecnie właściciel prywatny - warzywnictwo	1974	<u>127,5</u> Q	142,5	Q Q	<u>15,5</u> 17,8 <u>102,0</u> >127,5	2,3 >25,5	12,0 5,4 (5,38)	<u>127</u> 125,2 – 105,6**	<u>14,0</u> 23,5	8,6	>219	<u>12,0</u> 20,0	1974	Pobrano próbę wody do analizy i na zawartość trytu. Studnia używana. Woda ze studni używana do podlewania.	
2	BH 4200002	1	Krzywa wodociąg wiejski st. nr 1	1957 wiercenie 1966 badanie	<u>92,0</u> Q	151,0	Q Q Q	<u>18,0</u> 25,0 <u>39,0</u> 49,0 <u>72,0</u> 88,0	7,0 10,0 16,0	- - 8,8	<u>165</u> 81,7 – 87,7	<u>12,5</u> 4,4	23,3	373	<u>71,7</u> 25,8	1974	Studnia zlikwidowana. Zasoby dotyczą studni nr 2 i 3.	
3	BH 4200007	1	Krzywa wodociąg wiejski st. nr 2	1974	<u>82,0</u> Q	150,0	Q Q	<u>4,0</u> 13,0 <u>65,0</u> 79,5	7,0 14,5	4,0 6,2	<u>245</u> 65,7 – 78,7	<u>57,5</u> 20,7	7,7	112				
4	BH 4200010	1	Czyże wodociąg wiejski st. nr 1	1977	<u>135,0</u> Tr	156,0	Q Tr	<u>1,0</u> 4,0 <u>115,0</u> 131,0	3,0 16,0	1,0 4,4 (4,42)	<u>152</u> 129,8 – 115,6**	<u>69,0</u> 13,3	9,5	152	<u>96,0</u> 8,4	1986	Pobór wody 49236 m³/2001 rok PWP (Q _{dst}) - 160 m³/d. Pobrano próbę wody do analizy i na zawartość trytu ze studni nr 4. Zasoby dotyczą studni nr 4 i 5.	
5	BH 4200017	1	Czyże wodociąg wiejski st. nr 2	1986	<u>140,0</u> Tr	156,3	Q Tr	<u>0,5</u> 2,0 <u>95,0</u> 135,0	1,5 40,0	0,5 4,7	<u>245</u> 89,8 – 126,9**	<u>96,0</u> 8,4	9,9	396				
6	BH 4200012	1	Kojły wodociąg	1978	<u>76,1</u> Q	170,0	Q Q	<u>37,0</u> 46,0 <u>55,0</u> 70,0	9,0 15,0	12,4 18,2	<u>356</u> 55,2 – 69,8**	<u>60,0</u> 9,0	13,2	198	<u>60,0</u> 9,0	1978	obiekt nieczynny, studnia nieeksploatowana	

