

TORUŃ



Mirosław **LIDZBARSKI**

Ewa **PRUSSAK**

INFORMACJE OGÓLNE

Toruń pod względem wielkości jest drugim, po Bydgoszczy, miastem województwa kujawsko-pomorskiego. W 2008 r. liczył 195 tys. mieszkańców. Stanowi ważny ośrodek administracyjny, gospodarczy i kulturalny regionu. Rozwinięty jest tu, między innymi, przemysł elektromaszynowy, spożywczy i chemiczny. Wisła dzieli miasto na dwie części: prawo- i lewobrzeżną. Znaczna część Torunia zlokalizowana jest w części prawobrzeżnej (fig. 1).

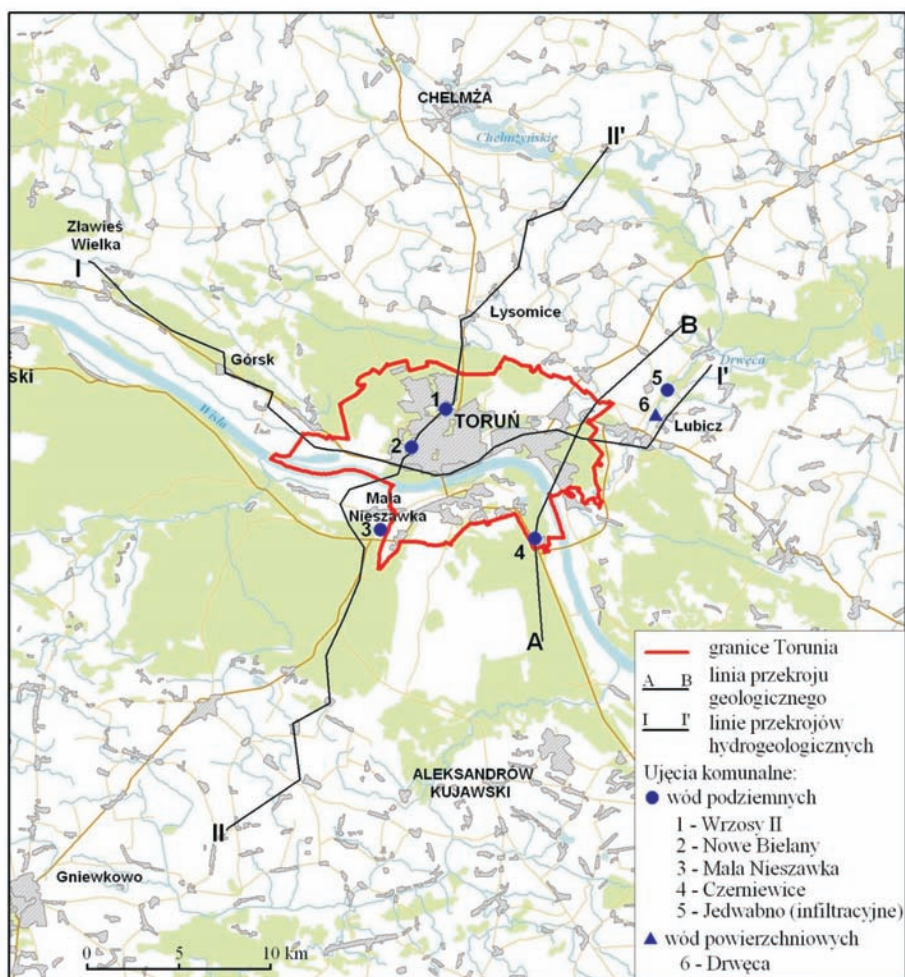


Fig. 1. Położenie obszaru Torunia

Obszar opracowania wykracza znacznie poza Toruń. Jego granice nawiązują do systemu krążenia wód podziemnych plejstoceńskiego poziomu wodonośnego. Obejmują również rejon perspektywicznych ujęć Torunia, zlokalizowanych na zachód od miasta, w rejonie Górka i Małej Nieszawki. Pod względem administracyjnym granice omawianego obszaru, o powierzchni 843 km², obejmują: położony centralnie Toruń (115,75 km²), znaczną część powiatu toruńskiego oraz fragment powiatu inowrocławskiego.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Geomorfologia

Na omawianym obszarze głównymi jednostkami fizycznogeograficznymi są (Kondraci, 2002): Pojezierze Chełmińskie, Pojezierze Dobrzyńskie oraz Równina Inowrocławska, rozdzielone Kotliną Toruńską i doliną Drwęcy. Centralną i największą część obszaru zajmuje Kotlina Toruńska. Jest to rozległa forma wklęsła o szerokości ok. 20 km, stanowiąca fragment Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej i fragment współczesnej doliny Wisły. Forma pradoliny została uformowana przez wody glacialne odpływające pod koniec zlodowacenia wisły. W obrębie Kotliny wydzielony został złożony system tarasów akumulacyjno-erozyjnych, podobnie w dolinie Drwęcy wyróżniono stopnie tarasowe, powstające w związku z rozwojem dolnej Wisły. Na powierzchniach tarasów nadzalewowych, szczególnie w Kotlinie Toruńskiej, powszechne są różnorodne formy eoliczne, w tym pola piasków przewianych i wydmy. Kotlina Toruńska oddzielona jest od wysoczyzny Pojezierza Chełmińskiego, Pojezierza Dobrzyńskiego i od Równiny Inowrocławskiej wyraźnymi krawędziami erozyjnymi. Pojezierza i równina są wysoczyznami polodowcowymi, których powierzchnię stanowi głównie płaska lub falista morena denną.

Hydrografia

Wisła stanowi główną oś hydrograficzną rejonu Torunia. Najważniejszym dopływem prawobrzeżnym jest Drwęca, z charakterystycznym, głęboko wciętym w dno doliny korytem, a także Kanał Górny ze Strugą Łysomicką, Kanał Dolny oraz Struga Toruńska. Dopływami lewobrzeżnymi Wisły w rejonie Torunia są: Zielona (Kanał Zielona Struga), płynąca wyraźną doliną, i Kanał Nieszawski. Drwęca, Kanał Górny ze Strugą Łysomicką, Struga Toruńska i Kanał Zielona Struga w swych górnych odcinkach odwadniają tereny wysoczyzn, dolne odcinki tych cieków odwadniają Kotlinę Toruńską. Kanał Dolny i Kanał Nieszawski wraz z siecią rowów melioracyjnych odwadniają tarasy zalewowy i nadzalewowy (Czarnecka, 1980).

