

KROSNO



Józef **CHOWANIEC**

Piotr **FREIWALD**

Kamil **MYCIUK**

Zbigniew **NOWICKI**

INFORMACJE OGÓLNE

Pod względem administracyjnym aglomeracja Krosna należy do województwa podkarpackiego i położona jest w jego południowej części (fig. 1). Krosno jest miastem powiatowym. Jego obszar rozciąga się pomiędzy miejscowościami Jedlicze na zachodzie i Iskrzynią na wschodzie oraz Odrzykoniem na północy i Szczepańcówą na południu. W centralnej części Krosna zabudowa jest zwarta z zabytkowym centrum, natomiast w miarę oddalania się od centrum miasta przybiera ona charakter przemysłowo-rolniczy.

Początki Krosna sięgają XI w., kiedy to na obronnym wzgórzu powstała osada rolnicza. W połowie XIV w. Krosno otrzymało prawa miejskie. Na tym obszarze w chwili obecnej mieszka na stałe około 50 000 osób. Powierzchnia miasta wynosi 43,5 km². Krosno znajduje się w Euroregionie Karpackim, w skład którego wchodzi przygraniczne tereny Polski, Słowacji, Ukrainy, Węgier i Rumunii.

Okolice Krosna należą do najstarszych w Polsce obszarów eksploatacji ropy naftowej. Zasoby tego surowca, po ponad 150 latach wydobywania, uległy praktycznie wyczerpaniu. Obecnie okolice Krosna mają charakter rolniczo-przemysłowy, przy czym głównym ośrodkiem jest Krosno z przemysłem szklarskim, lnianym i spożywczym. Jest to największy w Polsce ośrodek przemysłu szklarskiego. W mieście i okolicy funkcjonuje ponad 20 zakładów zajmujących się produkcją różnego rodzaju szkła.

Krosno jest również ważnym dla regionu ośrodkiem szkolnictwa wyższego. Istnieją tu m.in. Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie Oddział w Krośnie, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie Oddział w Krośnie.

Na terenie Krosna nie występują obszary chronione (parki narodowe, krajobrazowe, rezerwaty itp.). Na południowy zachód od granic administracyjnych miasta przebiega dolina Jasiołki wchodząca w skład europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000 (kod obszaru PLH180011). Ponadto, pomiędzy miejscowościami Korczyna i Czarnorzeki na północ od Krosna, znajduje się rezerwat przyrody nieożywionej Prządki. Ochronie podlega ponadto grupa ostańców skalnych wyróżniająca się oryginalnymi formami powstałymi wskutek erozji eolicznej.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW ŚRODOWISKOWYCH

Geomorfologia

Pod względem morfologicznym Krosno jest położone w obrębie mezoregionu Kotliny Jasielsko-Krośnieńskiej (513.67), zwanej również Dołami Jasielsko-Sanockimi, będącej z kolei częścią Pogórza Środkowo Beskidzkiego (513.6; Kondracki, 2001). Kotlinę Jasielsko-Krośnieńską stanowi wydłużone równoleżnikowo obniżenie śródgórskie ograniczone od południa i wschodu Pogórzem Bukowskim, natomiast od północy Pogórzem Dynowskim – Pasma Odrzykońskie z kulminacjami Królewskiej Góry (534 m n.p.m.) i Suchej Góry (585 m n.p.m.).

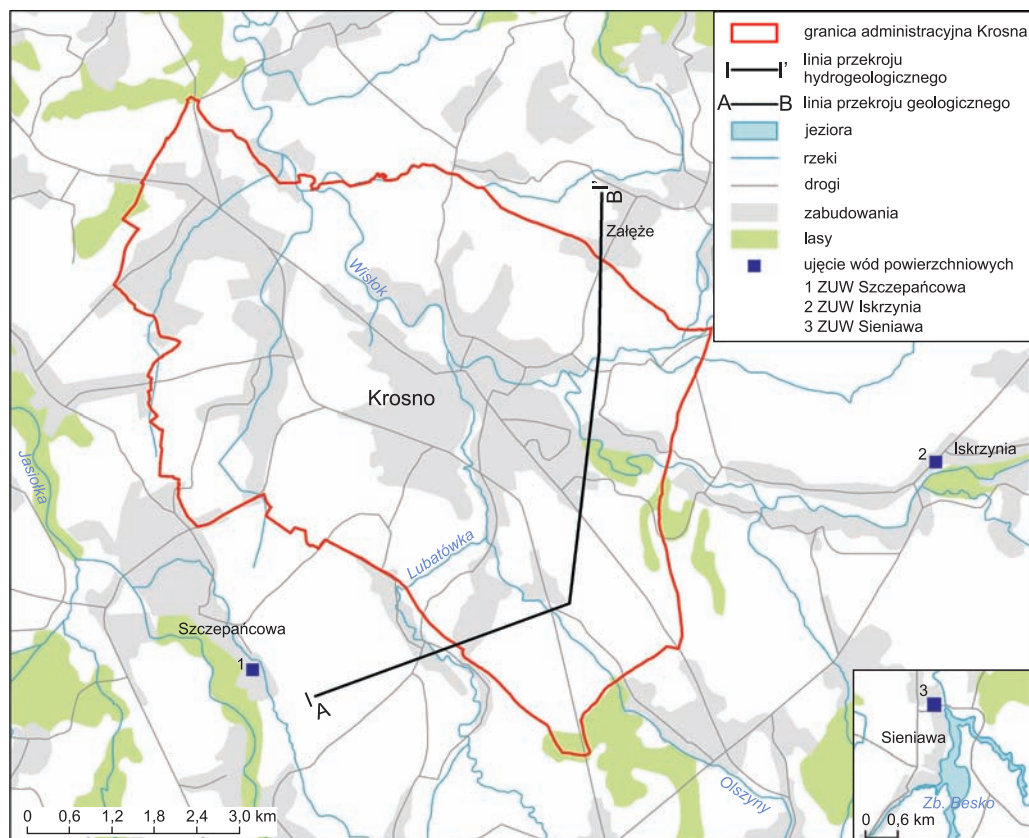


Fig. 1. Położenie obszaru Krosna

Obniżenie to, powstałe w centralnym synklinorium karpackim, wypełnione jest podatnymi na procesy wietrzenia warstwami krośnieńskimi. Zachodnia część kotliny odwadniana jest przez Wisłokę, a wschodnia przez Wisłok.

Hydrografia

Krosno położone jest w obrębie zlewni Wisłoka będącego lewobrzeżnym dopływem Sanu. Wisłok jest dominującym elementem sieci hydrograficznej Krosna. Przepływa przez jego północną część i ma generalny przebieg ze wschodu na północny zachód, charakteryzuje się deszczowo-śnieżno-gruntowym sposobem zasilania z maksymalnym odpływem w miesiącach wiosennych i letnich (Maciejewski, red., 1991; Dynowska, Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b). W obrębie Dołów Jasielsko-Sanockich Wisłok traci swój górski charakter. Na obszarze Krosna zasilany jest przez niewielkie, częściowo uregulowane cieki powierzchniowe, z których największym jest Lubatówka z dopływem Olszyny.

