

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI 1 : 50 000

Arkusz NOWY TARG (1049)



Warszawa 2004

Autorzy: Bogusław Bąk^{*}, Barbara Radwanek-Bąk^{*}, Robert Patorski^{*}, Tomasz Malata^{*}, Izabela Bojakowska^{**},
Józef Lis^{**}, Anna Pasieczna^{**}, Katarzyna Sobik^{*}, Hanna Tomassi-Morawiec^{**}

Główny Koordynator MGGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{**}
Redaktor regionalny: Barbara Radwanek-Bąk^{*}
Redaktor tekstu: Piotr Kaszycki^{**}

^{*} - Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, 31-560 Kraków, ul. Skrzatów 1
^{**} - Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

Spis treści

| | | |
|------|--|----|
| I | Wstęp (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)..... | 4 |
| II | Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)..... | 4 |
| III | Budowa geologiczna (<i>B.Radwanek-Bąk, T. Malata</i>) | 7 |
| IV | Złoża kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)..... | 10 |
| V | Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>)..... | 15 |
| VI | Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>B. Radwanek – Bąk</i>) | 17 |
| | 1. Ropa naftowa i gaz ziemny | 17 |
| | 2. Kruszywo naturalne..... | 18 |
| | 3. Gliny i ropy..... | 18 |
| | 4. Piaskowce..... | 18 |
| VII | Warunki wodne (<i>R. Patorski</i>)..... | 19 |
| | 1. Wody powierzchniowe | 19 |
| | 2. Wody podziemne..... | 20 |
| | 3. Wody termalne | 22 |
| VIII | Geochemia środowiska | 24 |
| | 1. Gleby (<i>J. Lis, A. Pasieczna</i>) | 24 |
| | 2. Osady wodne (<i>I. Bożakowska</i>)..... | 27 |
| | 3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>) | 29 |
| IX | Składowanie odpadów (<i>Katarzyna Sobik</i>) | 31 |
| X | Warunki podłoża budowlanego (<i>B. Bąk</i>) | 37 |
| XI | Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>B. Bąk, T. Malata</i>) | 38 |
| XII | Zabytki kultury (<i>B. Bąk</i>)..... | 42 |
| XIII | Podsumowanie (<i>B. Radwanek-Bąk</i>) | 44 |
| XIV | Literatura | 46 |

I Wstęp

Mapę geośrodowiskową w skali 1 : 50 000 - arkusz Nowy Targ opracowano w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie w 2003 r., zgodnie z wymaganiami „Instrukcji” opracowania i aktualizacji mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000” (2002) oraz niepublikowanym aneksem do Instrukcji, dotyczącym wykonania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów”. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym przez B. Bąka, B. Radwanek-Bąk i Roberta Patorskiego w Oddziale Karpackim PIG w Krakowie w 1999 r.

Mapa ta zawiera informacje dotyczące występowania kopalin oraz gospodarki złożami, na tle wybranych elementów hydrogeologii, geologii inżynierskiej, geochemii i składowania odpadów oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Przeznaczona jest ona głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przydatna może być też w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji.

W toku wykonanych prac zebrano, przeanalizowano i wykorzystano materiały dokumentacyjne Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego, Wydziału Ochrony Środowiska Małopolskiego Urzędu Wojewódzkiego, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska, Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Krakowie oraz Biur Geodezji i Terenów Rolnych w Krakowie i Nowym Targu. Przeprowadzono też konsultacje z geologiem wojewódzkim w celu ustalenia kwalifikacji sozologicznej złóż.

Dane dotyczące złóż kopalin zamieszczono w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy danych.

II Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty zasięgiem arkusza Nowy Targ rozciąga się między 49°20' a 49°30' szerokości geograficznej północnej i 20°00' a 20°15' długości geograficznej wschodniej. Pod względem administracyjnym należy do województwa małopolskiego, powiatu nowotarskiego, obejmując większą część powierzchni gminy: Nowy Targ, Szaflary, Biały Dunajec, Poronin, Łapsze Niżne oraz fragmenty gmin Bukowina Tatrzańska i Czorsztyn.

