

PRZEMYŚL



Anna **GRYCZKO-GOSTYŃSKA**

Krzysztof **WITEK**

Łukasz **ŚLIWIŃSKI**

INFORMACJE OGÓLNE

Pod względem administracyjnym Przemyśl należy do województwa podkarpackiego, którego stolicą jest Rzeszów. Miasto zostało założone około X wieku, prawa miejskie uzyskało w 1389 r. Obszar administracyjny miasta zajmuje powierzchnię 44 km² (fig. 1). Na obszarze tym mieszka 67 127 osób (2006 r.), co daje średnią 1534 osób/km².

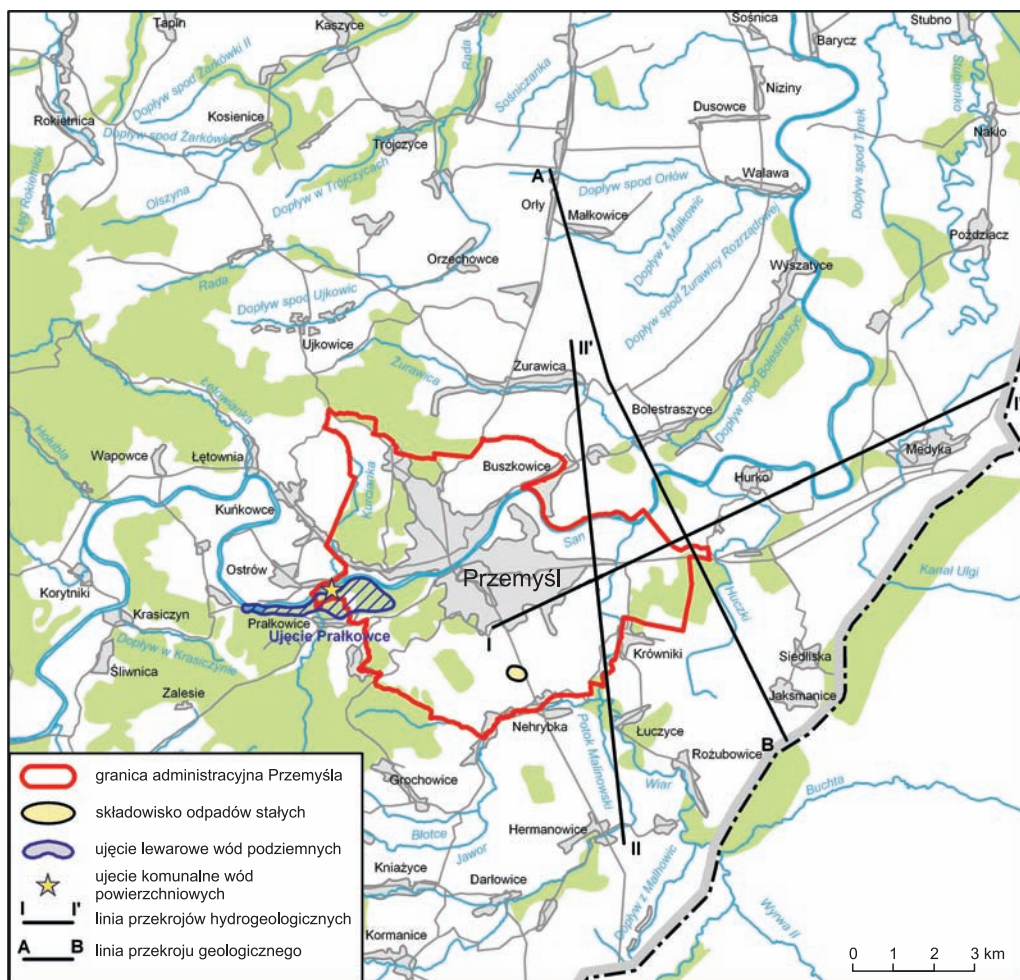


Fig. 1. Położenie obszaru Przemyśla

Przemysław nie jest zbyt silnie uprzemysłowiony. Dominuje tu przemysł drzewny (Zakłady Płyt Pilśniowych Fibris), chemiczny (wytwórnia farb, Pollena Astra), mechaniczny i automatyki przemysłowej (Polna, Fanina), kosmetyczny (Ingnot), tkanin powlekanych (Sanwil), meblarski (Forte). Ponadto Przemysław stanowi ośrodek tradycyjnych rzemiosł – ludwisarstwa (Felczyński) i fajczarstwa (fajka przemyska). Jest tu kilka szkół wyższych, na których studiuje kilkuset studentów.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Rejon Przemysła znajduje się na granicy zasięgu klimatu pogórza karpackiego piętra umiarkowanego ciepłego i klimatu kotlin podgórskich. Średnie roczne temperatury mieszczą się w granicach 7,5–8°C (Chowaniec, Witek, 1998a). Średnia wieloletnia opadów atmosferycznych wynosi około 700 mm rocznie.

Od strony południowo-zachodniej do miasta przylega Park Krajobrazowy Pogórza Przemyskiego, wchodzący w skład europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 (Pogórze Przemyskie PLB 180001), wydzielony jako obszar specjalnej ochrony. Do sieci Natura 2000, jako specjalne obszary ochrony, należą również: rzeka San (PLH 180007; w tym również w granicach Przemysła), tzw. Ostoja Przemyska (PLH 180012; wchodzi w skład Pogórza Przemyskiego) oraz Fort Salis Soglio (PLH 180008; obszar na wschód od miasta). Na obszarach tych ochronie podlegają liczne gatunki ptaków, ryb, ssaków oraz siedliska roślinne (www.natura2000@mos.gov.pl).

Geomorfologia

Według fizycznogeograficznego podziału Polski obszar Przemysła położony jest w południowo-wschodniej części Kotliny Sandomierskiej, w mezoregionie Dolina Dolnego Sanu oraz we wschodniej części Pogórza Środkowobeskidzkiego, w mezoregionie Pogórze Przemyskie i Pogórze Dynowskie. Od południa Przemysław usytuowany jest na Płaskowyżu Sańsko-Dniestrzańskim, w mezoregionie Płaskowyż Hyrowski (Kondracki, 2002).