W rejonie Krosna jakość wód powierzchniowych monitorowana jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w czterech punktach: na rzece Wisłok poniżej i powyżej miasta Krosno, na rzece Morwawie w miejscu jej ujścia do Wisłoka oraz na rzece Jasiołce poniżej Jedlicza. Rzeki Wisłok i Jasiołka prowadzą wody III klasy czystości (jakość zadowalająca), natomiast dopływ Wisłoka, Morwawa, prowadzi wody IV klasy czystości (jakość niezadowalająca; Stan środowiska..., 2006).

Zarys budowy geologicznej

Krosno i jego okolice położone są w obrębie zewnętrznych Karpat fliszowych, które są najbardziej zewnętrzną jednostką Karpat (Szymakowska, Wójcik, 1992; Nescieruk i in., 1995–1996; Jankowski, 2005). Zróżnicowanie litologiczne osadów paleogeńsko-kredowych oraz styl zaburzeń pozwalają na wyróżnienie w Karpatach zewnętrznych kilku jednostek tektoniczno-facjalnych. Na terenie Krosna występuje jedynie jednostka śląska.

Jednostkę śląską reprezentują znacznej miąższości kredowo-paleogeńskie utwory piaszczyno-łupkowe (fig. 2). Występuje tu pełny profil stratygraficzny począwszy od górnej kredy (warstwy istebniańskie) po oligocen (warstwy krośnieńskie).

Warstwy istebniańskie (czarnorzeckie) w rejonie Krosna zostały stwierdzone w antyklinie Potoka jedynie w profilach otworów wiertniczych. Wykształcone są jako szare łupki ilaste i mułowcowe z wyraźną laminacją. Są one poprzedzielane niewielkiej miąższości piaskowcami drobno- i gruboziarnistymi, a także, zwłaszcza w stropie warstw istebniańskich, zlepieńcami. Wiek tych warstw określono na senon–paleocen.

Powyżej warstw istebniańskich występują paleoceńsko-eoceńskie łupki pstrse o zmiennej miąższości od 10 do 40 m. Wydzielenie to często nazywane jest w materiałach archiwalnych III łupkami pstryimi. Bezpośrednio na łupkach pstryich zalegają piaskowce ciężkowickie, które w rejonie antykliny Potoka (północna część Krosna) występują jako dwa poziomy piaskowcowe, rozdzielone pstryimi łupkami o zróżnicowanej miąższości. W rejonie Krosna (antykлина Potoka) powyżej III łupków pstryich rozwijają się dwa poziomy piaskowca ciężkowickiego (II i I piaskowiec ciężkowicki) rozdzielone zmiennej miąższości łupkami pstryimi (II łupki pstrse). Piaskowce ciężkowickie są gruboławicowe, gruboziarniste, zlepieńcowate, lokalnie mogą być również drobno- i średnioziarniste. Ławice piaskowców przedzielone są szarymi i szarozielonymi, zlustrowanymi łupkami mikowymi. Miąższość II piaskowca ciężkowickiego jest zmienna i waha się od kilku do 100 m. Na powierzchni terenu nie stwierdzono jego wychodni. Ponad II piaskowcem ciężkowickim występują łupki pstrse (II łupki pstrse). Są to łupki barwy czerwonej, zielonej i szarej z wkładkami piaskowców o niewielkiej miąższości. Miąższość tego kompleksu jest zmienna i wzrasta w kierunku wschodnim od około 60 do 90 m. Łupki pstrse przechodzą stopniowo w I piaskowiec ciężkowicki. W rejonie Krosna I piaskowiec ciężkowicki ma zróżnicowaną miąższość od 20 do ponad 100 m, barwę szarą i szarozieloną, a spoiwo ilaste, rzadziej krzemionkowe. Wychodnie I piaskowca ciężkowickiego znajdują się w jądrze antykliny Potoka w północnej części Krosna. Cały kompleks warstw ciężkowickich (od III łupków pstryich po I piaskowiec ciężkowicki) jest wieku eoceńskiego. Powyżej I piaskowca ciężkowickiego zalegają eoceńskie warstwy hieroglifowe (I łupki pstrse) o barwie szarej, szarozielonej, zielonej i czerwonej, a ich miąższość jest trudna do ustalenia ze względu na ich duże zaangażowanie tektoniczne. Na ogół warstwy hieroglifowe są podobnie wykształcone pod względem petrograficznym i facjalnym jak II i III łupki pstrse, jednak mają one więcej wkładek piaskowców z hieroglifami. Najmłodszym ogniwem na obszarze antykliny Potoka są oligoceńskie warstwy