Zarys budowy geologicznej

Rejon Torunia leży w strefie kontaktu dwóch jednostek tektonicznych (Znosko, red. 1998): niecki brzeżnej (na północy) i wału środkowopolskiego (na południu). Charakterystyka budowy geologicznej obejmuje występujące na tym terenie osady kredy górnej i kenozoiku, gdyż to one są kolektorami zwykłych wód podziemnych, ujmowanych do celów konsumpcyjnych i przemysłowych.

Utwory kredy górnej najlepiej rozpoznane są w Toruniu. Wykształcone są w facji węglanowej: margle, wapienie, opoki margliste, margle ilaste, szczelinowate, spękane, w partii stopowej skawernowane. Strop osadów kredy górnej, w zależności od ukształtowania terenu, występuje na głębokości od około 40 m w rejonie koryta Wisły do ponad 120 m na wysoczyznach. Na utworach kredy górnej zalegają zwartą pokrywą osady oligocenu, miocenu, plejstocenu i holocenu (fig. 2).

Utwory oligoceńskie występują na omawianym obszarze lokalnie, głównie w części północno-zachodniej (Pędzewo, Zławieś Wielka) i wschodniej (Jedwabno, Rogówko). Reprezentowane są przez serię iłowcowo-mułowcową, tzw. ily toruńskie, z wkładkami piaszczysto-mułkowatymi. Wyżej zalegają powszechne na tym terenie osady miocenu. W dolnej części profilu są to piaski różnej granulacji, często mułkowate, część górna wykształcona jest w formacji burówkowej, zbudowanej z iłów, mułków i piasków z węglem brunatnym. W zachodniej części obszaru (rejon Pędzewa) w stropie utworów miocenu zalega seria piasków. Całkowita miąższość osadów miocenu jest zmienna, od kilkunastu do około 40 m.

Wyżej leży seria iłów pstrych należących do pliocenu, które lokalnie odsłaniają się na powierzchni. Ich miąższość jest zmienna, od kilku do około 60 m.

Kompleks osadów plejstocenu występuje prawie ciągłą pokrywą na całej powierzchni omawianego obszaru. Należą do nich utwory glacialne, fluwioglacialne, zastoiskowe, jeziorne i rzeczne, od interglacjału mazowieckiego, przez zlodowacenia środkowopolskie, interglacjału eemski do zlodowacenia wisły włącznie. Ich miąższość na ogół nie przekracza 60 m, ale jest zróżnicowana w zależności od ukształtowania terenu i podłoża. Powierzchnia podłoża ma charakter erozyjno-egzaracyjny. W jej rzeźbie zaznaczają się obniżenia dolinne, rozcinające osady pliocenu i miocenu, a także wyniesienia podłoża, zarówno w pradolinach, jak i na wysoczyznach. W Kotlinie Toruńskiej w profilu osadów plejstocenijskich dominują utwory piaszczysto-żwirowe miąższości od 10 do 50 m. Gliny zwałowe w wyniku intensywnych procesów erozyjnych i egzaracyjnych występują fragmentarycznie. Odmienne są zbudowane wysoczyzny lodowcowe, gdzie kompleksy glin zwałowych przedzielone są piaskami i żwirami pochodzenia wodnolodowcowego oraz łąkami i mułkami zastoiskowymi. W profilu pionowym przeważają jednak osady morenowe, czasem wypełniające cały profil (Rogówko, Zębowo).

Holocen reprezentują głównie osady aluwialne dolin rzecznych – piaski i żwiry, lokalnie mułki na tarasach nadzalewowych, piaski ze żwirami i mułkami, mady ilaste, mułkowate, torfy i namuły ilaste na tarasie zalewowym i osady eoliczne – piaski wydymowe na tarasach pradolinnych (Łyczewska, 1975; Niewiarowski, Wilczyński, 1979; Wrotek, 1988; Jeziorski, 1995a, b).

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Charakterystyka poziomów wodonośnych zwykłych wód podziemnych

System wodonośny w rejonie Torunia charakteryzuje się wielopiętrowością (fig. 3, 4). Poziomy wodonośne występują w osadach plejstocenijsko-holocenijskich i plejstocenijskich, w osadach miocenijskich i utworach górnokredowych (Nowakowski, Żerebiec, 2002a, b; Olszewski, 2002; Pomianowska, 2002; Witkowska i in., 2002; Zambrzycka, 2002). Można wyróżnić dwa obszary o odmiennych warunkach hydrogeologicznych: jest to obszar pradoliny (Kotlina Toruńska) wraz z doliną Drwęcy oraz wysoczyzna polodowcowa (Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie i Równina Inowrocławska).