Tabela 1a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
7	BH 4200005	1	Szostakowo d. PGR	1970	<u>66,0</u> Q	162,0	Q	<u>50,5</u> >66,0	>15,5	10,0	<u>273</u> 50,7 – 61,9	<u>51,6</u> 5,1	25,5	>395	<u>77,0</u> 8,7	1970	obiekt nieczynny, studnia nieeksploatowana	
8	BH 4200009	1	Szczyty – Nowodwory d. kółko rolnicze	1976	<u>151,0</u> Cr	148,0	Q Q Tr Tr	<u>2,0</u> 4,8 <u>20,5</u> 40,5 <u>116,0</u> 122,5 <u>127,0</u> 147,5	2,8 20,0 6,5 20,5	2,0 1,6 32,5 1,0 (1,05)						1976	Pobrano próbę wody do analizy.	
9	UW w Białymstoku 265/3530	1	Orla d. kaflarnia zakład betoniarki	1963 badania 1968/70	<u>101,5</u> Q	147,5	Q Q Q	<u>18,5</u> 21,0 <u>25,0</u> 27,0 <u>90,5</u> 99,5	2,5 2,0 9,0	13,0 12,0 1,2 (1,15)		<u>154</u> 93,4 – 99,4	<u>18,06</u> 4,8	13,7	123	<u>18,1</u> 4,8	1963	Pobór wody 8 m ³ /d PWP (Q _{dśr}) - 8,0 m ³ /d Pobrano próbę wody do analizy.
10	BH 4200008	1	Orla wodociąg wiejski st. nr 1	1975	<u>65,0</u> Q	152,0	Q	<u>38,0</u> >65,0	>23,0	+2,7	<u>299</u> 38,5 – 64,0**	<u>82,6</u> 9,4	10,2	>235			1975	Pobór wody – 102511 m ³ /2001 rok PWP (Q _{dśr}) – 368,5 m ³ /d Pobrano próbę wody do analizy i na zawartość trytu ze studni nr 10. Zasoby dotyczą studni nr 10 i 11.
11	BH 4200011	1	Orla wodociąg wiejski st. nr 2	1977	<u>73,0</u> Q	152,0	Q	<u>41,0</u> 72,0	31,0	+1,5	<u>299</u> 45,1 – 70,0**	<u>167,6</u> 17,5	7,7	239	<u>124,0</u> 14,0		1975	Pobrano próbę wody do analizy i na zawartość trytu ze studni nr 10. Zasoby dotyczą studni nr 10 i 11.
12	BH 420004	1	Orla zakład ceramiczny	1970	<u>77,0</u> Q	153,4	Q Q Q	<u>1,5</u> 3,0 <u>64,0</u> 66,0 <u>68,0</u> 73,0	1,5 2,0 5,0	1,5 8,5 0,9		<u>245</u> 67,9 – 72,9	<u>20,4</u> 26,7	3,3	16,5	<u>24,0</u> 32,0	1970	obiekt nieczynny, studnie nieeksploatowane.
13	BH 4200015	1	Krywiatycze wodociąg wiejski st. nr 1	1979	<u>74,0</u> Q	169,0	Q Q	<u>32,0</u> 39,0 <u>49,0</u> 72,0	7,0 23,0	18,0 14,0 (14,03)		<u>299</u> 54,1 – 71,0**	<u>102,0</u> 11,3	8,5	196	<u>83,0</u> 8,0	1980	Pobór wody – 40128 m ³ /2001 rok Pobrano próbę wody do analizy ze studni nr 13. Zasoby dotyczą studni nr 13 i 14.
14	BH 42000016	1	Krywiatycze wodociąg wiejski	1980	<u>77,0</u> Q	169,0	Q	<u>50,0</u> 74,0	24,0	14,0	<u>299</u> 50,7 – 73,4**	<u>127,9</u> 8,0	11,1	266				

Tabela 1a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
15	BH 4200013	1	Stary Kormin wodociąg wiejski st. nr 2	1979	<u>64.0</u> Q	159,0	Q Q	<u>1.0</u> 2,0 <u>42.0</u> 62,0	1,0 20,0	1,0 4,5	<u>356</u> 45,7 – 61,5	<u>64.6</u> 5,8	11,8	236	<u>175.0</u> 8,5	1980	Pobór wody - 41552 m ³ /2001 rok PWP (Q _{dśr}) – 248,8 m ³ /d. Pobrano próbę wody ze studni nr 15 do analizy i na zawartość trytu.
16	BH 4200014	1	Stary Kormin wodociąg wiejski st. nr 1	1979	<u>64.0</u> Q	159,0	Q Q	<u>1.3</u> 3,5 <u>43.0</u> 62,0	2,2 19,0	1,3 4,4 (4,43)	<u>299</u> 44,4 – 60,9	<u>127.3</u> 10,1	16,4	312			Zasoby dotyczą studni nr 15 i 16.
17	BH 4200003	1	Stary Kormin Gromadzka Rada Narodowa	1966	<u>77.0</u> Q	161,0	Q Q	<u>0.6</u> 1,7 <u>63.0</u> 71,0	1,1 8,0	0,6 4,9 (4,85)	<u>245</u> 62,9 – 70,9	<u>36.9</u> 3,3	37,4	299	<u>37.0</u> 3,3	1967	