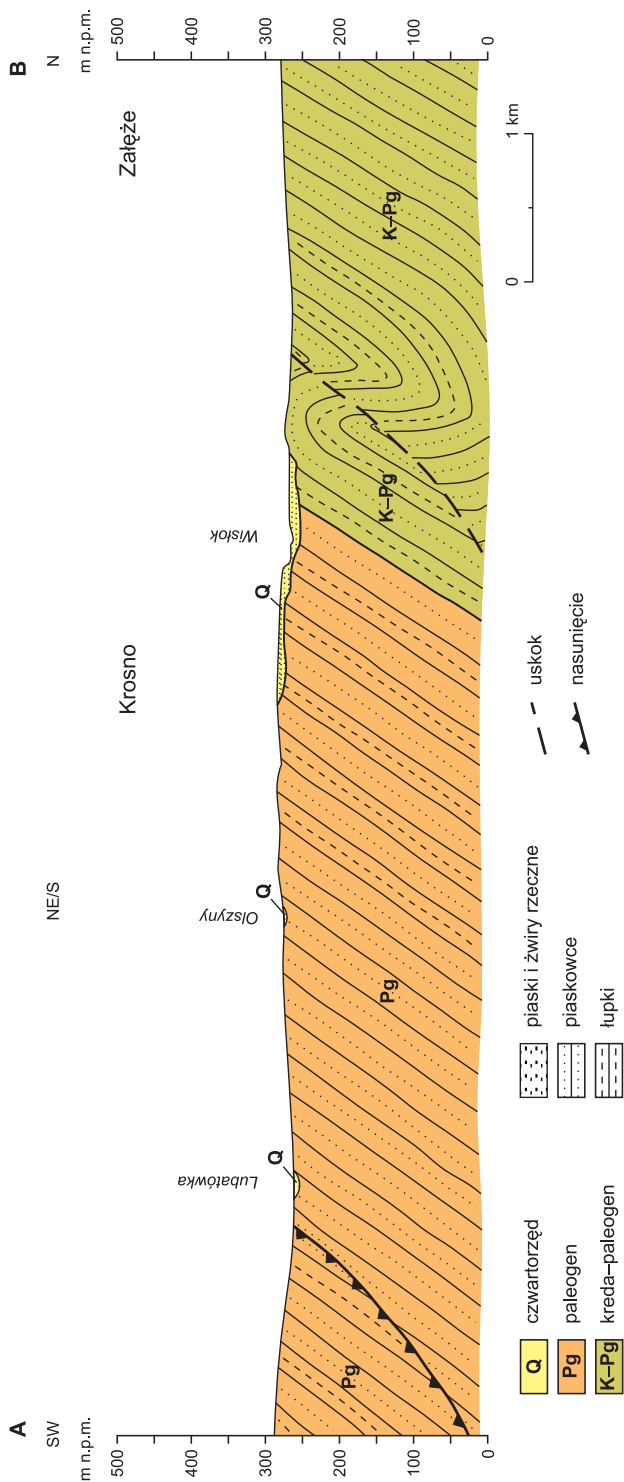


Fig. 2. Przekrój geologiczny A–B przez rejon Krosna (lokalizacja na fig. 1)

menilitowe, które występują po obu stronach antykliny. Wykształcone są w postaci brunatnych, silnie skrzemionkowanych łupków. Sporadycznie spotyka się mięjsze wkładki piaskowców.

Najbardziej rozpowszechnionymi osadami fliszowymi na terenie Krosna są warstwy krośnieńskie (Jankowski, 2005). Są to najmłodsze utwory fliszowe w tym rejonie wieku oligoceńskiego. Dzielą się na ogniwo piaskowcowo-łupkowe i piaskowcowe. Sedymentację warstw krośnieńskich rozpoczynają gruboławicowe piaskowce średnioziarniste, o barwie szarej, z dużą ilością muskowitu. Miąższość tego kompleksu jest duża i zmienia się od 600 do ponad 800 m. Profil warstw krośnieńskich w omawianym rejonie kończą piaskowce cienko- i średnioławicowe z wkładkami łupków.

Na obszarze Krosna utwory fliszowe Karpat zewnętrznych pokryte są osadami czwartorzędowymi, które są wykształcone w postaci pokrywy zwietrzelinowej, a jej miąższość nie przekracza kilku metrów. W obrębie doliny Wisłoka czwartorzęd reprezentowany jest przez utwory aluwialne (piaski i żwiry często zaglinione). Ich miąższość nie przekracza na ogół 5 m.

Budowa tektoniczna omawianego obszaru jest bardzo skomplikowana. W północnej jego części dominującym elementem jest antyklina Potoka, która stanowi jeden z większych fałdów centralnej depresji karpackiej na obszarze jednostki śląskiej. Jej oś przebiega z południowego wschodu na północny zachód (Jankowski, 2005). W morfologii zaznacza się łagodnym pasmem wzgórz. Struktura ta rozciąga się na przestrzeni około 40 km od Jasła na zachodzie poprzez Roztoki, Jaszczew, Potok, Turaszówkę, Białobrzegi, Krosno, Krościenko, Trześniów, aż po Buków na wschodzie, gdzie zanurza się pod warstwy krośnieńskie. Antyklina Potoka jest wąskim elementem tektonicznym przebiegającym zgodnie z kierunkiem głównych jednostek tektonicznych zewnętrznych Karpat fliszowych. Struktura ta jest poprzecinana licznymi uskokami zrzutowo-przesuwczymi, prostopadłymi do jej osi i dzielącymi ją na szereg bloków. Na północ i na południe od antykliny Potoka występują piaskowcowo-łupkowe warstwy krośnieńskie wypełniające struktury synklinalne.

CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Charakterystyka poziomów wodonośnych zwykłych wód podziemnych

Pod względem hydrogeologicznym obszar Krosna znajduje się w regionie karpackim (XIV; Paczyński, red., 1993, 1995).

Na podstawie zebranych materiałów geologicznych i hydrogeologicznych, na omawianym obszarze można wydzielić następujące główne użytkowe poziomy wodonośne (Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b; fig. 3):

- czwartorzędowy,
- paleogeński,
- czwartorzędowo-paleogeński.

Największe znaczenie dla zaopatrzenia w wody zwykłe ma **czwartorzędowy poziom wodonośny** zbudowany z osadów rzecznych doliny Wisłoka (Chowaniec, 2004). Poziom ten występuje w utworach tarasowych i ma ograniczony zasięg. Warstwę wodonośną tworzą otoczaki, żwiry i piaski o różnej granulacji, często zapyłone i zaglinione. Poziom ten ma słabą izolację od powierzchni w postaci glin i pyłów o miąższości od 2 do 6 m. Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego wynosi najczęściej do 5 m. Wydajności potencjalne studni wierconych zmieniają się od 2 do 5 m³/h. Utwory czwartorzędowe zasilane są bezpośrednio