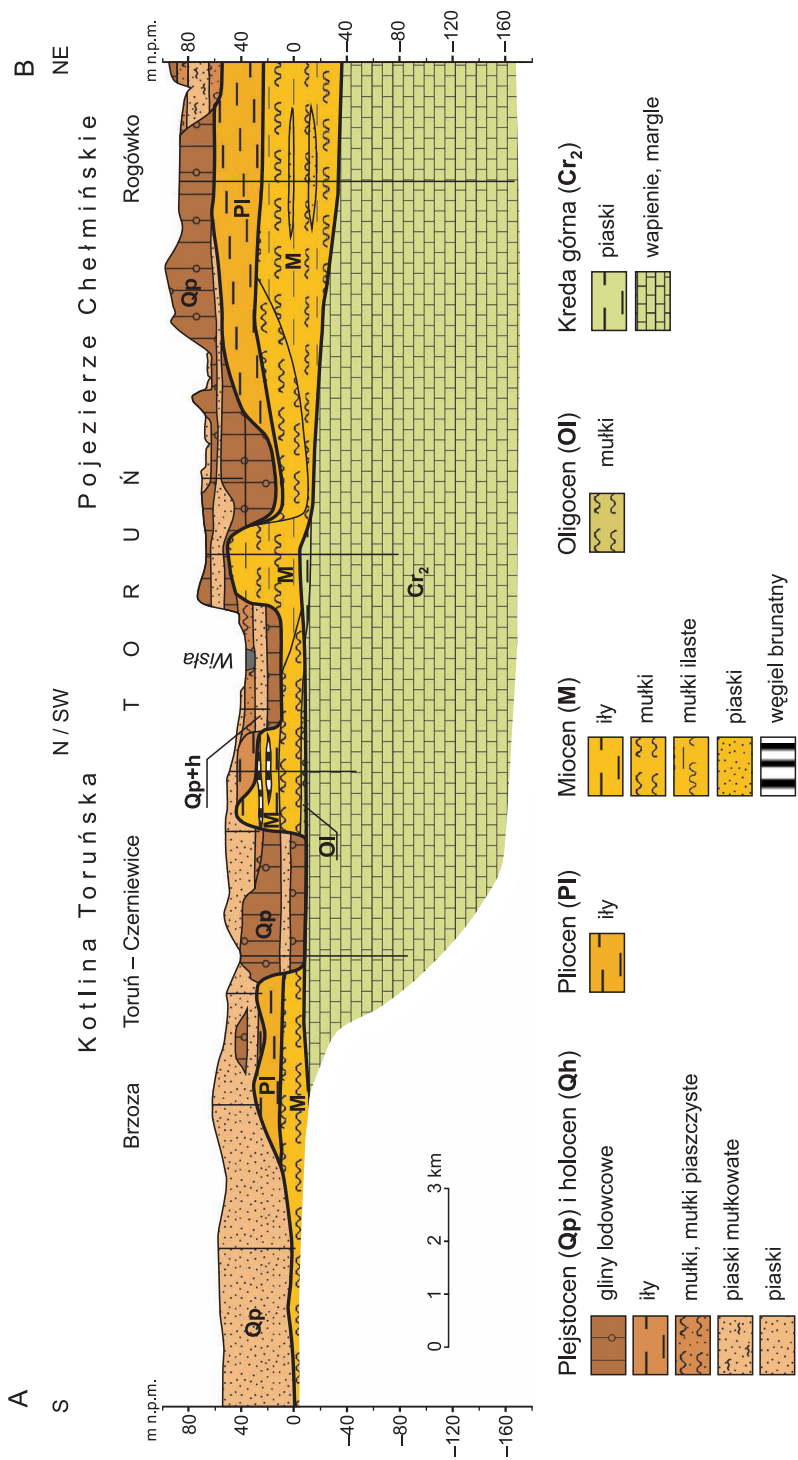


Fig. 2. Przekrój geologiczny A-B przez rejon Torunia (lokalizacja na fig. 1)

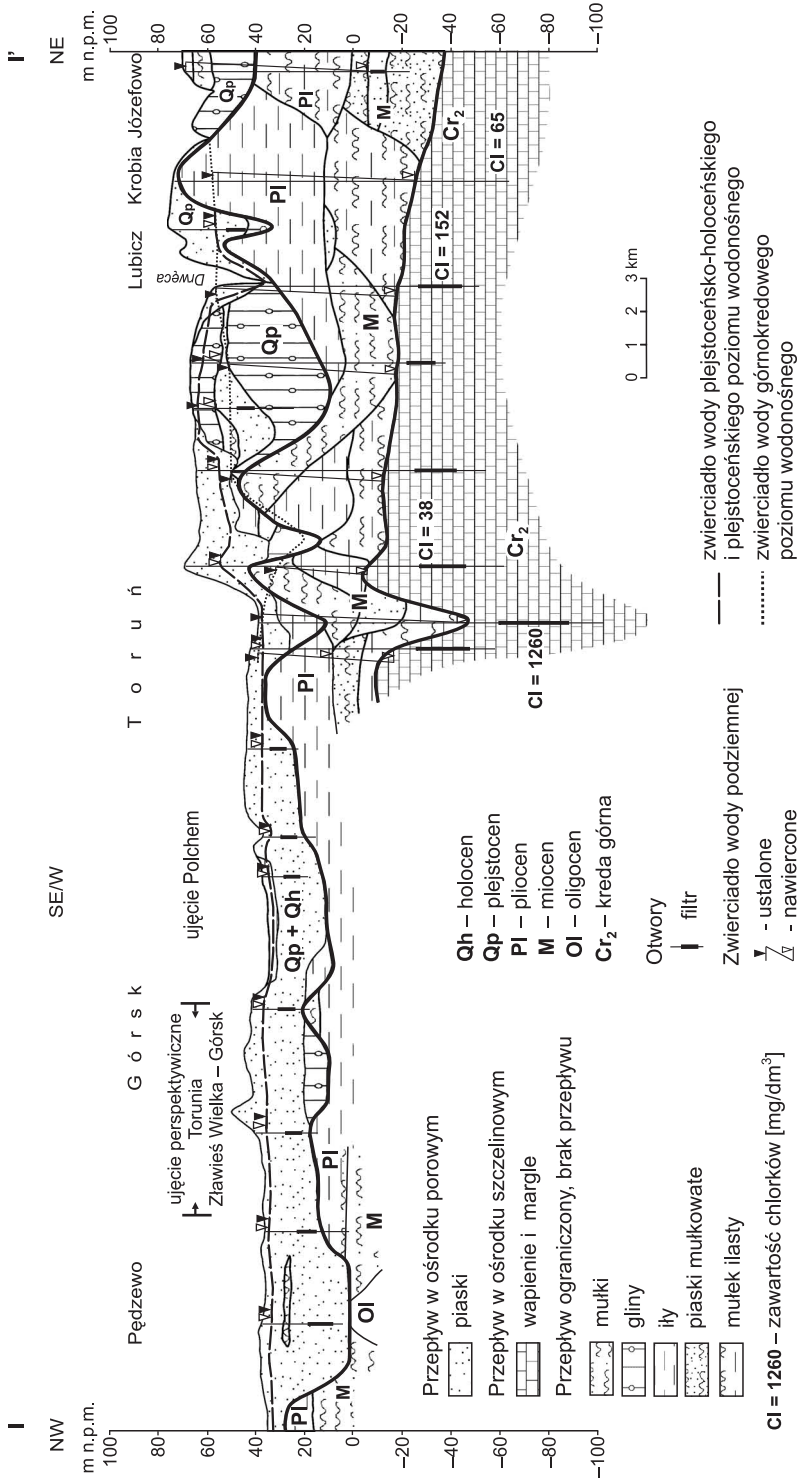


Fig. 3. Przekrój hydrogeologiczny I-I' przez rejon Torunia (lokalizacja na fig. 1)