* Obligatoryjnie - Bank HYDRO, jeśli brak, inne źródło informacji

** Istnieją odcinki rury międzyfiltrowej

Tabela 1b. Reprezentatywne studnie kopane

Nr zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Wysokość [m n.p.m.]	Poziom wodonośny		Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość do dna [m]	Data pomiaru	Uwagi
				Stratygrafia	Głębokość stropu [m]				
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
1	1	<u>Leniewo 55</u>	149,0	Q	2,7	2,7	4,5	12.05.2003 r.	punkt w sieci monitoringu regionalnego nr 43 i w sieci monitoringu krajowego nr 730, pobrano próbę wody do analizy
2	1	<u>Koryciski 8</u>	157,5	Q	0,8	0,8	2,8	13.05.2003 r.	pobrano próbę wody do analizy

Tabela 1d. Inne reprezentatywne punkty dokumentacyjne umieszczone na planszy głównej (otwory bez opróbowania hydrogeologicznego)

Numer punktu		Numer planszy głównej	Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*			Rodzaj punktu	Rok wykonania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Stratygrafia	Strop Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	arch. PG Kraków	1	Leniewo otwór K-3 SzMGP	otwór badawczy	2000	155,0	154,0	Cr ₃	-	-	-	
2	arch. PG Kraków	1	Grabniak otwór K-2 SzMGP	otwór badawczy	2000	68,0	177,0	Tr	-	-	-	
3	arch. PG Kraków	1	Szernie otwór K-1 SzMGP	otwór badawczy	2000	109,0	168,0	Tr	-	-	-	

Uwagi:

* źródło informacji arch. PG Kraków – archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego S.A. w Krakowie

Tabela 2. Główne parametry jednostek hydrogeologicznych

Numer jednostki hydrogeologicznej	Symbol jednostki hydrogeologicznej	Piętro wodonośne	Miaższość [m]	Współczynnik filtracji [m/24h]	Przewodność piętra wodonośnego [m ² /24h]	Moduł zasobów odnawialnych [m ³ /24h·km ²]	Pow. jednostki hydrogeologicznej [km ²]	Moduł zasobów dyspozycyjnych [m ³ /24h·km ²]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	cb Q I	czwartorzęd	25	9	225	60	29	30
2	$\frac{b \cdot Q \cdot I}{Tr}$	czwartorzęd	22	10	220	75	43	40
3	$\frac{c \cdot Q \cdot I}{Tr}$	czwartorzęd	20	12	240	40	67	20
4	$\frac{Q}{\frac{c \cdot Q \cdot I}{Tr}}$	czwartorzęd	15	7	105	20	8	15
5	b Tr I	trzeciorzęd	27	9	243	80	10	40
6	$\frac{Q}{c \cdot Tr \cdot I}$	trzeciorzęd	25	4	100	30	16	20
7	c Q I	czwartorzęd	18	10	180	45	16	20
8	b Q I	czwartorzęd	23	11	253	80	126	40
9	$\frac{Q}{b \cdot Q \cdot I}$	czwartorzęd	12	9	108	70	3	50