Kotlina Sandomierska jest największym makroregionem Podkarpacia Północnego, w całości należącym do dorzecza Wisły. Dolina Dolnego Sanu jest szeroką bruzdą erozyjną o długości ponad 130 km i szerokości około 10 km, rozciągającą się od wylotu Sanu z Karpat po ujście do Wisły poniżej Sandomierza. Przemysław położony jest w jej południowej części. Na odcinku pomiędzy Przemysłem a Medyką występują rozszerzenia doliny (nawet do 15 km). Zalewowe dno doliny zajmują łąki i fragmenty lasów łęgowych, zaś liczne starorzecza świadczą o wcześniejszym meandrowaniu rzeki. Od północy do obszaru Przemysła przylega Pogórze Rzeszowskie, stanowiące przykarpacką część Kotliny Sandomierskiej położonej między dolinami Wisłoka i Sanu. Kraina ta charakteryzuje się płaskimi garbami dochodzącymi do 300 m n.p.m., zbudowanymi z ilów miocenских przykrytych glinami i lessem. Od zachodu miasto wkracza na teren Karpat, reprezentowanych w tym rejonie przez pogórza Dynowskie i Przemyskie. Pogórze Dynowskie jest największym mezoregionem wśród pogórzy karpaccich i rozciąga się pomiędzy dolinami Wisłoka i Sanu. W okolicach Przemysła stanowi wyrównaną, monotonną powierzchnię wyżynną (300–350 m n.p.m.). Pogórze Przemyskie stanowi ostatni ku wschodowi człon pogórzy, charakterystycznych dla Zewnętrznych Karpat Zachodnich. Grzbiety osiągają wysokości 400–500 m n.p.m. Wzgórza są porośnięte lasem, który pokrywa ok. 67% obszaru.

W 1991 r. utworzono na tym terenie Park Krajobrazowy Pogórza Przemyskiego. Od południa miasto wkracza natomiast na Płaskowyż Sańsko-Dniestrzański, który prawie w całości położony jest już na Ukrainie i tylko niewielki obszar (ok. 100 km²) nad dolnym Wiarem znajduje się w Polsce. Wysoczyzna ta (Płaskowyż Hyrowski) zbudowana jest z płaskich, pokrytych lessami wzgórz (do 300 m n.p.m.). Przez płaskowyż przebiega dział wodny pomiędzy zlewiskami Morza Bałtyckiego i Morza Czarnego.

Teren w obrębie miasta charakteryzuje się niewielkimi deniwelacjami, jedynie w południowo-zachodniej i zachodniej części znajdują się wzgórza przewyższające o około 100 m dolinę Sanu.

Hydrografia

Przemysł należy do dorzecza Sanu, prawobrzeżnego dopływu Wisły. San ma tu generalny przebieg o kierunku W–E, skręcając na północ kilkanaście kilometrów za miastem. Rzeka charakteryzuje się deszczowo-śniežno-gruntowym sposobem zasilania, z maksymalnym odpływem w miesiącach wiosennych i letnich (Dynowska, Maciejewski, red., 1991; Chowaniec, Witek, 1998a). Dolina Sanu w zachodniej części miasta, jeszcze na obszarze Karpat, jest stosunkowo wąska, rozszerzając się w kierunku wschodnim do kilku kilometrów.

W niewielkiej odległości od miasta przebiega bałtycko-czarnomorski dział wodny. We wschodniej części Przemysła do Sanu wpada duży prawobrzeżny dopływ – Wiar. W rejonie, gdzie San zmienia swój przebieg z W–E na N, występują liczne starorzecza. San ma dominujący wpływ na stosunki wodne poziomu czwartorzędowego, drenując go w okresach stanów niskich i średnich, natomiast podpiętrzając wody gruntowe w okresach wezbrań.

Na obszarze Przemysła znajdują się trzy punkty, w których obserwowana jest jakość wód powierzchniowych: 1 – poniżej Przemysła (156,6 km od ujścia Sanu do Wisły), woda niezadowolającej jakości; 2 – powyżej miasta (168,9 km), woda zadowolającej jakości; 3 – przy ujściu Wiaru do Sanu, woda niezadowolającej jakości.

Zarys budowy geologicznej

Przemysł położony jest na granicy dwóch regionów – zapadliska przedkarpackiego i Karpat (Borysławski i in., 1980; Gucik i in., 1980; Gucik, Wójcik, 1982). Zapadlisko przedkarpackie stanowi nieckę przedgórską wypełnioną poziomo zalegającymi utworami miocenu, spoczywającymi niezgodnie na starszych utworach: prekambryjskich, paleozoicznych i mezozoicznych. Utwory miocenne wykształcone są jako ropy, mułowce i łupki z wkładkami piasków i piaskowców (warstwy przeworskie; fig. 2). Utwory te występują w północnej i północno-wschodniej części miasta. W części południowej natomiast osady miocenne są sfałdowane i należą do jednostek zgłębickiej i stebnickiej, a reprezentowane są również przez ropy, mułowce i piaskowce. Od strony zachodniej Przemysł wkracza już na obszar Karpat, zbudowanych w tym rejonie z piaskowców i łupków warstw inoceramowych, należących do jednostki skolskiej (paleogen–kreda).

Utwory starsze na terenie miasta przykryte są osadami czwartorzędowymi. Centralną część miasta wypełniają utwory akumulacji rzecznej doliny Sanu, wykształcone w postaci piasków i żwirów, często zaglinionych, należących do tarasu zalewowego. Tarasy nadzalewowe budują głównie mady i gliny piaszczyste. Poza dolinami Sanu i Wiaru utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez lessy.