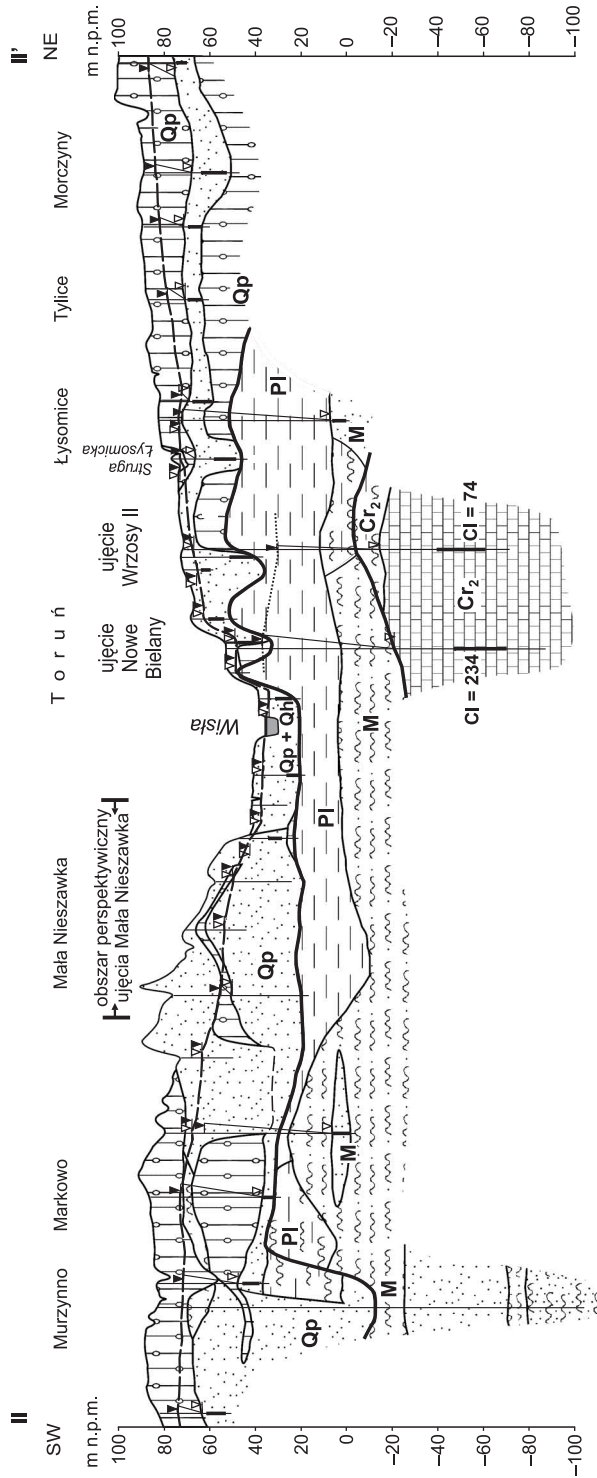


Fig. 4. Przekrój hydrogeologiczny II-II' przez rejon Torunia (lokalizacja na fig. 3).

W obrębie Kotliny Toruńskiej i doliny Drwęczy występuje jeden, **dolinny poziom wód gruntowych**, związany z plejstoceniowymi i holoceniowymi tarasami Wisły i Drwęczy. Na większości obszaru podścielony jest słabo przepuszczalnymi osadami pliocenu i miocenu, lokalnie tylko glinami zwałowymi. Zbudowany jest z piasków różnej granulacji ze żwirami, głównie akumulacji rzecznej. Cechują go zróżnicowane parametry hydrogeologiczne, co jest związane ze zmiennością wykształcenia litologicznego i granulometrycznego oraz rozprzestrzenienia pionowego i poziomego. Najkorzystniejsze parametry hydrogeologiczne tego poziomu są w centralnej i zachodniej części obszaru: miąższość 10–50 m, przewodność od 500 do ponad 1500 m²/d (lokalnie 200–400, a w dolinie Drwęczy 250–600 m²/d). Wydajność potencjalna pojedynczej studni w Toruniu osiąga 10–50 m³/h, na zachód i południe od Torunia od 70 do ponad 120 m³/h. Statyczne zwierciadło wody jest swobodne, lokalnie lekko napięte, na tarasach zalewowych i niższych nadzalewowych Wisły i Drwęczy występuje płytko, do głębokości 5 m. Na wyższych tarasach nadzalewowych głębokość do swobodnego zwierciadła wody wzrasta do 20 m w części prawobrzeżnej i do 30 m w części lewobrzeżnej. Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w wschodniej części obszaru, co jest związane z niewielkimi miąższościami poziomu dolinnego, w granicach 5–10 m. Zawodniona warstwa w centrum Torunia nie spełnia kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego ze względu na bardzo małą miąższość piasków (<5 m), a także z powodu braku izolacji i obecność licznych ognisk zanieczyszczeń. W dolinie Drwęczy występuje obszar pozbawiony plejstoceniowego poziomu wodonośnego (Krobia, Józefowo, Głogowo).

Na wysoczyznach, w części północnej, rozpoznany jest na ogół jeden **plejstoceniowy poziom wodonośny**, który występuje jako poziom międzyglinowy lub podglinowy. W części południowej w osadach plejstoceniowych stwierdzono trzy zawodnione warstwy piaszczyste. Dwie z nich, międzyglinowa i podglinowa, są powszechne i lokalnie łączą się ze sobą. Trzecia warstwa wodonośna występuje tylko w obniżeniach podłoża plejstocenu. Warstwy wodonośne zbudowane są z osadów fluwioglacjalnych o miąższości 5–20 m, lokalnie do 40 m (Warzyn, Murzynno). Przewodność zmienia się od poniżej 100 do 200 m²/d. Wyższe przewodności (500 m²/d) stwierdzono w części północno-zachodniej obszaru (Rzęczkowo, Łążyn, Zamek Bierzgowski). Strop poziomu wodonośnego zalega w przedziale głębokości 15–50 m. Wydajność potencjalna pojedynczej studni najczęściej wynosi 10–50 m³/h, lokalnie przekracza 70 m³/h. Statyczne zwierciadło wody jest napięte.

Wody **mioceniowego poziomu wodonośnego** rozpoznane są lokalnie: w części północnej – Łysomice, w części wschodniej – Jedwabno, Lubicz, Józefów i Dobrzejewice, a w części południowo-zachodniej – Warzyn, Suchatówka. Stwierdzono je również na zachodzie (Górska, Pędzewo, Zławieś Wielka), gdzie zalegają bezpośrednio pod zawodnionymi piaskami plejstoceniowo-holoceniowego poziomu dolinnego, tworząc połączony holoceniowo-plejstoceniowo-mioceniowy poziom wodonośny. Mioceniowy poziom wodonośny zbudowany jest z drobno- i średnioziarnistych piasków kwarcowych z przewarstwieniami mułków, z pyłem brunatnowęglowym i wkładkami węgla brunatnego, należących do formacji brunatnowęglowej. W części południowo-zachodniej obszaru są to nierozdzielone stratygraficznie osady miocenu i oligocenu. Poziom jest nieciągły, jego strop zalega na głębokości 40–90 m. Parametry hydrogeologiczne poziomu są bardzo słabo rozpoznane, miąższość na ogół nie przekracza 10 m, a przewodność 20 m²/d. Wydajność potencjalna pojedynczej studni wynosi 10–30 m³/h. Statyczne zwierciadło wody jest napięte.