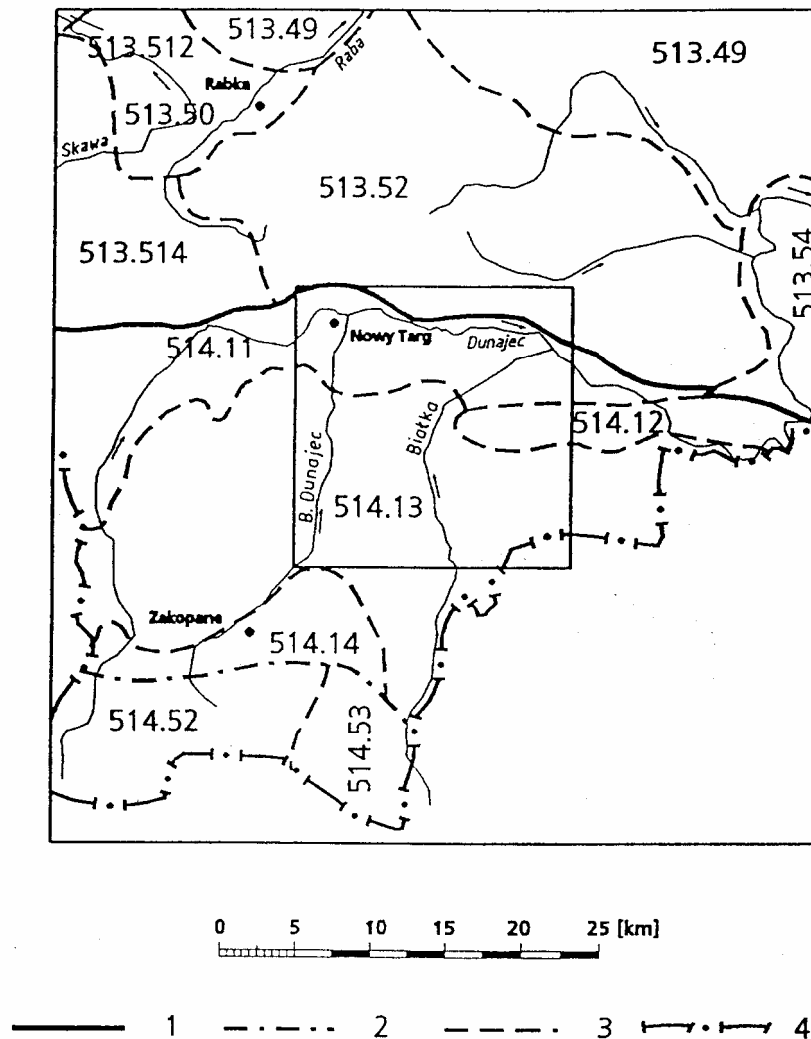


Fig. 1. Położenie arkusza Nowy Targ na tle jednostek fizycznogeograficznych wg. J. Kondrackiego (2000).

1 – granica podprovincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu, 4 – granica państwa

Mezoregiony Beskidów Zachodnich: 513.49 – Beskid Wyspowy, 513.50 – Kotlina Rabczańska, 513.512 – Pasma Babiogórskie, 513.514 – Beskid Orawsko – Podhalański, 513.52 – Gorce, 513.54 – Beskid Sądecki

Mezoregiony Obniżenia Orawsko – Podhalańskiego: 514.11 – Kotlina Orawsko – Nowotarska, 514.12 – Pieniny, 514.13 – Pogórze Spisko – Gubałowskie, 514.14 – Rów Podtatrzański

Mezoregiony Łańcucha Tatrzańskiego: 514.52 – Tatry Zachodnie, 514.53 – Tatry Wysokie

Południowo-zachodni, niewielki fragment arkusza leży poza granicą Polski, na Słowacji i nie stanowi przedmiotu niniejszego opracowania.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Kondrackiego (Kondracki, 2000) omawiany obszar należy w większości do podprovincji Centralne Karpaty Wewnętrzne, makroregionu Obniżenie Orawsko-Podhalańskie i mezoregionów: Kotlina Orawsko - Nowotarska, Pogórze Spisko-Gubałowski i Pienin. Północno - wschodnie krańce arkusza należą do podprovincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie, makroregionu Beskidu Zachodniego i mezoregionu Gorców (Fig. 1).

Pasma Gorców posiadają urozmaiconą rzeźbę, z charakterystycznymi głęboko wciętymi dolinami potoków wpadających do Dunajca. Ich wzniesienia są zalesione. Najwyższe wysokości na omawianym obszarze osiągają: Bucznik (711,6 m n.p.m.) i Dzielański Wierch (715,4 m n.p.m.).