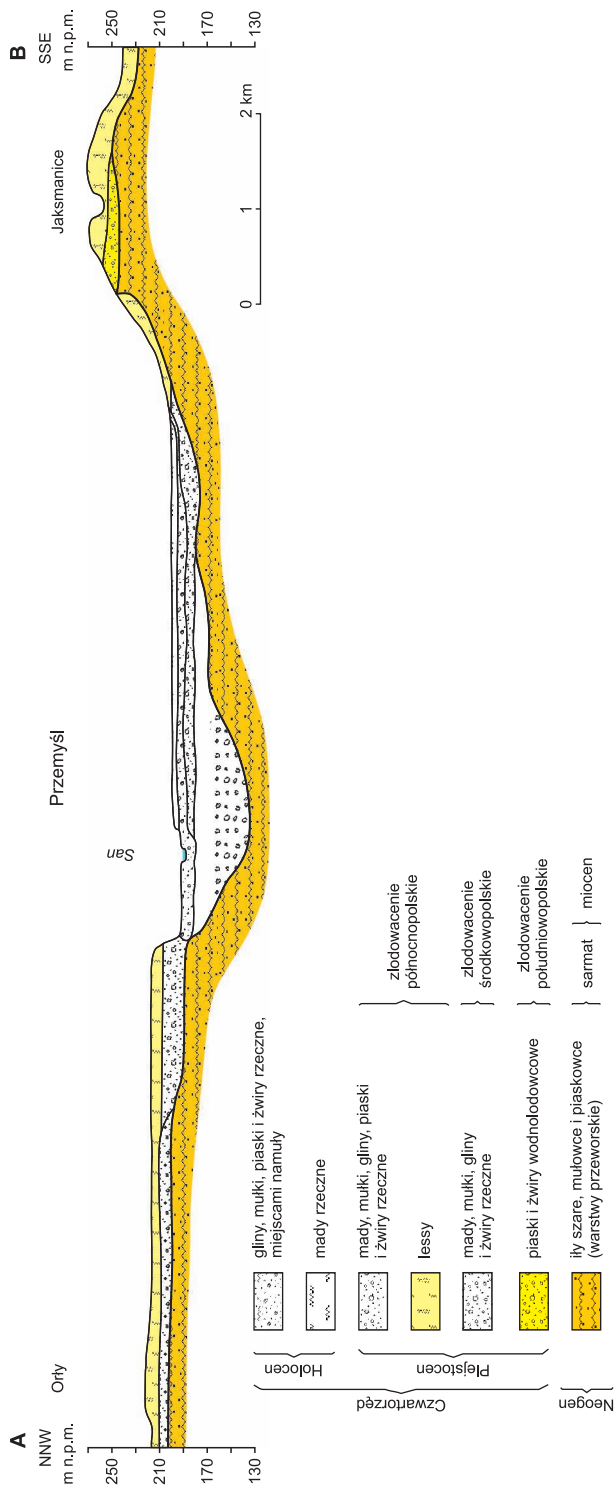


Fig. 2. Przekrój geologiczny A–B przez rejon Przemysła (wg Boryslawskiego i in., 1980, zmodyfikowany) – lokalizacja na fig. 1

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Obszar Przemyśla położony jest na granicy dwóch regionów hydrogeologicznych: zapadliśka przedkarpackiego i Karpat zewnętrznych. Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski obszar ten należy do makroregionu południowego, regionu XIII przedkarpackiego (Paczyński red., 1995; Małecka i in., 2007).

Na obszarze Przemyśla występują dwa piętra wodonośne (Paczyński, 1985; Radwan, 1990; Paczyński red., 1993, 1995; Radwan, 1993; Radwan i in., 1993; Porwisz i in., 1994; Badacz i in., 1998; Chowaniec, Witek, 1998a, b; Chowaniec i in., 2003; fig. 3, 4): neogeńskie i czwartorzędowe.

W granicach miasta brak jest punktów należących do krajowej sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych (baza SOH). Najbliższy punkt zlokalizowany jest w Birczy (nr 811), około 20 km na SW od Przemyśla. W miejscowości tej obserwowane jest paleogeńskie piętro wodonośne. W Jarosławiu, około 25 km na NW od Przemyśla, znajduje się drugi punkt należący do tej samej bazy (nr 552), w którym obserwuje się czwartorzędowe piętro wodonośne.

W samym Przemyśle zlokalizowany jest punkt należący do bazy MONBADA (nr 757), w którym bada się jakość czwartorzędowego piętra wodonośnego. Strop poziomu wodonośnego położony jest na głębokości 11,7 m, a zwierciadło wód ma charakter swobodny. Woda jest dobrej jakości i nie stwierdzono przekroczeń zakresów przewidzianych dla wód pitnych (analizy z lat 2004–2007).

Charakterystyka poziomów wodonośnych zwykłych wód podziemnych

Neogeńskie piętro wodonośne występuje w obrębie piaszczystych wkladek o nieznacznej miąższości i rozprzestrzenieniu wśród ilów. Na omawianym terenie nie ma znaczenia użytkowego (Witek, 1983). Korzystniejsze warunki występują w odległości kilkunastu kilometrów na NE od Przemyśla, w rejonie miejscowości Orły i Walawa, gdzie zostały nawiercone utwory mułowcowo-piaskowcowe reprezentujące warstwy przeworskie. Wydajności uzyskiwane z pojedynczego otworu wynoszą kilkanaście m³/h, przy depresjach 35 m. Wody są typu HCO₃–Na o mineralizacji 0,8–1,6 g/dm³.

Czwartorzędowe piętro wodonośne budują osady rzeczne Sanu i Wiaru, wykształcone jako żwiry i piaski. Poza korytami rzek górne partie żwirów i piasków bywają niekiedy zaglinione. Miąższość strefy zaglinionej nie przekracza 2–5 m. W północno-zachodniej części miasta utwory żwirowo-piaszczyste przykryte są warstwą glin o miąższości przekraczającej czasami 10 m, która stanowi izolację użytkowego poziomu wodonośnego. Miąższość utworów czwartorzędowych w dolinie Sanu dochodzi do 10 m, rzadko przekracza 20 m. Miąższość poziomu wodonośnego jest zróżnicowana, średnio od 3 do 10 m.

Zasilanie wód podziemnych odbywa się tu poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także infiltrację wód powierzchniowych. Najlepsze warunki infiltracji występują w obrębie tarasów holoceniśkich Sanu i Wiaru, a więc tam, gdzie występują utwory charakteryzujące się wysoką przepuszczalnością. Poziom wodonośny w sąsiedztwie rzek jest ściśle uzależniony od ich stanów, występuje na ogół do głębokości 15 m i jego głębokość wzrasta w kierunku północno-zachodnim (Chowaniec, Witek, 1998a).