Połączony **holoceniowo-plejstoceniowo-mioceniowy poziom wodonośny** (Zambrzycka, 2002) występuje na zachód od Torunia, w części prawobrzeżnej, przylegającej bezpośrednio do koryta Wisły. Zwierciadło wody jest swobodne, zalega na głębokości do 5 m. Średnia miąższość serii piaszczystej wynosi 22 m, średnia przewodność 600–800 m²/d, wydajność potencjalna otworu studziennego osiąga 70–120 m³/h.

Wody zwykle **górnokredowego poziomu wodonośnego** mają ograniczony zasięg (Pomianowska, 2002, 2003). Występują wąskim pasem (ok. 10 km), przylegającym do Wisły po jej prawej stronie. Na pozostałym obszarze wody piętra kredowego są zmineralizowane. Poziom górnokredowy jest rozpoznany i eksploatowany głównie w centralnej i wschodniej części obszaru (Toruń, Lubicz, Krobia, Złotoria, Dobrzejewice). Wodonośność związana jest ze spękaniami i szczelinami osadów węglanowych kredy górnej (margli, wapieni, wapieni marglistych, opok marglistych), które dodatkowo są skawernowane w partiach stropowych. Strop zawodnionych utworów kredy górnej występuje na głębokości od 40–50 m w rejonie koryta Wisły do ponad 100 m na wysoczyźnie. Miąższość ujętej strefy zawodnionej wynosi 20–40 m, lokalnie ponad 40 m, przewodność nie przekracza 100 m²/d i jest uzależniona od wykształcenia litologicznego ośrodka skalnego, tj. od stopnia jego skrasowienia, gęstości szczelin i spękań oraz stopnia ich wypełnienia. Wydajność potencjalna studni jest zróżnicowana, od kilku do około 120 m³/h. Statyczne zwierciadło wody jest napięte.

Główny poziom użytkowy i podrzędne poziomy użytkowe

Główny użytkowy poziom wodonośny na przeważającym obszarze związany jest z osadami plejstoceno-holocenoimi i plejstocenoimi (fig. 5). Wydzielony został w północnej, zachodniej i południowej części obszaru, gdzie wody tego poziomu mają podstawowe znaczenie dla zaopatrzenia Torunia. Na pozostałym obszarze, a także lokalnie na terenie Torunia, poziom plejstoceno-holocenoimi i plejstocenoimi ma znaczenie podrzędne albo nie spełnia kryteriów użytkowego poziomu wodonośnego. Obszary pozbawione tego poziomu wodonośnego występują lokalnie: w dolinie Drwęcy i na wysoczyznach pojezierzy Chełmińskiego i Dobrzyńskiego.

W zachodniej części Kotliny Toruńskiej główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach holocenoimi-plejstocenoimi-miocenoimi.

We wschodniej części obszaru główny użytkowy poziom wodonośny związany jest przede wszystkim z utworami górnokredowymi (bazują na nim ujęcia zakładowe).

Miocenoimi poziom wodonośny spełnia kryteria głównego poziomu tylko lokalnie, zwłaszcza tam, gdzie inne poziomy wodonośne (plejstocenoimi i górnokredowy) nie mają znaczenia użytkowego lub nie występują wcale. Dotyczy to zwłaszcza skrajnej wschodniej części systemu wodonośnego oraz enklawy w rejonie Kijewo–Markowo. W północnej części obszaru z powodu niskich parametrów filtracyjnych oraz niewielkich wydajności osiąganych przy wytworzeniu znacznych depresji wody tego poziomu nie mają znaczenia użytkowego.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w rejonie Torunia

W rejonie Torunia w utworach plejstocenoimi zostały wyznaczone dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych, wymagające szczególnej ochrony (Kleczkowski, red., 1990): GZWP nr 141 – Subzbiornik rzeki dolna Wisła oraz GZWP nr 138 – Pradolina Toruń-Eberswalde (Nateć), którego niewielki fragment występuje w południowo-zachodniej części obszaru. Oba zbiorniki nie posiadają szczegółowych dokumentacji hydrogeologicznych.

Schemat przepływu wód podziemnych

Rejon Torunia należy do regionalnego systemu krążenia wód podziemnych, w którym bazą drenażu jest Wisła oraz lokalnie Drwęca (fig. 6). Zasilanie struktur wodonośnych odbywa się głównie na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych w strefie płytko wystę-