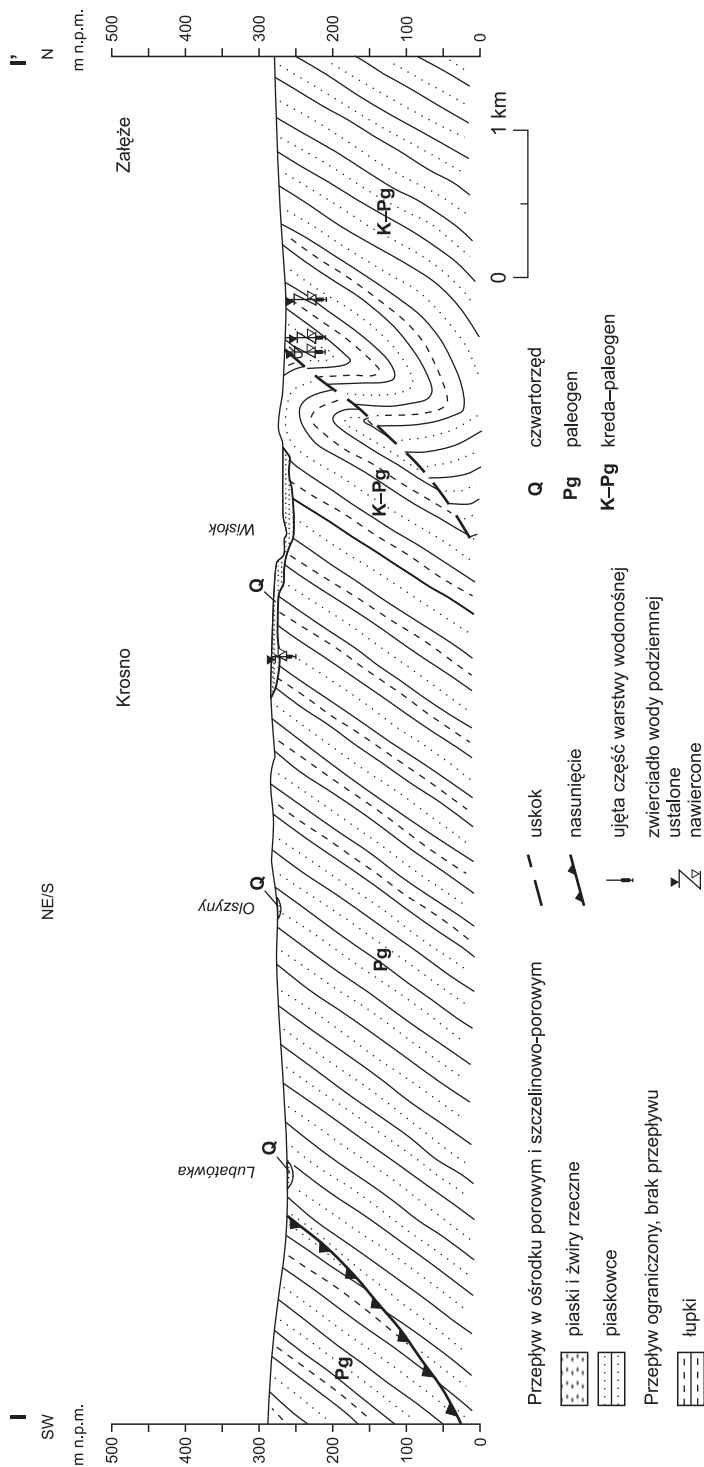


Fig. 3. Przekrój hydrogeologiczny I-I' przez rejon Krosna (wg Krawczyka, 1997, 1998) – lokalizacja na fig. 1

poprzez infiltrację opadów atmosferycznych, w mniejszym stopniu z dopływu podziemnego z utworów starszego podłoża, zasilanego często poza omawianym obszarem na wychodniach usytuowanych powyżej dolin rzecznych. W obrębie dolin istnieje więc hydrauliczna wód powierzchniowych i podziemnych. Cieki powierzchniowe mają najczęściej charakter drenujący (Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b).

Fliszowy poziom paleogeński związany jest głównie z piaskowcami grubo- i średnioławicowymi warstw krośnieńskich dolnych jednostki śląskiej. Najbardziej zawodniona jest mocno zwietrzała i spękana strefa przypowierzchniowa fliszu. Tworzy ona nieciągły poziom wodonośny o zróżnicowanych własnościach hydrogeologicznych, takich jak pojemność i przepuszczalność. Występują tu wody typu szczelinowo-porowego (Chowaniec i in., 1983).

Dolna granica spękań umożliwiających wymianę wód w warstwach krośnieńskich centralnej depresji karpackiej dochodzi do głębokości 40–60 m. Przepuszczalność w piaskowcach krośnieńskich jest największa na wierzchowinach, a najmniejsza na stokach, pośrednia zaś w dnie doliny. Parametr ten zmienia się też z głębokością – do 20 m przepuszczalność warstw krośnieńskich jest dwukrotnie wyższa, niż w przedziale głębokości 20–40 m (Chowaniec i in., 1983).

Zwierciadło wody występuje na różnych głębokościach. Nawiercone na głębokości do kilkunastu metrów jest swobodne lub słabo napięte, natomiast głębiej – na ogół napięte. Zwierciadło wody poziomu fliszowego wyraźnie reaguje na intensywność opadów atmosferycznych i wiosenne roztopy. Charakteryzuje się ono zróżnicowaną amplitudą rocznych wahań zależną od warunków lokalnych.

Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego w utworach fliszowych jest bardzo zróżnicowana i wynosi od 0 (w przypadku źródeł) do 30 m (stwierdzona otworami studziennymi).

Poziom wodonośny w utworach fliszowych jest zasilany przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych poprzez pokrywę zwietrzelinową, bezpośrednio na wychodniach oraz w strefach kontaktu poziomu fliszowego z czwartorzędowymi utworami rzeczными (poziom czwartorzędowo-paleogeński), a także przez infiltrację wód powierzchniowych. Przepływ wód podziemnych odbywa się głównie w kierunku dolin rzecznych, stanowiących podstawę drenażu. Ukształtowanie morfologiczne terenu (głębokie wcięcia erozyjne potoków i rzek) powoduje silne zdrenowanie utworów fliszowych, co objawia się występowaniem licznych źródeł.

Wydajności potencjalne studni wierconych na omawianym obszarze zawierają się w przedziale od 2 do 5 m³/h.

Czwartorzędowo-paleogeński poziom wodonośny jest związany z aluwialnymi utworami fragmentów dolin Wisłoka i Jasiołki oraz podścielającymi je spękanymi seriami piaskowcowo-lupkowymi (fliszowymi). Szczegółowa charakterystyka hydrogeologiczna utworów czwartorzędowych i paleogeńskich została przedstawiona powyżej.

Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w rejonie Krosna

W rejonie Krosna, w utworach czwartorzędowych, wydzielone zostały Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP) nr 432 i 433 (Kleczkowski, red., 1990; Radwan i in., 1993; Skrzypczyk, 2008; fig. 4).

Zbiornik Dolina rzeki Wisłok (nr 432) o powierzchni 172 km² ciągnie się od okolic Beska na południu po brzeg Karpat na północy. Zdecydowana część Krosna leży w obrębie tego zbiornika.

W okolicach Krosna zbiornik zbudowany jest z czwartorzędowych utworów aluwialnych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Utwory te reprezentowane są przez otoczaki, żwiry i piaski o różnym stopniu zaglinienia. Na ogół wzdłuż koryta rzecznej Wisłoka są one bardzo