Wody związane z utworami tarasowymi (holoceniśkimi) stanowią ciągły horyzont o charakterze swobodnym na całym odcinku doliny Sanu i Wiaru w obrębie Przemyśla. W rejonach, gdzie utwory czwartorzędowe charakteryzują się dużą zmiennością w profilu pionowym

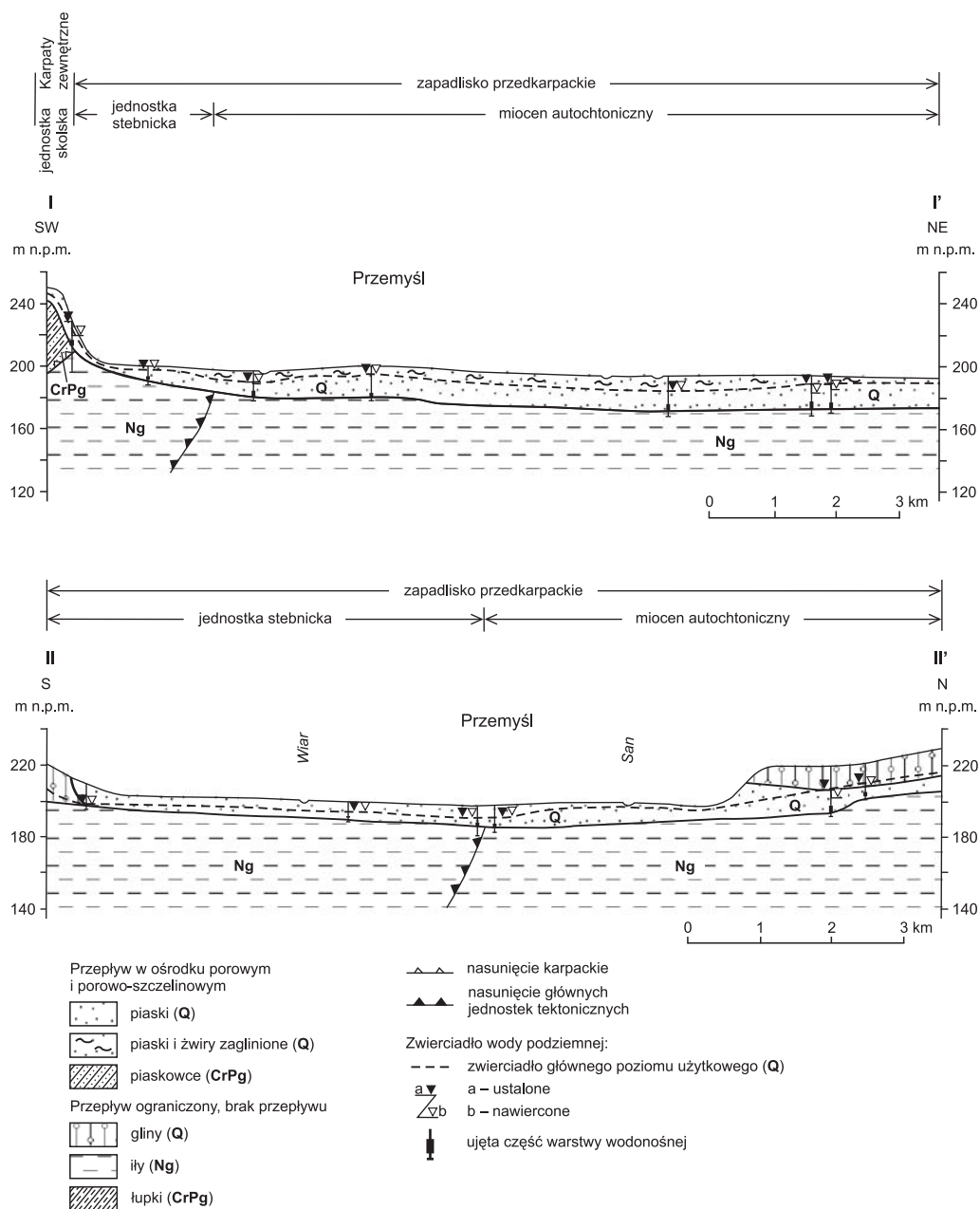


Fig. 3. Przekroje hydrogeologiczne I–I' i II–II' przez rejon Przemyśla
(wg Chowańca i Witka, 1998a)

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w rejonie Przemysła

Na obszarze Przemysła występują dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP): wschodnia część GZWP nr 430 – Dolina rzeki San oraz GZWP nr 429 – Dolina Przemysław (Kleczkowski red., 1990; Porwisz i in., 1994; Skrzypczyk, 2008; fig. 4).

Zbiornik Sanu (GZWP nr 430) ciągnie się od okolic Dynowa na zachodzie po brzeg Karpat na wschodzie i zbudowany jest z czwartorzędowych utworów aluwialnych o miąższości od kilku do około 30 m. Są to otoczaki, żwiry i piaski w różnym stopniu zaglinione. Na ogół wzdłuż koryta rzecznoego są dobrze przebyte. Największe zaglinienie wykazują utwory żwirowo-piaszczyste w pobliżu zboczy zbudowanych ze skał fliszowych. Gliny i piaski pylaste występujące w stropowej partii aluwów rzecznych w postaci warstwy o nieregularnej miąższości nie przekraczają zwykle 2 m. Podłoże zbiornika stanowią osady piaszczowo-lupkowe fliszu karpacciego.

Maksymalna miąższość warstwy wodonośnej dochodzi do 20 m, średnio 4,5 m. Warstwę wodonośną stanowią otoczaki, żwiry i piaski o różnej granulacji. Niekiedy w utworach klastycznych mogą występować wkładki i soczewki gliny lub łu, powodując lokalne napięcie zwierciadła wody. Zwierciadło, poza wyjątkami, o których była mowa wyżej, ma charakter swobodny. Wahania zwierciadła są niewielkie i wynoszą od kilkudziesięciu centymetrów do 2 m. W pobliżu koryta rzeki stany wód podziemnych ściśle uzależnione są od stanów wody w rzece.

Poziom wodonośny zbiornika zasilany jest przeważnie w drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, a w mniejszym stopniu dopływem wód z podłoża i lokalnie z cieków powierzchniowych, a także spływem ze zboczy.

Wody podziemne w obrębie tarasów niższych występują w więzi hydraulicznej z wodami powierzchniowymi, jednak rzeka spełnia tu rolę drenującą. Zwierciadło wody stabilizuje się płytko, najczęściej na głębokości 1–2 m. Wydajności uzyskiwane z pojedynczych ujęć wahają się w granicach od kilku do ponad 30 m³/h. Największe wydajności stwierdzono w okolicach Przemysła, w Prądkowcach – do 225,5 m³/h. Jest to jednak ujęcie o charakterze infiltracyjno-brzegowym. Średnia wydajność z pojedynczego ujęcia wynosi 27,6 m³/h.