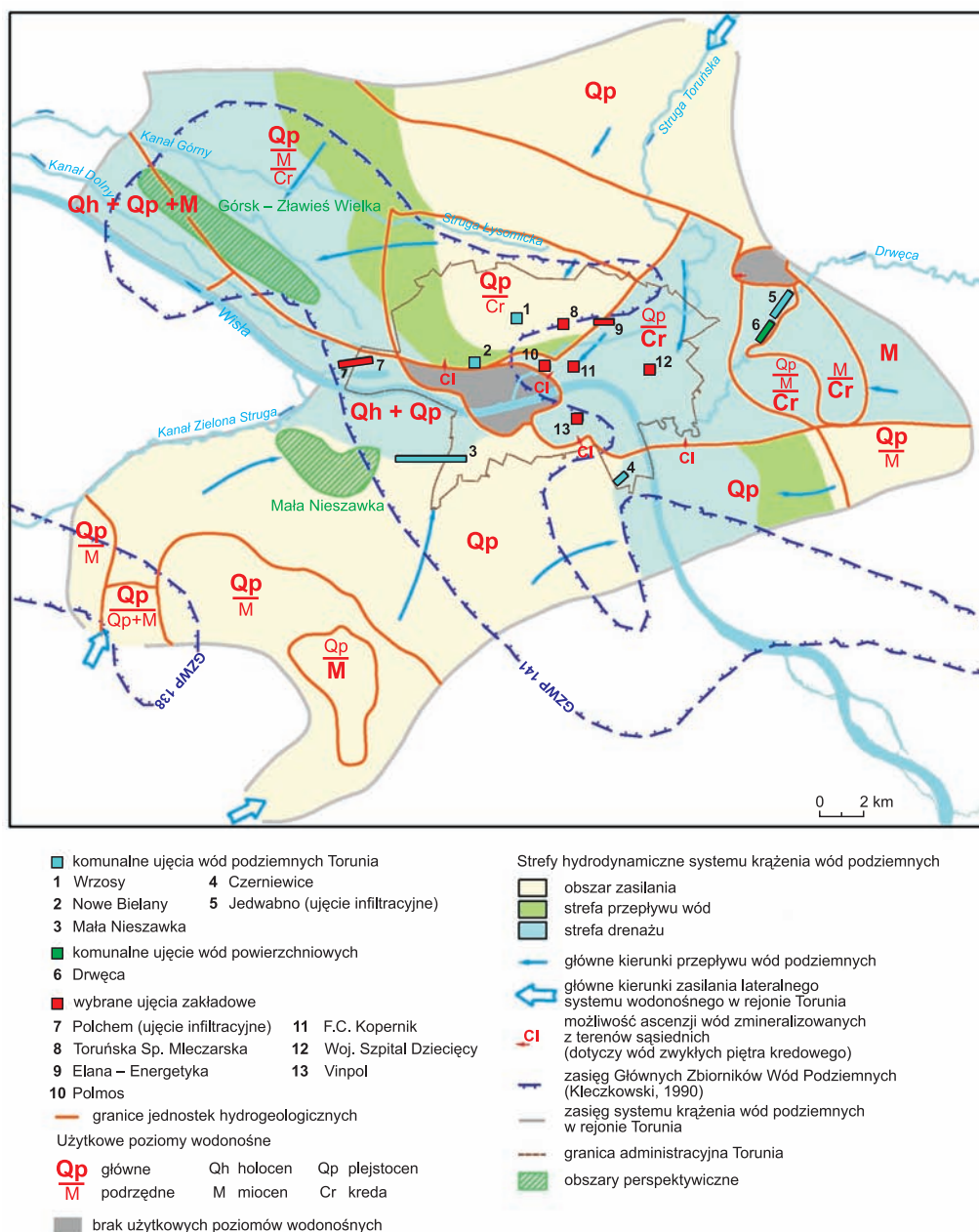


Fig. 5. Mapa warunków hydrogeologicznych w rejonie Torunia

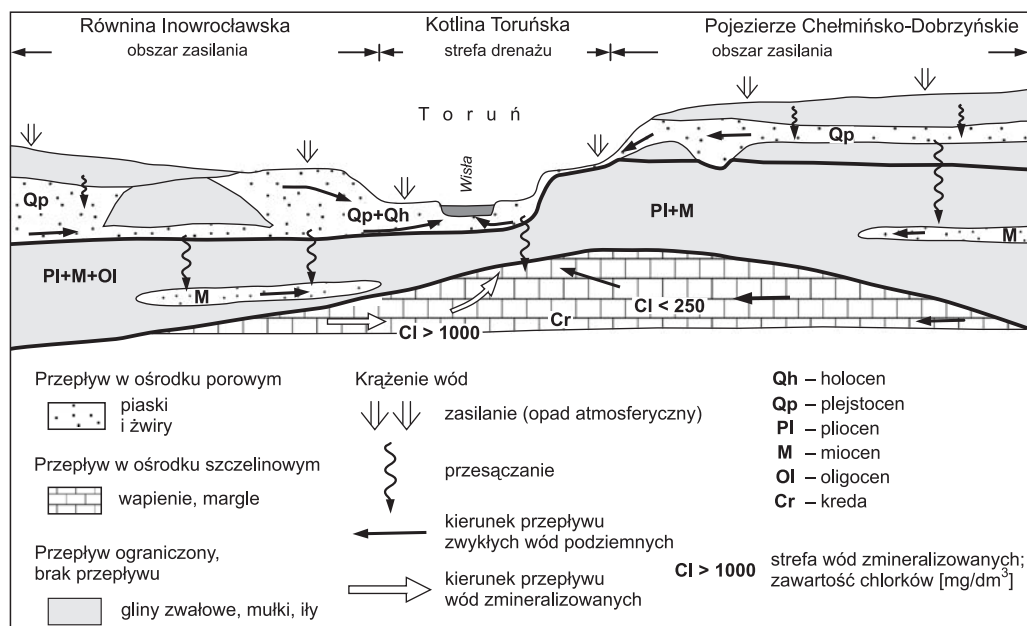


Fig. 6. Schemat przepływu wód podziemnych w profilu pionowym w rejonie Torunia

pujących wód gruntowych, a także dopływu lateralnego z obszarów wysoczyznowych i przesączania wód podziemnych z nadległych warstw wodonośnych do warstw głębiej położonych. Główne obszary zasilania poziomu plejstocénskiego i plejstocénsko-holocénskiego związane są z obszarami Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, Równiny Inowrocławskiej oraz z tarasami nadzalewowymi Kotliny Toruńskiej i doliny Drwęcy. W systemie krążenia wód podziemnych plejstocénsko-holocénskiego i plejstocénskiego poziomu wodonośnego wyodrębniono dwa zasadnicze strumienie przepływu. Jeden z nich formowany jest na Pojezierzu Chełmińskim i płynie na południe w kierunku Torunia oraz w kierunku południowo-zachodnim w stronę miejscowości Górsk-Zławieś Wielka. Drugi strumień formowany jest na Równinie Inowrocławskiej i płynie na północ w kierunku Torunia i na wschód – ku Wiśle. Podrzędny strumień przepływu wód podziemnych formowany jest na Pojezierzu Dobrzyńskim i płynie na zachód, w kierunku Wisły. Strefa drenażu obejmuje obszar tarasów zalewowych i niskich nadzalewowych doliny Wisły i doliny Drwęcy. Na tym obszarze zlokalizowane są główne ujęcia wód podziemnych, zaopatrujące Toruń w wodę do celów komunalnych i przemysłowych.

Obszary alimentacyjne poziomów miocénskiego i górnokredowego nie są do końca rozpoznane. Znajdują się poza omawianym obszarem, na otaczających Toruń wysoczyznach morenowych (poziom miocénski) oraz rozprzestrzeniają się prawdopodobnie w kierunku północnym i wschodnim na wysoczyźnie Pojezierza Chełmińskiego (poziom górnokredowy). Natomiast rejon Torunia położony jest w strefie drenażu regionalnego systemu krążenia wód poziomów miocénskiego i górnokredowego.