Na południe od Gorców rozciąga się Pieniński Pas Skałkowy. W morfologii zaznacza się on szeregiem skalistych garbów, podkreślonych licznymi i urozmaiconymi formami skałkowymi (np. Dursztyńskie Skałki, Oblazowa, Kramnica, Cisowa Skałka). Najwyższym punktem w tej części jest Branisko (879 m n.p.m.).

Między doliną Białego Dunajca, a Białką rozciąga się równina Kotliny Nowotarskiej, ukształtowanej na stożkach napływowych Dunajca i Białki. Kotlina ta o szerokości około 6 km na zachodzie, zwęża się ku wschodowi do około 2 km w okolicy wsi Maniowy (poza arkuszem). Jest ona w większości zagospodarowana rolniczo. W kilku miejscach w obniżeniach terenu rozwinęły się torfowiska wysokie (np. Bór na Czerwonym) lub lokalne zatorfienia.

Dalej ku południowi krajobraz zmienia się, a teren podnosi się, przechodząc w pasma Pogórza Spisko - Gubałowskiego. Charakterystyczne są grzbiety górskie o wysokościach rzędu od 850 do ponad 1000 m n.p.m. (np. Dziadkówka 1006 m n.p.m.) rozcięte, głęboko wciętymi dolinami potoków.

Warunki klimatyczne terenu są surowe. Charakteryzują się one wysokimi sumami rocznych opadów i długim okresem zimowym z bardzo niskimi temperaturami. Duży wpływ na klimat całego Podtatrza ma leżący blisko na południu łańcuch górski Tatr.

Zagospodarowanie terenu na charakter rolniczy, zwłaszcza w Kotlinie Nowotarskiej. Grunty orne wykorzystane są głównie pod uprawę żyta, owsa oraz roślin okopowych. Gleby gorszych klas przeznacza się na użytki zielone.

Jest to teren znacznie wylesiony. Zwarte kompleksy leśne koncentrują się głównie w jego północnej części (Gorce).

Miejscowa ludność zajmuje się uprawą roli oraz hodowlą bydła i owiec. Wielu mieszkańców znajduje zatrudnienie w pobliskim Nowym Targu, lub w aglomeracji zakopiańskiej. Część miejscowości (np. Białka Tatrzańska, Bukowina, Poronin, Szaflary) ma również charakter letniskowy. W pozostałych, miejscowi gospodarze, dotychczas stanowiący zamknięte środowisko, zaczynają w ostatnich latach również gościć letników i rozwijać infrastrukturę turystyczną.

Wszystkie wsie posiadają połączenia autobusowe z Nowym Targiem lub Zakopanem,

jakkolwiek częstotliwość niektórych z nich jest niska. Przez teren arkusza z Nowego Targu do Zakopanego przebiega linia kolejowa oraz fragment popularnej Zakopianki.

III Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Nowy Targ przedstawiono na podstawie szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Nowy Targ (1049) wraz z objaśnieniami, autorstwa L. Watychy (Watycha, 1976). Jest ona bardzo urozmaicona i skomplikowana. W obrębie obszaru arkusza odsłaniają się bowiem utwory należące do czterech dużych jednostek strukturalnych, a zarazem odrębnych serii stratygraficznych (Fig. 2):

- jednostki magurskiej, zbudowanej z osadów o charakterze fliszowym,
- Pienińskiego Pasa Skałkowego (PPS),
- niecki podhalańskiej, wypełnionej osadami tzw. fliszu podhalańskiego,
- niecki orawsko-nowotarskiej, ukształtowanej w górnym eocenie i wypełnionej młodymi osadami wieku neogeńskiego i czwartorzędowego.

Osady fliszowe jednostki magurskiej budują południowe zbocza Gorców oraz występują w podłożu w obrębie Kotliny Nowotarskiej. Całą centralną i południową część obszaru arkusza, geograficznie należącą do Pogórza Spisko - Gubałowskiego, budują mało zróżnicowane łupkowo-piaskowcowe osady tzw. fliszu podhalańskiego niecki podhalańskiej.

Środkową część obszaru arkusza o szerokości 2,5÷3 km zajmują utwory należące do Pienińskiego Pasa Skałkowego (PPS). Odsłaniają się one w okolicach Szaflar (przy zachodniej granicy arkusza) oraz w środkowo - wschodniej części na wschód od rejonu Nowej Białej.