Współczynniki filtracji osiągają przeważnie wartości rzędu 0,1 do 100 m/d. Pod względem chemicznym wody są najczęściej typu HCO₃–Ca–Mg oraz HCO₃–SO₄–Ca–Mg, a ich mineralizacja nie przekracza 0,5 g/dm³. Wody wymagają prostego uzdatniania i są dobrej, średniej i niskiej jakości (Chowaniec, Witek, 1998a). Najczęściej są zanieczyszczone pod względem bakteriologicznym oraz zawierają ponadnormatywne ilości żelaza i manganu oraz związków azotu.

Wody podziemne zbiornika narażone są na zagrożenia związane przede wszystkim z działalnością człowieka. Największy wpływ na zanieczyszczenie wód podziemnych mają ścieki komunalne, przemysłowe oraz składowiska odpadów komunalnych i zbiorniki z produktami naftowymi. Występują również zagrożenia związane z przebiegiem i utrzymaniem głównych szlaków komunikacyjnych (Przemysław–Dynów), a także stosowaniem środków ochrony roślin i nawozów mineralnych na znacznych obszarach zbiornika.

Na terenie zbiornika najbardziej zagrożone są wody podziemne występujące w obrębie tarasów niskich. Zwierciadło wody występuje płytko, a warstwa izolująca ma miąższość 0–2 m. Warunki takie panują w strefie bezpośrednio przylegającej do koryta rzeki. Przepływ wód podziemnych jest tu szybki lub bardzo szybki, zaś czas przesiąkania pionowego krótki (w wielu przypadkach nawet do kilku godzin). Wielkość poboru wody podziemnej może także doprowadzić do degradacji warstwy wodonośnej. Dlatego też eksploatację wód należy prowadzić w taki sposób, aby ilość wydobywanej wody nie przekroczyła wielkości zasobów zatwierdzonych dla poszczególnych ujęć.

Drugim zbiornikiem położonym w sąsiedztwie Przemyśla jest **GZWP nr 429 – Dolina Przemyśl**. Jest to zbiornik dwudzielny, rozciągający się po dwóch stronach Sanu. Prawa gałąź zbiornika rozciąga się od granic Przemyśla po Radymno, lewa natomiast od miejscowości Torki na południu po Łazy na północy. Zbiornik po obu stronach Sanu ma bardzo zbliżone parametry hydrogeologiczne. Poziom wodonośny związany jest z piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi osadami czwartorzędu. W nadkładzie warstwy wodonośnej występują utwory słabo przepuszczalne, wykształcone w postaci lessów, glin i pyłów piaszczystych o miąższości powyżej 10 m. Miąższość utworów wodonośnych mieści się najczęściej w przedziale od 5 do 10 m, a zwierciadło wody występuje najczęściej pod ciśnieniem. Wielkość naporu może lokalnie dochodzić do 10 m. Głębokość występowania warstwy wodonośnej wynosi 5–15 m, zaś wydajność z pojedynczego otworu 30–50 m³/h, lokalnie może dochodzić do 70 m³/h. Odpływ wód podziemnych odbywa się do Sanu. Moduł zasobów dyspozycyjnych wynosi 228 m³/d·km² (Badacz i in., 1998). Zarówno warunki eksploatacji, jak i zagrożenie wód podziemnych zbiornika są zbliżone do GZWP nr 430.

Schemat przepływu wód podziemnych

Na obszarze Przemyśla zasilanie warstwy wodonośnej następuje poprzez infiltrację opadów atmosferycznych (fig. 5). Woda opadowa przemieszcza się do warstwy wodonośnej przez strefę aeracji, reprezentowaną tu przez piaski i żwiry. Zasilanie piętra czwartorzędowego może odbywać się również bezpośrednio z cieków powierzchniowych w miejscach, gdzie rzeki nie mają charakteru drenującego. Miąższość strefy aeracji jest na obszarze miasta zróżnicowana i może osiągać nawet kilkanaście metrów. Najszybszy przepływ pionowy występuje w miejscach, gdzie w profilu osadów czwartorzędowych nie występują utwory półprzepuszczalne i nieprzepuszczalne lub ich miąższość jest niewielka (poniżej 2 m). Na obszarze miasta San ma dominujący wpływ na stosunki wodne piętra czwartorzędowego, drenując go w okresach stanów niskich i średnich, natomiast podpiętrzając wody gruntowe w okresach wezbrań.

Zaopatrzenie miasta w wodę

Przemyśl zaopatrywany jest w wodę przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z ujęcia w Prałkowcach, zlokalizowanego w dolinie Sanu. Jest to ujęcie infiltracyjno-brzegowe (dalej używane jest określenie ujęcie powierzchniowe), a eksploatowane wody są przesyłane i uzdatniane w Zakładzie Uzdatniania Wód. Pobór wód w 2007 r. wyniósł 4 504 181 m³ (12 340 m³/d) i w pełni zaspokaja zapotrzebowanie miasta. Niestety jakość wód w Sanie, określona w punkcie pomiarowym powyżej Przemyśla, pod względem ich przydatności do celów pitnych (w rejonie ujęcia wód) należy do kategorii A3 (Dz.U. 2002, Nr 204, poz. 1728), co oznacza, że ujmowana woda wymaga wysokosprawnego uzdatniania pod względem fizycznym i chemicznym. Badania wody surowej wykazały, iż nie można jej wprowadzać do sieci bez skomplikowanego uzdatniania ze względu na przekroczenia większości wskaźników, w tym także stanu bakteriologicznego.

W tabeli 1 przedstawiono bilans ilościowy wody surowej i uzdatnionej w Przemyślu w 2007 r. Największym odbiorcą wody jest grupa gospodarstw domowych oraz przemysł. Zastanawiająca natomiast jest taka duża wartość strat wody w sieci. W poprzednich latach proporcje poszczególnych parametrów związanych z poborem i dystrybucją wody były zbliżone.