Zaopatrzenie miasta w wodę

Potrzeby w zakresie zaopatrzenia Torunia w wodę do celów komunalnych i przemysłowych pokrywają trzy ujęcia wód podziemnych: Mała Nieszawka, Wrzosey II, Czerniewice oraz ujęcie infiltracyjne Jedwabno, zlokalizowane w dolinie Drwęcy. Wszystkie ujęcia są eksploatowane przez Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o. Wody podziemne stanowią połowę zaopatrzenia Torunia w wodę. Pozostała część pochodzi z komunalnego ujęcia wód powierzchniowych na Drwęcy w Lubiczu. Niezależnie od ujęć komunalnych wody podziemne w Toruniu są eksploatowane również przez ujęcia zakładowe.

Pobór wód a ich zasoby

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wód podziemnych ujęć komunalnych wynoszą 3325 m³/h (Wrzosey II, Mała Nieszawka, Czerniewice, Jedwabno). W 2004 r. pobór wód podziemnych z tych ujęć wyniósł 8,6 mln m³, tj. około 30% w stosunku do zatwierdzonych zasobów. Całkowity pobór wód podziemnych i powierzchniowych przez ujęcia komunalne w 2004 r. wyniósł 18,6 mln m³, w tym 46% stanowiły wody podziemne (tab. 1). Zapotrzebowanie mieszkańców Torunia na wodę w 2004 r. wynosiło około 14,5 mln m³, tj. około 1650 m³/h (bez przemysłu i bez ludności poza Toruniem).

Tabela 1

Wybrane informacje o Toruniu

Powierzchnia		115,75 km ²
Ludność (2008 r.)		195 tys.
Pobór (średni dobowy z 2004 r.)	komunalny	50960 m ³ /d
	przemysłowy	5200 m ³ /d
Zaopatrzenie w wodę (2004 r.)	ujęcia wód powierzchniowych	49%
	ujęcia wód podziemnych	51%
Zasoby eksploatacyjne wód podziemnych ujęć komunalnych		79 800 m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne	1462,5 m ³ /d
	niezbędne	2925 m ³ /d
	optymalne	5850 m ³ /d
Specyficzny problem miasta		Wysoki stopień zagrożenia płytkich wód podziemnych ujmowanych w ujęciach komunalnych. Wody kredy górnej zagrożone ascensją wód zmineralizowanych.

Ujęcia zakładowe eksploatują wyłącznie wody podziemne pochodzące z utworów plejstocénskich i górnokredowych. Suma zasobów eksploatacyjnych głównych ujęć zakładowych eksploatujących wody z poziomu dolinnego wynosi 3084,9 m³/h. Pobór wody z tych ujęć w 2004 r. wynosił ponad 1,4 mln m³, tj. prawie 5% zatwierdzonych zasobów. Suma zasobów eksploatacyjnych głównych ujęć zakładowych ujmujących wody z utworów górnokredowych wynosi 243,5 m³/h. Pobór wody z tych ujęć w 2004 r. wynosił 0,5 mln m³ (ok. 22% zasobów).

Chemizm wód podziemnych

Jakość wód podziemnych w osadach plejstoceńskich i holoceniowych jest zróżnicowana (Pomianowska, 2002; Witkowska i in., 2002; Zambrzycka, 2002). Są to wody zwykle, na ogół średniej jakości, wymagające uzdatniania ze względu na zawartość jonów żelaza i manganu. Zawartości pozostałych jonów zwykle nie przekraczają wartości dopuszczalnych w wodach pitnych. Wody niskiej jakości (wysokie stężenia jonów żelaza i manganu) występują na wysoczyźnie Pojezierza Chełmińskiego. W lewobrzeżnej części obszaru, lokalnie, stwierdzono wody bardzo dobrej jakości niewymagające uzdatniania i wody dobrej jakości wymagające prostego uzdatniania. Na terenie prawobrzeżnej części Torunia lokalnie stwierdza się duży wpływ antropopresji na jakość wód gruntowych. Przejawia się to, między innymi, wysokimi stężeniami amoniaku i wskaźników z grupy toksycznych (azotynów, azotanów, glinu, kadmu) – wszystkie przekraczały ilości dopuszczalne w wodach pitnych.

Wody mioceńskie poziomu wodonośnego są średniej jakości (Nowakowski, Żerebicz, 2002a, b; Olszewski, 2002; Pomianowska, 2002). Wymagają uzdatniania ze względu na stężenia żelaza i manganu.

Zwykle wody poziomu górnokredowego były na ogół dobrej jakości, wymagały jedynie prostego uzdatniania (jony żelaza i manganu). W ostatnich latach w niektórych studniach obserwuje się pogorszenie jakości tych wód, wzrosły stężenia żelaza, manganu, amoniaku, fluorków, pojawił się nieakceptowalny zapach (Raport..., 2005).

Wody mineralne

Wody zmineralizowane stwierdzono w Toruniu w utworach kredy górnej na głębokości od około 50 do ponad 80 m. Ich zwierciadło statyczne jest napięte, w obrębie najniższych tarasów Wisły – artezyjskie. Pod względem chemicznym są to solanki, w składzie których dominują jony chlorkowe ($1\text{--}3\text{ g/dm}^3$) i sodowe (1 g/dm^3). Sucha pozostałość oscyluje w granicach $2,5\text{--}4,4\text{ g/dm}^3$, zawierają też znaczne ilości jonów żelaza i amoniaku. Występowanie wód zmineralizowanych związane jest z położeniem miasta w strefie kontaktu dwóch jednostek tektonicznych: wału kujawsko-pomorskiego i niecki brzeżnej. W strefie tej liczne są dyslokacje tektoniczne, sprzyjające ascenzji solanek z podłoża utworów kredowych (Pomianowska, 2003). Zmineralizowane wody w Toruniu wykorzystywane są głównie do celów rekreacyjnych.

Zagrożenia wód podziemnych

Stopień zagrożenia wód podziemnych toruńskiego systemu wodonośnego jest zróżnicowany. Na tarasie zalewowym i niskich tarasach nadzalewowych poziom wód gruntowych występuje płytko i nie jest izolowany przez warstwę osadów słabo przepuszczalnych. Jest więc bardzo wrażliwy na przenikanie zanieczyszczeń z powierzchni. Poważnym zagrożeniem dla wód gruntowych są powodziowe wylewy Wisły.