Tabela 3a. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne otwory studzienne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozostaość Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄ *	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	15.05.2003	Koły d. zakład wikliniarski obecnie właściciel prywatny - warzywnictwo	Q 102,0	456 7,2	295	5,5	3,7	335	19 3	0,001 0,5	0,29 0,03	20,00 0,16	73 14	13,1 1,7	2,84 0,06	0,150 <0,010	<0,010 0,020	IIb	<0,003 3 244,0 12
4	12.05.2003	Czyż wodociąg wiejski st. nr 1	Tr 115,0	359 7,4	222	4,2	3,0	256	4 2	0,010 0,2	0,64 0,08	22,00 0,40	57 12	10,5 1,6	1,30 0,02	0,020 0,010	<0,010 0,010	IIa	<0,003 2 194,0 10
8	15.05.2003	Szczyty – Nowodwory d. kółko rolnicze	Tr 127,0	294 7,2	205	3,6	3,4	219	15 2	0,001 0,5	0,52 0,10	20,00 0,28	52 2	7,6 1,2	1,12 0,13	0,200 <0,010	<0,010 0,010	IIb	<0,003 2 162,0 15
9	15.05.2003	Orla d. kaflarnia zakład betoniarki	Q 90,5	420 7,2	280	5,1	2,9	312	4 4	0,001 0,1	0,36 0,05	20,00 0,50	69 14	10,0 1,7	5,44 0,23	0,030 <0,010	<0,010 <0,010	III	<0,003 5 234 10
10	5.05.2003	Orla wodociąg wiejski st. nr 1	Q 38,0	341 7,8	214	3,9	3,1	237	13 2	0,010 0,3	0,24 0,20	18,00 0,38	56 9	6,8 1,5	0,50 0,06	0,050 <0,010	0,030 0,010	IIa	<0,003 1 164,3 23
13	5.05.2003	Krywiatycze wodociąg wiejski st. nr 1	Q 49,0	482 6,9	316	5,8	3,4	353	9 3	0,008 0,3	0,28 0,10	17,00 0,60	73 13	15,0 1,9	2,20 0,03	0,030 0,010	0,010 0,010	IIb	<0,003 5 221,5 10
16	5.05.2003	Stary Kormin wodociąg wiejski st. nr 1	Q 43,0	321 7,7	222	3,8	4,1	231	5 2	0,002 0,3	0,30 0,25	17,00 0,44	48 9	12,8 1,5	1,40 0,15	0,040 0,010	<0,010 0,010	IIb	<0,003 3 146,4 17

Uwagi: * zawartość związków azotu wyrażona w mg N/dm³
kolumna 20: kadm (mg/dm³)
mętność (mg SiO₂/dm³)
twardość ogólna (mg CaCO₃/dm³)
barwa (mg Pt/dm³)

Tabela 3b. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych wykonanych dla mapy - reprezentatywne studnie kopane

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozostałość Mineralizacja ogólna [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄	NO ₂ *	F	SiO ₂	Ca	Na	Fe	Zn	Cu	Klasa jakości wody podziemnej	Uwagi
									Cl	NO ₃ *	HPO ₄	NH ₄ *	Mg	K	Mn	Cr	Pb		
									[mg/dm ³]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	12.05.2003	Leniewo 55	Q 2,7	<u>1022</u> 6,8	<u>658</u>	3,5	<u>18,8</u>	213	<u>216</u> 75	<u>0,038</u> 37,0	<u>1,44</u> 25,00	<u>23,0</u> 0,50	<u>113</u> 23	<u>73,0</u> 33,0	<u>0,04</u> 0,00	<u>0,090</u> 0,020	<u>0,020</u> 0,020	III	<u><0,003</u> 0 <u>380,0</u> 50
2	13.05.2003	Koryciski 8	Q 0,8	<u>373</u> 6,9	<u>253</u>	2,2	<u>9,2</u>	134	<u>76</u> 13	<u>0,002</u> 11,1	<u>0,68</u> 4,00	<u>10,0</u> 0,40	<u>50</u> 7	<u>10,8</u> 18,0	<u>0,12</u> 0,00	<u>0,040</u> 0,020	<u>0,010</u> 0,010	IIb	<u><0,003</u> 0 <u>156,0</u> 38

Uwagi: * zawartość związków azotu wyrażona w mg N/dm³
 kolumna 20: kadm (mg/dm³)
mętność (mg SiO₂/dm³)
twardość ogólna (mg CaCO₃/dm³)
barwa (mg Pt/dm³)