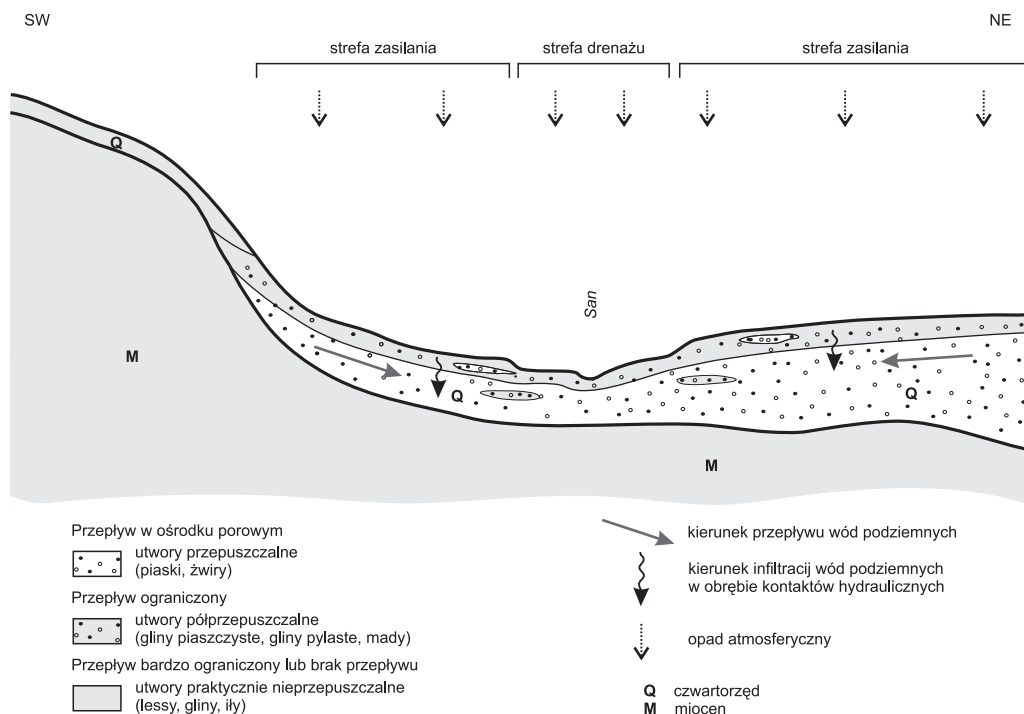


Fig. 5. Schemat przepływu wód podziemnych w rejonie Przemysła

Tabela 1

Bilans ilościowy wody w 2007 r. (wg PWiK)

Parametr	Ilość wody [m ³]
Woda pobierana z ujęć wody na terenie ZUW w Prałkowicach	4 504 200
Woda pobrana na cele własne ZUW w Prałkowicach	196 800
Straty wody w sieci*	893 000
Straty wody w sieci	20%
Woda dostarczona dla gospodarstw domowych	2 232 500
Woda dostarczona dla przemysłu	153 100
Woda dostarczona dla podmiotów użyteczności publicznej, handlu, usług i drobnego przemysłu	665 600
Woda dostarczana hurtowo	363 200
Razem woda dostarczona odbiorcom	3 414 400

* różnice wartości wody wtłoczonej do sumy sprzedaży i płukania sieci

Zaopatrzenie Przemysła jest również uzupełniane przez 37 studni publicznych. Pobór odbywa się za pomocą pomp ręcznych. Wydajność studni wynosi 532,8 m³/d, w tym: w 17 studniach o wydajności 244, 8 m³/d woda jest zdatna do picia, a w 20 studniach o wydajności 288 m³/d woda jest niezdatna do picia.

Niektóre zakłady przemysłowe i instytucje posiadają własne ujęcia wód.

Pobór wód a ich zasoby

Zasoby perspektywiczne, obliczone wg zlewni bilansowych RZGW i dokumentacji zasobowych, wynoszą 6122 m³/d, zasoby dyspozycyjne 897 m³/d, natomiast zasoby odnawialne 8909 m³/d (Chowaniec i in., 2007). Teoretyczne zapotrzebowanie miasta (przy przyjętej wielkości 0,2 m³/d na jednego mieszkańca) wynosi 13 440 m³/d, co oznacza, iż obliczone zasoby nie pokrywają zapotrzebowania.

Miasto w ponad 96% zaopatrywane jest w wodę z ujęć powierzchniowych zlokalizowanych na Sanie, a wody podziemne stanowią jedynie niewielkie uzupełnienie zapotrzebowania (tab. 2). Udokumentowany pobór tych wód w 2007 r. wyniósł 538 m³/d (dane Urzędu Marszałkowskiego). Rezerwa zasobów wód podziemnych wynosi 6481 m³/d. Stopień wykorzystania zasobów wód podziemnych (zasobów dyspozycyjnych i perspektywicznych) na terenie Przemysła wynosi 7,7%.

Tabela 2

Wybrane informacje o Przemysłu

Powierzchnia			44 km ²
Ludność (2006 r.)			67 200
Pobór (2007 r.)	komunalny		11 413 m ³ /d
	przemysłowy	wody powierzchniowe	2692 m ³ /d
		wody podziemne	102 m ³ /d
Zaopatrzenie w wodę (2007 r.)	ujęcia wód powierzchniowych		96,2%
	ujęcia wód podziemnych		3,8%
Zasoby wód podziemnych	zasoby dyspozycyjne i zasoby perspektywiczne		7019 m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne		504 m ³ /d
	niezbędne		1008 m ³ /d
	optymalne		2016 m ³ /d
Specyficzny problem miasta			

Chemizm wód podziemnych

Głównymi wskaźnikami stanowiącymi o zanieczyszczeniu i decydującymi o jakości wody na obszarze Przemysła są żelazo i mangan. Zanieczyszczenie wód podziemnych tymi pierwiastkami wynika z ich naturalnego występowania w wodach poziomów wodonośnych w dolinach rzecznych (pochodzenie geogeniczne).

Na obszarze miasta wydzielono wody o średniej i niskiej jakości (Chowaniec, Witek, 1998a). Jednakże analizy pochodzą z okresu ponad 30 lat i interpretacja wyników może budzić wątpliwości.

Wody podziemne są najczęściej typu $\text{HCO}_3\text{--Ca--Mg}$ oraz $\text{HCO}_3\text{--SO}_4\text{--Ca--Mg}$, a ich mineralizacja nie przekracza $0,5 \text{ g/dm}^3$. Podstawowe parametry, takie jak mineralizacja ogólna, zawartość jonów Cl , NO_3 , SO_4 , Fe przekraczają niekiedy wartości normatywne przewidziane dla wód do picia i na potrzeby socjalno-bytowe.

Zmienna i ściśle uzależniona od działalności człowieka jest zawartość związków azotowych. Najczęściej podwyższone zawartości azotanów są notowane w obszarach gęstej zabudowy, przy braku kanalizacji.