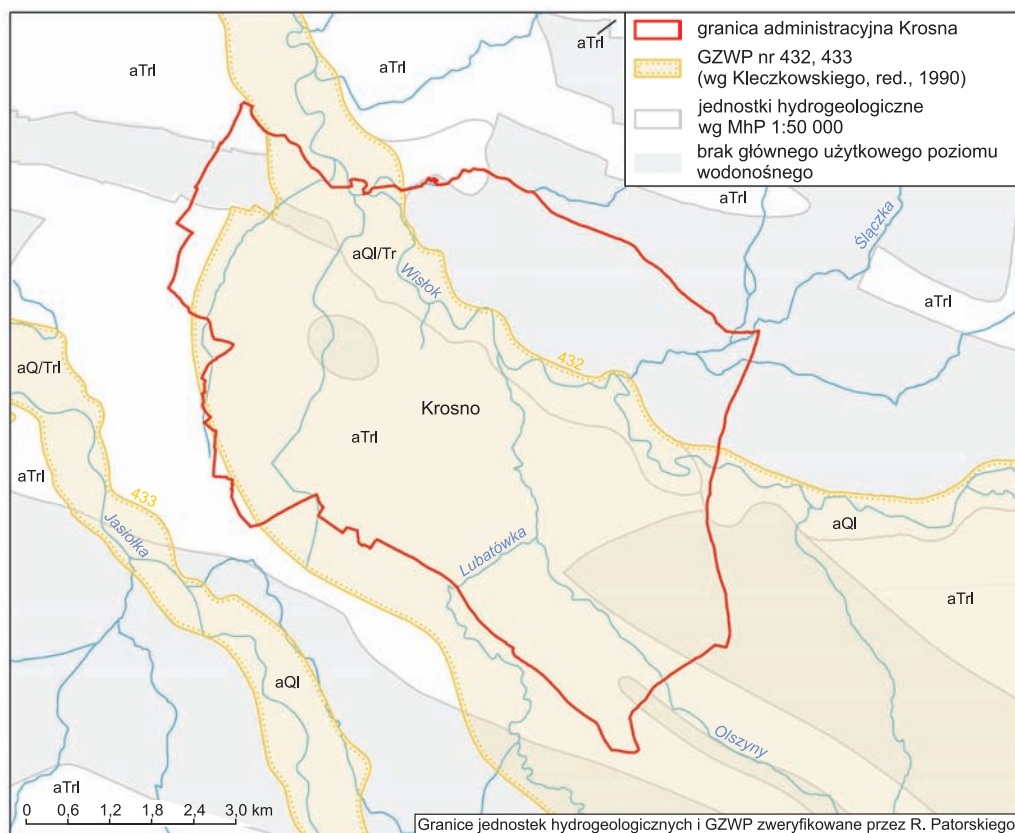


Fig. 4. Mapa warunków hydrogeologicznych rejonu Krosna

dobrze przemyte i tylko w nieznacznym stopniu zaglinione. Największe zaglinienie mają 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 omawianego zbiornika stanowią osady piaskowcowo-lupkowe fliszu karpackiego (Chowaniec i in., 2003).

Warstwę wodonośną stanowią otoczaki, żwiry i piaski o różnej granulacji. Niekiedy, w utworach klastycznych, mogą występować wkładki i soczewki gliny lub iłu powodując lokalne napięcie zwierciadła wody. Wahanía zwierciadła są niewielkie i dochodzą do 2,0 m. W pobliżu koryta Wisłoka stany wód podziemnych są ściśle uzależnione od stanów wody w rzece.

Poziom wodonośny omawianego zbiornika zasilany jest poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych oraz z cieków powierzchniowych. W mniejszym stopniu dopływem wód z podłoża.

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 1–2 m poniżej powierzchni terenu.

Wydajności uzyskiwane z pojedynczych ujęć zawierają się w granicach od kilku do ponad 20 m³/h. W dolinie Stobnicy oraz na południe od miejscowości Wojaszówka (ok. 9 km na północny zachód od Krosna) stwierdzono znaczne pogorszenie się wodonośności, która na tych obszarach wynosi od wartości poniżej 0,3 do 2,0 m³/h (Radwan, 1993). Szacunkowe zasoby dyspozycyjne GZWP nr 432 wynoszą 22 tys. m³/d (Kleczkowski, red., 1990).

Pod względem chemicznym wody omawianego zbiornika są najczęściej typu HCO₃–Ca–Mg oraz HCO₃–SO₄–Ca–Mg, a ich mineralizacja z reguły nie przekracza 0,5 g/dm³. Pod względem jakościowym niekiedy nie nadają się one do celów socjalno-bytowych bez prostego uzdatniania. Według przyjętej do MhP 1:50 000 klasyfikacji jakości wód podziemnych (Błaszyk, Maciosz-czykova, 1993), wody omawianego poziomu zaliczono do klasy IIa i IIb, rzadziej III. Najczę-ściej są one zanieczyszczone pod względem bakteriologicznym oraz zawierają podwyższone ilości żelaza, manganu i związków azotu.

W obrębie opisanego zbiornika, eksploatację wód podziemnych prowadzi się z utworów czwartorzędowych za pomocą studni kopanych oraz otworów hydrogeologicznych. Woda służy do celów socjalno-bytowych miejscowej ludności, a także jest zużywana przez rolnictwo, prze-mysł i rzemiosło.

Zbiornik Dolina rzeki Wisłoka (nr 433) o powierzchni 200 km² ciągnie się od okolic Dukli na południu po brzeg Karpat na północy. W okolicach Krosna występuje na południowy zachód od granic miasta, obejmując swym zasięgiem dolinę rzeki Jasiołka.

Zbiornik ten, podobnie jak zbiornik nr 432, zbudowany jest z czwartorzędowych utworów aluwialnych o miąższości do kilku metrów. Osady te reprezentowane są przez otoczaki, żwiry i piaski w różnym stopniu zaglinione. Największe zaglinienie wykazują utwory żwirowo-piaszczyste w pobliżu zboczy zbudowanych ze skał fliszowych. Gliny i piaski pylaste występujące w stropowej partii aluwii rzecznych w postaci warstwy o nieregularnej miąższości nie prze-kraczają 2 m. Podłoże omawianego zbiornika stanowią osady piaskowcowo-lupkowe fliszu kar-packiego (Chowaniec i in., 2003).

Warstwę wodonośną stanowią otoczaki, żwiry i piaski o różnej granulacji. W utworach klastycznych mogą występować wkładki i soczewki gliny lub ilu powodując lokalne napię-cie zwierciadła wody. Wahanía zwierciadła są niewielkie i dochodzą od kilkudziesięciu cm do 2,0 m. W pobliżu koryta Jasiołki stany wód podziemnych ściśle uzależnione są od stanów wody w rzece.

Poziom wodonośny omawianego zbiornika zasilany jest poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych oraz z cieków powierzchniowych. W mniejszym stopniu dopływem wód z podłoża.

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 1–3 m poniżej powierzchni terenu.

Wydajności uzyskiwane z pojedynczych ujęć zawierają się w granicach od kilku do ponad 20 m³/h. Zasoby dyspozycyjne GZWP nr 433 oszacowano na 26 tys. m³/d (Kleczkowski, red., 1990).

Pod względem chemicznym wody omawianego zbiornika są najczęściej typu HCO₃–Ca–Mg oraz HCO₃–SO₄–Ca–Mg, a ich mineralizacja z reguły nie przekracza 0,5 g/dm³. Pod względem jakościowym niekiedy nie nadają się one do celów socjalno-bytowych bez prostego uzdatniania. Według przyjętej do MhP 1:50 000 klasyfikacji jakości wód podziemnych (Błaszyk, Maciosz-czykova, 1993), wody omawianego poziomu zaliczono do klasy IIa i IIb. Najczęściej są one za-nieczyszczone pod względem bakteriologicznym oraz zawierają żelazo, mangan i związki azotu w ilościach powyżej wartości dopuszczalnych dla wód pitnych.