Tabela 4. Obiekty uciążliwe dla wód podziemnych

Numer zgodny z mapą	Numer planszy głównej	Źródło informacji	Obiekt Miejscowość	Rodzaj uciążliwości								Zanieczyszczenie wód podziemnych + istnieje - brak	Zagrożenie wód podziemnych + istnieje - brak	Uwagi		
				Ścieki			Emisja			Materiały i odpady						
				Rodzaj	Objętość [m ³ /d] Stan na rok	Odbiornik	Urządzenia oczyszczające	pyłowa [Mg/r] w roku	gazowa [Mg/r] w roku	Urządzenie oczyszczające + istnieje - brak	Rodzaj				Sposób składowania	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	1	Wywiad terenowy	„Dzikie” składowisko odpadów Kotły									stałe odpady komunalne, gruz, cegła, beton	wyrobisko po piasku	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych. Pow. składowiska 0,9 ha.
2	1	UG Czyże Wywiad terenowy	Składowisko odpadów komunalnych Czyże									stałe odpady komunalne, mogilnik, środki ochrony roślin umieszczone w studniach betonowych obecnie nieczynny	wyrobisko po żwirze dno wyrobiska uszczelnione	-	+	Do roku 1999 istniało gminne wylewisko. Brak monitoringu składowiska. Pow. składowiska 0,7 ha.
3	1	Wywiad terenowy	„Dzikie” składowisko odpadów Hołody									stałe odpady komunalne, gruz, gałęzie	wyrobisko po żwirze	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych. Pow. składowiska 0,15 ha.
4	1	Użytkownik Wywiad terenowy	Stacja paliw płynnych PRONAR Zbucz									etylina, olej napędowy	zbiorniki z paliwem umieszczone w gruncie	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych.
5	1	UG Orla Wywiad terenowy	Składowisko odpadów komunalnych Orla									stałe odpady komunalne	nadpoziomowy	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych. Pow. składowiska 0,5 ha.
6	1	Użytkownik Wywiad terenowy	Stacja paliw płynnych ZZUiP Orla									etylina, olej napędowy	zbiorniki z paliwem umieszczone w gruncie	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych.
7	1	UG Orla Wywiad terenowy	Gminna oczyszczalnia ścieków Orla	ścieki socjalno-bytowe	38 2002	rzeka Orlanka	oczyszczalnia mechaniczno-biologiczna							-		Przepustowość oczyszczalni 50 m ³ /24 h. Obecnie trwa modernizacja oczyszczalni.
8	1	Wywiad terenowy	Stacja paliw płynnych RSP Krywiatycze									etylina, olej napędowy	zbiorniki podziemne w gruncie	+	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	1	Wywiad terenowy	„Dzikie” składowisko odpadów Stary Kornin								stałe odpady komunalne, popiół, żużel, gruz etylina	w wyrobisko po piasku i żwirze	-	-	Pow. składowiska 0,12 ha.
10	1	Użytkownik Wywiad terenowy	Ferma hodowlana RSP Stary Kornin	ścieki socjalno- bytowe			- oczyszczalnia gminna Dubicze Cerkiewne - wywożone na pole					zbiorniki podziemne	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych.
11	1	UG Hajnówka Wywiad terenowy	Gminna oczyszczalnia ścieków Mochnate	ścieki socjalno- bytowe	88 2002	rów dopływający do rzeki Orlanki	oczyszczalnia mechaniczno- biologiczna						-	+	Przepustowość oczyszczalni 120 m ³ /24 h.
12	1	Wywiad terenowy	„Dzikie” składowisko odpadów Stary Kornin								odpady komunalne	na powierzchni terenu	-	+	Częściowo przysypywane ziemią. Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych. Pow. składowiska 0,1 ha.
13	1	Wywiad terenowy	„Dzikie” składowisko odpadów Szernie								odpady komunalne	wyrobisko po żwirze	-	+	Istnieje możliwość zanieczyszczenia wód podziemnych. Pow. składowiska 0,3 ha.