Jakość czwartorzędowego poziomu wodonośnego, stwierdzona w punkcie nr 757 należącym do bazy MONBADA, jest zadowalająca. Nie stwierdzono przekroczeń zawartości poszczególnych składników określonych w przepisach dla wód pitnych.

Zagrożenia wód podziemnych

Na obszarze Przemyśla najbardziej zagrożone są wody czwartorzędowego piętra wodonośnego w dolinach Sanu i Wiaru. Jest to spowodowane większymi skupiskami ludności, wzmożonym transportem drogowym, lokalizacją skoncentrowanych ognisk zanieczyszczeń, stosowaniem środków ochrony roślin i nawożenia (na obrzeżach miasta), środków do utrzymania przejezdności dróg, przenikaniem zanieczyszczeń z wód powierzchniowych kontaktujących się z wodami podziemnymi. Ponadto wody podziemne w dolinach rzecznych występują płytko i nie posiadają ciągłej pokrywy izolującej, chroniącej poziom wodonośny od zagrożeń zewnętrznych. Dlatego też na obszarze Przemyśla wyróżniono wysoki stopień zagrożenia (Chowaniec, Witek, 1998a).

Na jakość wód podziemnych decydujący wpływ mają również składowiska odpadów. Do niedawna istniało składowisko odpadów w południowej części miasta (zamknięte w 1999 r.). Podłoże składowiska jest gliniaste, trudno przepuszczalne, gdyż zlokalizowane było w wyrobisku cegielnianym. Składowisko, poza trudno przepuszczalnym gruntem, nie posiadało żadnych zabezpieczeń. Dlatego też jego dalsza eksploatacja i rozbudowa została wykluczona. Nowo wybudowane składowisko zlokalizowane jest około 3 km od centrum Przemyśla oraz około 1,5 km na północny zachód od miejscowości Pikulice. Powierzchnia składowiska wynosi 11,7 ha, powierzchnia czaszy 6,64 ha, a przewidywana pojemność 1,2 mln m^3 . Jest to składowisko nadpoziomowe z niewielkim fragmentem jego bryły docelowej zlokalizowanej poniżej rzędnej obwałowań. Składowisko posiada wszelkie wymagane zabezpieczenia oraz monitoring wód podziemnych (Program ochrony środowiska..., 2004).

Obszary perspektywiczne

Przemyśl położony jest na obszarze zapadliska przedkarpackiego, wypełnionego osadami miocenu. W utworach miocenu wody podziemne występują w obrębie piaszczystych wkładek wśród ilów o nieznacznej miąższości i rozprzestrzenieniu. Na omawianym terenie poziom ten nie ma znaczenia użytkowego. Powyżej zalegają osady czwartorzędowe stanowiące główne źródło zaopatrzenia mieszkańców w wodę (za wyjątkiem ujęć wód powierzchniowych). W pobliżu miasta zostały wyznaczone dwa Główne Zbiorniki Wód Podziemnych: nr 429 – Dolina Przemyśl i nr 430 – Dolina rzeki San. Po przeanalizowaniu materiałów archiwalnych i dokumentacji hydrogeologicznych wydaje się, iż optymalnym obszarem perspektywnym dla

Przemysła może być zachodnia część GZWP nr 429. Niestety, obszar ten nie całkiem spełnia warunki stawiane dla obszaru perspektywicznego. Na znacznym obszarze zbiornika warstwa wodonośna pozbawiona jest izolacji od powierzchni lub jest ona niewielka. Proponowany obszar perspektywiczny znajduje się w rejonie miejscowości Wyszatyce–Walawa–Orły–Małkowice (fig. 4). Wydajność potencjalna studni wierconych wynosi 30–50 m³/h, jednakże w rejonach wsi Niziny i Orły dochodzi do 50–70 m³/h (Porwisz i in., 1994; Badacz i in., 1998). Praktycznie na całym obszarze warstwa wodonośna jest izolowana od powierzchni pakietem glin, ilów i pyłów o miąższości ponad 10 m, co pozwoliło zakwalifikować go do obszarów o niskim stopniu zagrożenia. Tak duża miąższość warstwy izolacyjnej jest jednak przyczyną niskiego modułu infiltracji opadów (0,9 l/s km²). Miąższość warstwy wodonośnej przeważnie wynosi 5–10 m, jedynie w części południowej wzrasta do 10–15 m. Na korzyść tej lokalizacji jako obszaru perspektywicznego wpływa również fakt, iż w tym rejonie stwierdzono występowanie wód zwykłych w utworach miocেনskich, możliwych do ewentualnego wykorzystania. Utwory te występują pomiędzy Wyszatycami a Walawą i kontynuują się w kierunku południowo-zachodnim (Witek, 1983).

Na proponowanym obszarze perspektywicznym stwierdzono wody średniej jakości, wymagające prostego uzdatniania, natomiast w kierunku zachodnim jakość wód się poprawia (wody wysokiej jakości). Wzdłuż Sanu wody są niskiej jakości, wymagające skomplikowanego uzdatniania. Przeważnie obserwuje się przekroczenia związków żelaza i manganu, chociaż lokalnie również związków azotu i stanu bakteriologicznego.

W przypadku wystąpienia zdarzenia ekstremalnego mieszkańców Przemysła częściowo można zaopatrywać w wodę pitną z 17 studni publicznych, w których jakość wód spełnia wymagania stawiane wodom przeznaczonym na cele komunalne. Wydajności eksploatacyjne tych studni wynoszą 244,8 m³/d, co tylko w połowie zapewnia minimalne zapotrzebowanie. Dodatkowym źródłem zaopatrzenia mogą być ujęcia wód podziemnych należące do zakładów przemysłowych i użyteczności publicznej. W 2007 r. z tych ujęć (wzięto pod uwagę jedynie ujęcia, w których wody są dobrej jakości) pobrano 498,6 m³/d. Oznacza to, że minimalne zapotrzebowanie może być w całości pokryte z alternatywnych źródeł poboru wód na terenie miasta. W przypadku niewystarczającego pokrycia niedobory będą wyrównywane przy wykorzystaniu dostępnego sprężu do przewozu wody z ujęć poza Przemysłem (Słowak, 2005).