Znaczna liczba zróżnicowanych ognisk zanieczyszczeń występuje szczególnie w granicach Torunia. Stąd jakość wód ujęć komunalnych w strefie poboru jest zagrożona w stopniu bardzo wysokim (Wrzosey II, Nowe Bielany, Mała Nieszawka, Czerniewice). Jakość wód gruntowych na pozostałym obszarze Kotliny Toruńskiej zagrożona jest w stopniu wysokim (brak izolacji poziomu wodonośnego i obecność nielicznych, rozproszonych ognisk zanieczyszczeń). Na terenach wysoczyzn,

w strefie zasilania, główny użytkowy poziom wodonośny w utworach plejstocenu jest zagrożony w stopniu niskim. Jakość wód mioceńskiego poziomu wodonośnego zagrożona jest w stopniu niskim i bardzo niskim (izolacja poziomu wodonośnego i ograniczona liczba ognisk zanieczyszczeń). Dobrej jakości zwykłych wód górnokredowego poziomu wodonośnego w strefach poboru zagrażają zasolone wody z utworów kredowych, występujących w bezpośrednim ich sąsiedztwie.

Obszary perspektywiczne

Aby zapewnić zaopatrzenie Torunia w wodę, wytypowano dwa obszary perspektywiczne (Czyżewska, 2005): Górsk–Zławieś Wielka i Mała Nieszawka (fig. 5).

Rejon Górsk–Zławieś Wielka położony jest na zachód od Torunia na prawym brzegu Wisły, na terenach zagospodarowanych rolniczo. Powierzchnia obszaru zasobowego wynosi 106 km², zasoby eksploatacyjne zostały zatwierdzone w wysokości 1500 m³/h. Poziom wodonośny w tym rejonie związany jest z piaszczysto-żwirowymi osadami plejstocenijskich i holocenijskich tarasów Wisły. Zwierciadło wody jest swobodne. Istnieje obawa, że uruchomienie ujęcia spowoduje dopływ wód gorszej jakości z terenów położonych powyżej planowanego ujęcia.

Na lewym brzegu Wisły, w granicach administracyjnych gmin Toruń i Wielka Nieszawka, został wyodrębniony drugi obszar perspektywiczny związany z ujęciem Mała Nieszawka. Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wynoszą 1800 m³/h dla obszaru zasobowego o powierzchni 416 km². Uzyskanie takiej ilości wody związane jest z rozbudową już istniejącego i eksploatowanego od lat 50. XX w. komunalnego ujęcia wód podziemnych. Poziom wodonośny w granicach obszaru zasobowego związany jest z piaszczysto-żwirowymi utworami plejstocenijskich i holocenijskich tarasów Wisły oraz z międzyglinowym poziomem plejstocenijskim na wysoczyźnie. Zwierciadło wody jest swobodne. Strop warstwy wodonośnej zalega na głębokości od poniżej 5 do około 25 m, miąższość zmienia się w od 10 do ponad 50 m, a przewodność od 1000 do 1500 m²/d. Wydajność potencjalna pojedynczej studni wynosi od 50 do ponad 120 m³/h. Wody tego poziomu wodonośnego są już częściowo eksploatowane z utworów plejstocenijskich w ujęciu komunalnym Mała Nieszawka.

PODSUMOWANIE

Charakterystyczną cechą rejonu Torunia jest wielopiętrowy system wodonośny, w skład którego wchodzi następujące poziomy zwykłych wód podziemnych: plejstocenijsko-holocenijski i plejstocenijski oraz mioceński i górnokredowy. Podstawą zaopatrzenia miasta są wody z utworów plejstocenijsko-holocenijskich i plejstocenijskich, eksploatowane w ujęciach komunalnych: Mała Nieszawka, Wrzosek II, Czerniewice i w ujęciu infiltracyjnym Jedwabno. Zapewniają one połowę zapotrzebowania Torunia w wodę. Pozostała część pochodzi z ujęcia wód powierzchniowych na Drwęcy w Lubiczu.

Poziom wodonośny w utworach mioceńskich występuje poza granicami Torunia i ma znaczenie marginalne ze względu na bardzo słabe parametry filtracyjne.

W utworach górnokredowych występują zarówno wody zwykłe, wykorzystywane do celów pitnych i przemysłowych, eksploatowane przez ujęcia zakładowe, jak i wody zmineralizowane, wykorzystywane do celów rekreacyjnych.

LITERATURA

- CZARNECKA H., 1980 – Podział hydrograficzny Polski, cz. I, II, mapa 1:200 000. IMGW, Warszawa.
- CZYŻEWSKA M., 2005 – Komunalne ujęcie wód Mała Nieszawka. *W*: Hydrogeologia Kujaw i Dolnego Powiśla. Przewodnik sesji terenowych XII Symp. Współczesne problemy hydrogeologii: 45–57. UMK, Toruń.
- JEZIORSKI J., 1995a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami, 1:50 000, ark. Gniewkowo. Wyd. Geol., Warszawa.
- JEZIORSKI J., 1995b – Szczegółowa mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami, 1:50 000, ark. Aleksandrów Kujawski. Wyd. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce, wymagających szczególnej ochrony, 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- ŁYCZEWSKA J., 1975 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami, 1:50 000, ark. Ciechocinek. Wyd. Geol., Warszawa.
- NIEWIAROWSKI W., WILCZYŃSKI A., 1979 – Mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami, 1:200 000, ark. Toruń. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAKOWSKI CZ., ŻEREBIEC A., 2002a – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Gniewkowo. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWAKOWSKI CZ., ŻEREBIEC A., 2002b – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Aleksandrów Kujawski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLSZEWSKI P., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Kowalewo Pomorskie. Przeds. Geol., Katowice.
- POMIANOWSKA H., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Toruń. UMK, Toruń.
- POMIANOWSKA H., 2003 – Chemizm wód z utworów kredy w rejonie Torunia. *W*: Współczesne problemy hydrogeologii. T. XI, cz. 2: 247–251. PGdań., Gdańsk.
- RAPORT o stanie środowiska województwa kujawsko-pomorskiego w 2004 r. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Bydgoszcz, 2005.
- WITKOWSKA B., DOMINKO L., KOBYLŃSKI A., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Ciechocinek. Arcadis Ekokonrem Sp. z o.o., Wrocław.
- WROTEK K., 1988 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski wraz z objaśnieniami, 1:50 000, ark. Rzęczkowo. Wyd. Geol., Warszawa.
- ZAMBRZYCKA M., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Rzęczkowo. Przeds. Geol. Polgeol, Z-d w Gdańsku.
- ZNOSKO J., (red.), 1998 – Atlas tektoniczny Polski. Państw. Inst. Geol., Warszawa.