Uwaga: źródło informacji – UG - Urząd Gminy

Tabela B. Inne punkty dokumentacyjne pominięte na planszy głównej (otwory bez opróbowania hydrogeologicznego)

Numer punktu		Miejscowość Użytkownik	Punkt dokumentacyjny				Poziom wodonośny				Uwagi
zgodny z mapą	zgodny z bankiem HYDRO lub innym źródłem informacji*		Rodzaj punktu	Rok wyko-nania	Głębokość [m]	Wysokość [m n.p.m.]	Straty- grafia	Strop Spąg [m]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Wydajność [m ³ /h] Depresja [m]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
101	CAG IG 70953	<u>Łoknica</u> otw. Krzywa	poszukiw. kartuj.	1963	500,0	145,0	Cm	-	-	-	-
102	CAG IG 118564	<u>Czyże</u> Czyże IG-1	otwór badawczy	1973	1189,0	158,0	prekambr	-	-	-	-
103	BH 4200001	<u>Zbucz</u> otw. 1	otwór badawczy	1954	10,0	164,0	Q	2,5 6,8	2,5	-	-
104	CAG IG 82322	<u>Zbucz</u> otw. 2	otwór badawczy	1954	10,0	164,0	Q	3,1 7,6	3,1	-	-
105	CAG IG 77867	<u>Orla</u> otw. Orla 1	otwór poszukiw.	1966	10,0	166,0	Q	-	-	-	-
106	BH 42 00018	<u>Orla</u> otw. Orla 2	otwór poszukiw.	1966	20,0	166,0	Q	-	-	-	-

Uwaga:

- * źródło informacji BH – Bank Danych Hydrogeologicznych Warszawa
CAG – Centrale Archiwum Geologiczne przy PIG w Warszawie

Tabela C₁. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne otwory studzienne

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	Sucha pozost. Mineralizacja ogólna [mg/dm ³] [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlenialność TOC	HCO ₃	SO ₄ Cl	NO ₂ * NO ₃ *	F HPO ₄	SiO ₂ NH ₄ *	Ca Mg	Na K	Fe Mn	Zn Cr	Cu Pb	Sr Ba	Al B	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	22.05.1974	Kotły d. zakład wikliniarski obecnie właściciel prywatny - warzywnictwo	Q 102,0	7,2	331	6,0	5,4	366	0 3	0,000 0,0		0,60			2,40 0,12					5,6 37,0
2	7.03.1966	Krzywa wodociąg wiejski st. nr 1	Q 72,0	7,2	336		5,2		0 3	0,001 0,0		0,60			1,60 0,25					23,0
3	19.10.1974	Krzywa wodociąg wiejski st. nr 2	Q 65,0	7,2	367	6,0	7,5	366	0 5	0,000 0,0		0,30			1,00 0,32					5,7 12,0
4	17.02.1977	Czyże wodociąg wiejski st. nr 1	Tr 115,0	7,4	265	5,0	9,0	305	0 5	0,000 0,0		0,56			1,00 0,07					4,3 3,0
5	19.06.1986	Czyże wodociąg wiejski st. nr 2	Tr 95,0	7,4	200	4,2	4,0	256	24 9	0,000 0,2		1,04	64 7		1,47 0,12					3,8 23
6	2.10.1978	Kojły wodociąg wiejski	Q 55,0	7,2	385	7,0	5,5	427	13 1	0,000 0,0		0,40			1,50 0,00					7,2 12
7	2.06.1970	Szostakowo d. PGR	Q 50,5	7,1	350		2,2		16 5	0,000 0,0		0,30			2,00 0,02					6,4 17
8	29.01.1976	Szczyty – Nowodwory d. kółko rolnicze	Tr 127,0	7,3	204	3,7	6,0	226	0 2	0,000 0,1		0,50			1,30 0,08					3,3 40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
9	1970	Orla d. kaflarnia zakład betoniarki	Q 90,5	—	290	4,4	3,6	268	—	nw	—	—	—	—	3,20	—	—	—	—	4,7
	7,3			6					0,7	0,46										
	2000			357 7,0		5,0		305	6 2	0,017 2,2	0,25	—	65 11	10,2 2,3	3,00 0,12					4,2 7,0
10	20.03.1975	Orla wodociąg wiejski st. nr 1	Q 38,0	—	208	4,0	7,5	244	—	0,000	—	—	—	—	1,10	—	—	—	—	4,2
	7,4			6					0,0	0,34										
	2000			272 7,5		3,9		238	9 1	0,016 0,88	0,3	—	51 11	—	1,50 0,10					3,5 17,0
11	18.09.1977	Orla wodociąg wiejski st. nr 2	Q 41,0	—	217	3,7	3,0	226	0 4	0,000 0,0	—	—	—	7,1 1,5	1,20 0,10					3,3 27,0
12	3.04.1970	Orla zakład ceramiczny obecnie skup ziemniaków	Q 68,0	—	271	4,4	3,5	268	6 2	0,000 0,0	—	—	—	—	1,80 0,16					3,6 27,0
13	1.12.1979	Krywiatycze wodociąg wiejski st. nr 1	Q 49,0	—	328	6,2	0,6	372	103 18	0,000 0,10	—	—	76 19	—	1,40 0,05					5,4 38,0
14	19.03.1980	Krywiatycze wodociąg wiejski st. nr 2	Q 50,0	—	302	6,5	5,2	397	16 1	0,007 0,0	—	—	—	—	2,20 0,15					5,0 7,0
15	9.10.1979	Stary Kornin wodociąg wiejski st. nr 2	Q 42,0	—	237	4,5	4,5	275	17 5	0,001 0,0	—	—	—	—	1,30 0,15					3,6 18,0
16	15.03.1979	Stary Kornin wodociąg wiejski st. nr 1	Q 43,0	—	240	3,8	4,8	232	0 3	0,000 0,0	—	—	—	—	1,20 0,20					2,7 8,0
17	6.08.1966	Stary Kornin Gromadzka Rada Narodowa	Q 63,0	—	81	3,9	1,5	238	9 7	0,000 0,2	—	—	—	—	0,50 0,00					2,8 12,0