Powyższe alternatywne źródła poboru wody mogą pokryć zapotrzebowanie jedynie w przypadku krótkotrwałych sytuacji ekstremalnych. Gdyby dostawa wody przez PWiK była zagrożona na dłużej, celowe wydaje się uruchomienie ujęcia lewarowego zlokalizowanego w dzielnicy Prałkowce. Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych zostało udzielone w ilości 7590 m³/d. Na ujęcie składa się 21 studni, z czego 9 wchodzi w skład lewara zachodniego o sumarycznej wydajności eksploatacyjnej 117,9 m³/h, a 12 wchodzi w skład lewara wschodniego o sumarycznej wydajności eksploatacyjnej 198,4 m³/h. Łączne zasoby eksploatacyjne ujęcia ustalono na 316,3 m³/h, przy depresji eksploatacyjnej stabilizującej się na rzędnej 192 m. Woda z ujęcia jest lekko alkaliczna, przeważnie twarda, z przekroczeniami dopuszczalnych norm dla wód pitnych w zakresie zawartości żelaza, manganu i zanieczyszczeń bakteriologicznych. Zawartości związków azotu (amoniaku i azotanów) we wszystkich studniach mieściły się w granicach norm. Pod względem bakteriologicznym jakość wód odbiega od norm, poza studniami S1, S6, S7 i S8, w których wody są dobrej jakości (Deręgowski i in., 2002). Wody te przed wprowadzeniem do sieci wodociągowej należy poddać procesowi uzdatniania. Ujęcie to może zapewnić mieszkańcom miasta wodę pitną nawet w przypadku długotrwałych zdarzeń ekstremalnych.

PODSUMOWANIE

Przemysł w ponad 96% zaopatrywany jest w wodę z ujęcia powierzchniowego na Sanie w Prałkowcach. Jest to bardzo niekorzystna proporcja w przypadku zaistnienia sytuacji ekstremalnej. Wówczas możliwe jest jedynie wykorzystanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego. W rejonie miasta wyznaczono dwa obszary należące do Głównych Zbiorników Wód Podziemnych: nr 429 – Dolina Przemysł i nr 430 – Dolina rzeki San. Optymalnym obszarem perspektywicznym może być zachodnia część GZWP nr 429 w rejonie miejscowości Wyszatyce – Waława – Orły – Małkowice.

W przypadku wystąpienia krótkotrwałych zdarzeń ekstremalnych mieszkańcy miasta mogą być zaopatrywani w wodę pitną z ujęć zlokalizowanych na terenie Przemysła, a w przypadku niewystarczającego pokrycia niedobory będą wyrównywane ze źródeł poboru wody poza miastem.

Jeśli sytuacja ekstremalna miałaby charakter długotrwały, należałoby uruchomić awaryjne ujęcie lewarowe, jednakże ujmowane wody przed wprowadzeniem do sieci wodociągowej muszą zostać poddane procesowi uzdatniania.

LITERATURA

- BADACZ G., BIELEC B., OPERACZ T., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Radymno. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- BORYSLAWSKI A., GUCIK S., PAUL Z., ŚLĄCZKA A., WÓJCIK A., ŻYTKO K., 1980 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Przemysł, Kalników, wersja A. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Przemysł. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P., PATORSKI R., WITEK K., 2003 – Charakterystyka hydrogeologiczna, ochrona wód oraz określenie prawidłowości zarządzania eksploatacją zbiorników wód podziemnych związanych z systemem czwartorzędowych dolin karpackich oraz kopalnych dolin przykarpackich. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Oddz. Karpacki, Kraków.
- CHOWANIEC J., FREIWALD P., PATORSKI R., WITEK K., 2007 – Identyfikacja regionalnych obszarów deficytowych oraz obszarów, na których nie występuje użytkowy poziom wodonośny (województwo podkarpackie). Raport PSH, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998a – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Przemysł. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1998b – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Krzywca. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DERĘGOWSKI Z., PRZYBYŁO L., FURMAŃSKI R., 2002 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów eksploatacyjnych awaryjnego ujęcia wód podziemnych dla miasta Przemysła. Zakład Prac Wiertniczych i Geologicznych ALGEO, Grabownica.
- DYNOWSKA J., MACIEJEWSKI M. (red.), 1991 – Dorzecze górnej Wisły. Część I. PWN, Warszawa–Kraków.
- GUCIK S., PAUL Z., ŚLĄCZKA A., ŻYTKO K., 1980 – Mapa geologiczna Polski 1:200 000, ark. Przemysł, Kalników, wersja B. Mapa podstawowa 1:50 000, ark. Przemysł. Inst. Geol., Warszawa.
- GUCIK S., WÓJCIK A., 1982 – Objasnienia do mapy geologicznej Polski 1:200 000, ark. Przemysł, Kalników. Inst. 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.
- MAŁECKA D., CHOWANIEC J., MAŁECKI J.J., 2007 – Region górnej Wisły. *W*: Hydrogeologia regionalna Polski. T. I, Wody słodkie: 108–159. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., 1985 – Rola czwartorzędowych struktur kopalnych w retencjonowaniu wód podziemnych zapadliska przedkarpackiego. *W*: Aktualne problemy hydrogeologii: 49–58. Kraków-Karniowice.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski 1:500 000. Cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PORWISZ B., KOWALSKI J., MĄDRY J., 1994 – Dokumentacja hydrogeologiczna Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP-429 „Dolina Przemyśl”. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- PROGRAM ochrony środowiska dla miasta Przemyśla na lata 2004–2007. Cz. I Diagnoza stanu środowiska. Przemyśl, 2004.
- RADWAN J., 1990 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych rozpoznanych w kat. „C” zapadliska przedkarpackiego – obszar dolnego Sanu. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- RADWAN J., 1993 – Dokumentacja dorzecza San–Wisłok w granicach części karpackiej 1:100 000. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- RADWAN J., KOWALSKI J., MĄDRY J., PORWISZ B., 1993 – Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych rozpoznanych w kat. C w rejonie dorzecza górnego Wisłoka i Sanu. Arch. Przeds. Geol. S.A., Kraków.
- SKRZYPCZYK L., 2008 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w podziale 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SŁOWAK J., 2005 – Plan awaryjnego zaopatrzenia ludności w wodę. Przemyśl.
- WITEK K., 1983 – Rozpoznanie hydrogeologiczne utworów miocenu w rejonie Przemyśla. *Kwart. Geol.*, 27, 3: 571–580.