W obrębie opisanego zbiornika, podobnie jak w zbiorniku nr 432, eksploatację wód podziemnych prowadzi się z utworów czwartorzędowych za pomocą studni kopanych oraz otworów hydrogeologicznych. Woda służy do celów socjalno-bytowych miejscowej ludności oraz zużywana jest przez rolnictwo, przemysł i rzemiosło.

Schemat przepływu wód podziemnych

Na obszarze aglomeracji Krosna zasilanie warstw wodonośnych odbywa się zarówno na wychodniach utworów fliszowych, jak i poprzez ciekłą (do 2 m) warstwę zwietrzelinową (fig. 5). Przypuszczalny zasięg strefy aktywnej wymiany wód w obrębie utworów fliszowych wynosi 80–100 m p.p.t., jednakże na omawianym terenie strefa ta z reguły nie przekracza 60 m. Strop strefy szczelnej jest współkształtny z powierzchnią terenu. Najkorzystniejsze warunki krążenia wód podziemnych występują na wierzchołynie i w dnie doliny, gdzie często jest spełniony warunek nasycenia warstwy wodonośnej. Partie wododziałowe, głównie pomiędzy dolinami Wisłoka i Jasiołki w zachodniej części miasta, mimo dobrej przepuszczalności, nie są perspektywiczne ze względu na małą miąższość warstwy wodonośnej.

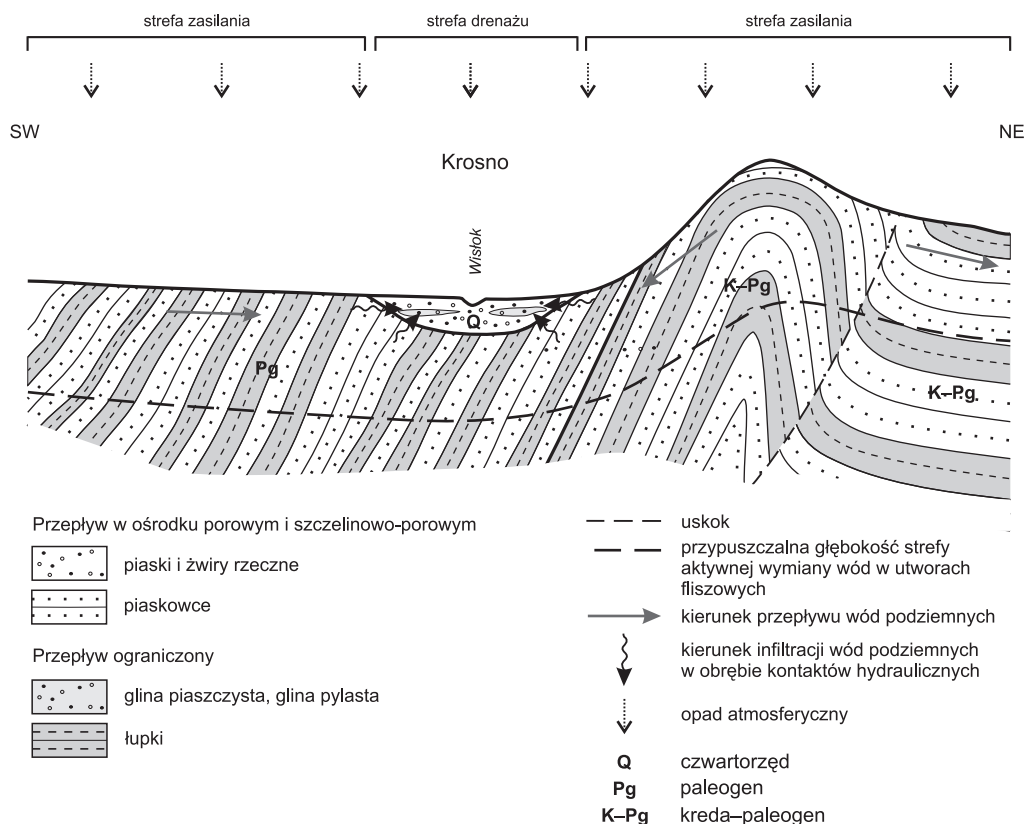


Fig. 5. Schemat przepływu wód podziemnych w profilu pionowym w rejonie Krosna

W dolinie Wisłoka zasilanie warstwy wodonośnej odbywa się poprzez strefę aeracji, a także przez dopływ wód z fliszowego piętra wodonośnego. Na obszarze aglomeracji Krosna Wisłok ma dominujący wpływ na stosunki wodne poziomu czwartorzędowego, drenując go w okresach stanów niskich i średnich, natomiast podpiętrzając wody gruntowe w okresach wezbrań.

Zaopatrzenie aglomeracji w wodę

Produkcją i dystrybucją wody na terenie miasta zajmuje się Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Krośnie Sp. z o.o. Woda używana do celów komunalnych i przemysłowych pochodzi z ujęć powierzchniowych. Zaopatrzenie aglomeracji w wodę odbywa się za pośrednictwem trzech Zakładów Uzdataniania Wody (ZUW) zlokalizowanych w Szczepańcowej, Iskrzyni i Sieniawie o łącznej zdolności produkcyjnej ok. 55 tys. m³/d.

ZUW Szczepańcowa dostarcza wodę z ujęcia powierzchniowego zlokalizowanego na Jasiołce. Średnia produkcja w zakładzie wynosi ok. 3,6 tys. m³/d, natomiast jego zdolność produkcyjna to 4 tys. m³/d. W ciągu roku zakład produkuje ok. 1,2 mln m³ wody.

ZUW Iskrzynia dostarcza wodę z ujęcia powierzchniowego zlokalizowanego na Wisłoku. Średnio zakład uzdatnia ok. 5,9 tys. m³/d przy zdolności produkcyjnej 15 tys. m³/d. Rocznie produkcja wody wynosi ok. 2,2 mln m³.

ZUW Sieniawa dostarcza wodę z ujęcia powierzchniowego zlokalizowanego na zbiorniku wodnym Besko. Średnia produkcja w zakładzie wynosi ok. 7–8 tys. m³/d przy zdolności produkcyjnej 36 tys. m³/d. W ciągu roku zakład produkuje ok. 2,75 mln m³ wody.

Woda z poszczególnych ZUW doprowadzana jest do miasta siecią wodociągową o długości 377 km. System wodociągowy wyposażony jest również w dwukomorowy zbiornik wyrównawczy o łącznej pojemności 2880 m³. Funkcjonowanie trzech niezależnych Zakładów Uzdataniania Wody daje możliwość zabezpieczenia dostaw wody w przypadku krótkotrwałych awarii. Warto dodać, że woda z Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej w Krośnie Sp. z o.o. dostarczana jest również do sąsiednich gmin powiatu krośnieńskiego i sanockiego (Program Ochrony Środowiska..., 2004; www.ekrosno.pl).