Uwagi: - kolumna 21 – $\frac{\text{Twardość ogólna (mval/dm}^3\text{)}}{\text{Barwa (mg Pt/dm}^3\text{)}}$

* - zawartość związków azotu w mg N/dm³

Tabela C₂. Wyniki analiz chemicznych wód podziemnych - materiały archiwalne - reprezentatywne studnie kopane

Numer zgodny z mapą	Data analizy	Miejscowość Użytkownik	Wiek piętra wodonośnego Głębokość stropu piętra wodonośnego [m]	Przewodnictwo pH [μS/cm] [-]	7 [mg/dm ³]	Zasadowość ogólna [mval/dm ³]	Utlonialność	HCO ₃	SO ₄	NO ₂ *	F	SiO ₂	Ca	Na	Fe	Zn	Cu	Sr	Al	Uwagi
							TOC		Cl	NO ₃ *	HPO ₄	NH ₄ *	Mg	K	Mn	Cr	Pb	Ba	B	
1	2	3	4	5	6	7	[mg/dm ³]													21
	30.9.1999	Leniewo 55	Q 2,7	649 6,9	520	2,2		137	52 36	0,009 25,7	0,10	17,80 0,04	48 11	48,4 36,0	0,02 0,05	0,096 0,005	0,010 0,050	0,122 0,070	0,020 0,270	3,3
	02.10.2000	Leniewo 55	Q 5,3	901 6,8	723	3,5		213	74 57	0,071 31,9	0,10	14,50 0,04	80 16	44,7 63,4	0,04 0,51	0,093 0,003	0,007 0,010	0,305 0,167	0,010 0,160	5,3
	24.09.2001	Leniewo 55	Q 5,3	956 7,0	729	3,5		216	74 50	0,009 32,3	0,10	16,10 0,04	83 14	47,2 54,0	0,01 0,04	0,088 0,003	0,007 0,010	0,280 0,105	0,010 0,150	5,3
	07.10.2002	Leniewo 55	Q 5,3	972 6,9	730	3,1		190	88 53	0,009 36,6	<0,10	17,20 <0,04	87 16	52,7 55,5	≤0,01 0,04	0,073 <0,003	0,007 <0,010	0,266 0,112	0,020 0,140	5,7

Uwagi: - kolumna 21 – Twardość ogólna (mval/dm³)

* - zawartość związków azotu wyrażona w mg N/dm³