Na terenie Krosna wody podziemne są wykorzystywane w niewielkim stopniu. Większość ujęć, zaopatrujących głównie zakłady przemysłowe oraz osiedla mieszkaniowe, bazuje na wodach piętra paleogeńskiego. Ich wydajności są niewielkie i wynoszą najczęściej od 0,5 do 5 m³/h.

Ponadto, w obrębie miasta, istnieje 91 studni publicznych, które ujmują wody piętra czwartorzędowego. Wody z tych ujęć charakteryzują się złą jakością zarówno pod względem fizykochemicznym, jak i bakteriologicznym, co czyni je nieprzydatnymi do spożycia przez ludzi. Studnie te mogą być wykorzystywane jedynie do celów gospodarskich.

Pobór wód a ich zasoby

W 2007 roku na cele socjalno-bytowe pobrano ogółem 2649,9 tys. m³ wody, z czego 2635,3 tys. m³ pochodziło z ujęć wód powierzchniowych (ok. 99%), natomiast zaledwie 14,6 tys. m³ z ujęć wód podziemnych (ok. 1%; tab. 1).

Tabela 1**Wybrane informacje o Krośnie**

Powierzchnia			43,5 km ²
Ludność (2007 r.)			48032
Pobór (2007 r.)	komunalny	wody powierzchniowe	7,22 tys. m ³ /d
		wody podziemne	0,04 tys. m ³ /d
	przemysłowy	wody powierzchniowe	7,79 tys. m ³ /d
		wody podziemne	0,14 tys. m ³ /d
Zaopatrzenie ludności w wodę (2007 r.)	ujęcia wód powierzchniowych		99%
	ujęcia wód podziemnych		1%
Zasoby wód podziemnych (Kleczkowski, red., 1990)	szacunkowe zasoby dyspozycyjne dla obszaru GZWP nr 432 – Dolina rzeki Wisłok		22 tys. m ³ /d
	szacunkowe zasoby dyspozycyjne dla obszaru GZWP nr 433 – Dolina rzeki Wisłoka		26 tys. m ³ /d
Zapotrzebowanie na wodę w przypadku zaopatrzenia awaryjnego	minimalne		375 m ³ /d
	niezbędne		750 m ³ /d
	optymalne		1500 m ³ /d
Specyficzny problem miasta			Brak obszaru perspektywicznego do budowy ujęć wód podziemnych dla zaopatrzenia miasta w wodę

Łączne zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych zlokalizowanych na terenie miasta wynoszą 100 m³/h.

Szacunkowe zasoby dyspozycyjne Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 432 – Dolina rzeki Wisłok, w obrębie którego znajduje się zdecydowana większość obszaru aglomeracji Krosna, wynoszą 22 tys. m³/d, natomiast zasoby dyspozycyjne GZWP nr 433 – Dolina rzeki Wisłoka, położonej na zachód od granic miasta, oszacowano na 26 tys. m³/d.

Chemizm wód podziemnych

Na obszarze gminy Krosno jakość **zwykłych wód podziemnych** jest dobra i średnia. Wody dobrej jakości, wymagające prostego uzdatniania występują głównie w utworach fliszowych, natomiast w czwartorzędowych osadach aluwialnych wody są średniej jakości z podwyższonymi zawartościami jonów żelaza i manganu.

Uwzględniając wyniki analiz chemicznych próbek wody wykonanych dla opracowania arkusza MhP 1:50 000, na obszarze Krosna wydzielono dwie klasy jakości wód podziemnych – IIa i IIb (wg podziału przyjętego dla MhP 1:50 000), a więc wody dobrej i średniej jakości (Błaszyk, Macioszczykowa, 1993; Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b). Wody średniej

jakości, wymagające prostego uzdatniania, występują w obrębie czwartorzędowego poziomu wodonośnego, a także połączonego poziomu czwartorzędowo-paleogeńskiego na prawie całym terenie Krosna. Wody dobrej jakości występują lokalnie w południowej części miasta, w obrębie fliszowego poziomu wodonośnego. Nie wymagają one uzdatniania, lecz ich jakość może być nietrwała ze względu na brak izolacji.

Pod względem chemicznym wody podziemne rejonu Krosna są najczęściej typu $\text{HCO}_3\text{--Ca--Mg}$ oraz $\text{HCO}_3\text{--SO}_4\text{--Ca--Mg}$, a ich mineralizacja nie przekracza z reguły $0,5 \text{ g/dm}^3$ (Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b).

Podstawowe parametry fizykochemiczne takie jak mineralizacja ogólna oraz zawartość jonów Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , Fe^{3+} i Mn^{2+} mieszczą się na ogół w przedziale wartości normatywnych przewidzianych dla wód do picia i na potrzeby socjalno-bytowe (Rozporządzenie Ministra Zdrowia..., 2007). Najkorzystniejsze, pod względem jakości, są wody pochodzące z utworów fliszowych, których wychodnie występują w północnej części Krosna.

W Krośnie jakość wód podziemnych obserwowana jest w punkcie obserwacyjno-badawczym nr 406 należącym do bazy SOH i MONBADA. W studni kopanej zlokalizowanej przy ulicy Korczyńskiej obserwowany jest czwartorzędowy poziom wodonośny, którego wody charakteryzują się złą jakością. Na północny zachód od Krosna, w miejscowości Potok, zlokalizowany jest punkt należący do sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych nr 802 (baza SOH). Obserwowany jest w nim paleogeński (fliszowy) poziom wodonośny, którego wody mają w tym rejonie niezadowalającą jakość (Stan środowiska..., 2006).

Wody mineralne rejonu Krosna związane są ze złożami ropy naftowej i gazu ziemnego. Są to wody występujące najczęściej w obrębie I i II piaskowca ciężkowickiego, sporadycznie w łupkach pstrych i warstwach istebniańskich. Najbardziej rozpowszechnionym typem są wody Cl--Na często zawierające I^- i Br^- , rzadziej CO_2 . Ich mineralizacja jest zróżnicowana i zawiera się w granicach od kilkuset mg/dm^3 do ponad 40 g/dm^3 , najczęściej jednak mieści się w zakresie $20\text{--}30 \text{ g/dm}^3$.

W północno-zachodniej oraz w północno-wschodniej części gminy Krosno na terenie pól eksploatacji ropy naftowej i gazu ziemnego kopalni Turaszówka (otwory: Amelia, Nadzieja, Kościuszko, Ewa) i Krościenko (otwory: Poznań, Nawag, Mac Allan, Kronem) stwierdzono wody głębokie, wysoko zmineralizowane o typie chemicznym Cl--Na , $\text{Cl--HCO}_3\text{--Na}$ oraz $\text{HCO}_3\text{--Cl--Na}$. Bardzo często wody zawierały I^- i Br^- , rzadziej CO_2 (Chowaniec i in., 2008).

Zagrożenia wód podziemnych

Przy ocenie zagrożenia wód podziemnych uwzględniono stopień izolacji poziomu wodonośnego zależny od miąższości i ciągłości utworów słaboprzepuszczalnych oraz lokalizację potencjalnych ognisk zanieczyszczeń.

W rejonie Krosna najbardziej zagrożone są wody podziemne czwartorzędowego poziomu wodonośnego w dolinie Wisłoka. Jest to spowodowane brakiem ciągłej i miększej pokrywy utworów izolujących poziom wodonośny oraz wysokim stopieniem antropopresji (aglomeracja Krosna, główne szlaki komunikacyjne, duże zakłady przemysłowe). Dodatkowym zagrożeniem jest kontakt hydrauliczny wód tego poziomu z zanieczyszczonymi wodami powierzchniowymi (Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b).

Duże zagrożenie dla wód podziemnych istnieje również na wychodniach utworów fliszu karpackiego, tworzących paleogeński poziom wodonośny. Podobnie jak w przypadku poziomu czwartorzędowego, jest to związane ze słabą izolacją od powierzchni oraz urbanizacją terenu (Krawczyk, 1997, 1998; Chowaniec, Witek, 2002a, b).

Zagrożenie dla wód podziemnych stanowią głównie obiekty związane z magazynowaniem i dystrybucją produktów ropopochodnych, przemysłem wydobywczym ropy naftowej i gazu ziemnego skupionym w obszarach górniczych, przemysłem hutniczym oraz innymi dużymi zakładami przemysłowymi.

Potencjalnymi ogniskami zanieczyszczeń wód podziemnych są również: mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków komunalnych i przemysłowych, składowisko odpadów komunalnych oraz nieskanalizowane osiedla.

Obszary perspektywiczne

Po wnikliwej analizie warunków hydrogeologicznych na terenie Krosna i najbliższej okolicy stwierdzono brak obszarów perspektywicznych do budowy ujęć wód podziemnych dla zaopatrzenia aglomeracji w wodę. Przyczyną tego stanu rzeczy jest przede wszystkim budowa geologiczna.

Zdecydowana część obszaru objętego opracowaniem zbudowana jest z utworów piaskowcowo-łupkowych o wysokim zaangażowaniu tektonicznym. Poziom wodonośny związany jest z piaskowcami grubo- i średnioławicowymi warstw krośnieńskich dolnych. W ich obrębie istnieje mało wydajny i nieciągły poziom wodonośny o zróżnicowanych właściwościach hydrogeologicznych. Dodatkowo omawiane utwory charakteryzują się słabą izolacją od powierzchni terenu, co powoduje większą podatność wód podziemnych na zanieczyszczenia. Warunki te uniemożliwiają więc wyznaczenie obszaru o jednolitych i dobrych warunkach hydrogeologicznych.

Czwartorzędowy poziom wodonośny ma ograniczony zasięg i dotyczy głównie osadów rzecznych doliny Wisłoka. Warstwa wodonośna zbudowana jest przeważnie z piasków i żwirów rzecznych oraz charakteryzuje się słabą izolacją od powierzchni w postaci glin i pyłów. Cechy te zdecydowanie obniżają możliwości wykorzystania wód tego poziomu do zaopatrzenia w wodę.

PODSUMOWANIE

Krosno w ok. 99% zaopatrywane jest w wodę pitną z ujęć powierzchniowych zlokalizowanych w Szczepańcowej, Iskrzyni i Sieniawie. Zarządza nim Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Krośnie Sp. z o.o. Jedynie ok. 1% stanowią ujęcia wód podziemnych. Należą one najczęściej do zakładów przemysłowych lub znajdują się pod administracją osiedli mieszkaniowych.

Po przeanalizowaniu warunków hydrogeologicznych na terenie Krosna i najbliższej okolicy stwierdzono brak obszarów perspektywicznych do budowy ujęć wód podziemnych dla zaopatrzenia aglomeracji w wodę.

LITERATURA

- BLASZYK T., MACIOSZCZYKOWA A., 1993 – Klasyfikacja jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu. Bibl. Monit. Środ. PIOŚ. Warszawa.
- CHOWANIEC J., 2004 – Wody podziemne wschodniej części Karpat i zapadliska przedkarpackiego oraz ich ochrona. LXXV Zjazd Naukowy Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Iwonicz Zdrój, 22–25. IX, Jasło, Kraków.

- CHOWANIEC J., FREIWALD P., OWSIAK P., PATORSKI R., WITEK K., 2008 – Analiza możliwości wykorzystania wód mineralnych w rejonie Krosna. Arch. UW. Krosno.
- 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., OSZCZYPKO N., WITEK K., 1983 – Hydrogeologiczne cechy warstw krośnieńskich centralnej depresji karpackiej. *Kwart. Geol.*, **27**, 4.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 2002a – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Nowy Żmigród. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 2002b – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Rymanów. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- DYNOWSKA J., MACIEJEWSKI M., red., 1991 – Dorzecze górnej Wisły. Część I. PWN. Warszawa–Kraków.
- JANKOWSKI L., 2005 – Mapa geologiczna utworów podczwartorzędowych w rejonie Krosna. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Oddz. Karpacki. Kraków.
- KLECZKOWSKI A.S., red., 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony (1:500 000), CPBP 04.10: Ochrona i Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego. Wyd. IHIGI AGH. Kraków.
- KONDRACKI J., 2001 – Geografia Polski, mezoregiony fizycznogeograficzne. PWN. Warszawa.
- KRAWCZYK J., 1997 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Jedlicze. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- KRAWCZYK J., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, ark. Krosno. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NEŚCIERUK P., PAUL Z., RYŁKO W., SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., ŻYTKO K., 1995–1996 – Mapa geologiczna Polski, arkusz Jasło, skala 1:200 000. B – mapa bez utworów powierzchniowych. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., red., 1993 – Atlas hydrogeologiczny Polski. Cz. I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., red., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski. Cz. II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PROGRAM OCHRONY ŚRODOWISKA dla Miasta Krosna, 2004. Państw. Inst. Geol. Krosno.
- RADWAN J., 1993 – Dokumentacja dorzecza: San–Wisłok w granicach części karpackiej 1:100 000. PG SA. 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. PG SA. Kraków.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA z dn. 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. nr 61 poz. 417).
- SKRZYPCZYK L., 2008 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w podziale 1:500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STAN ŚRODOWISKA w województwie podkarpackim w 2006 roku, 2006. WIOŚ. Rzeszów.
- SZYMAKOWSKA F., WÓJCIK A., 1992 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, ark. Jedlicze (1022) wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.