Środkową część na południe od Dunajca, w tym pas między wychodniami PPS, zajmuje niecka orawsko-nowotarska, która geograficznie należy tu do Kotliny Nowotarskiej. Ta młoda struktura tektoniczna ma charakter zapadliska śródgórskiego, a wypełniają ją osady wieku neogeńskiego (miocen - pliocen) i czwartorzędowego.

Wyróżnione jednostki przebiegają generalnie równoleżnikowo, pasami o różnej szerokości. Rozdzielone są one wyraźnymi granicami tektonicznymi lub sedymentacyjnymi, a różnią się stopniem nasilenia deformacji tektonicznych i wykształcenia form fałdowych.

Najstarszymi skałami odsłaniającymi się na terenie arkusza są serie skalne należące do Pienińskiego Pasa Skałkowego (PPS), wieku od środkowej jury do górnej kredy (cenoman-senon), rozdzielone przez badaczy na kilka odrębnych jednostek (czorsztyńską, braniską i pienińską). Przeważają wśród nich skały węglanowe - różnego rodzaju wapienie i margle.

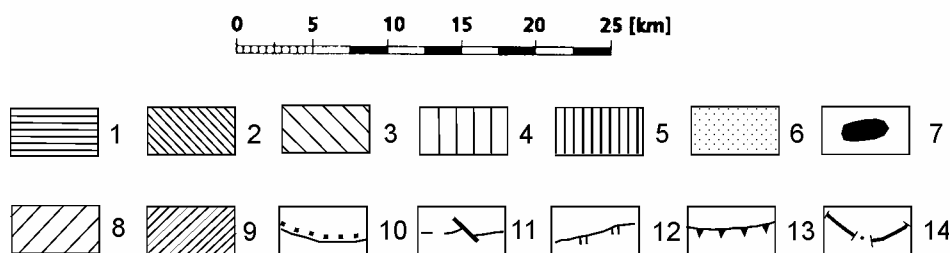
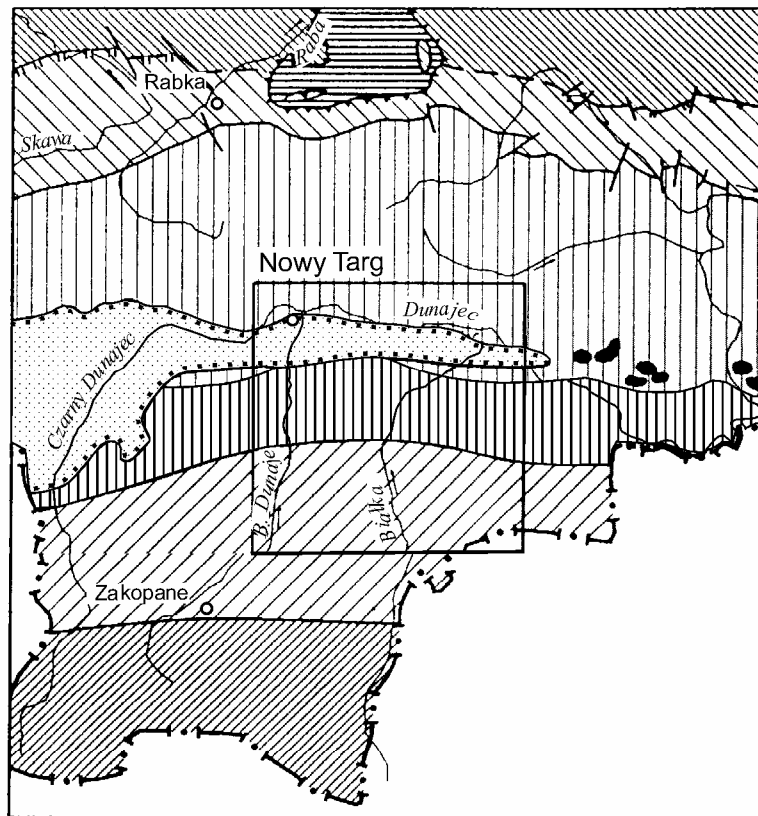


Fig. 2. Położenie arkusza Nowy Targ na tle szkicu geologicznego regionu wg. K. Żytko i innych, (1988).

1- jednostka magurska, strefa dukielska i grybowska, 2 – jednostka magurska, strefa raczańska, 3 – jednostka magurska, strefa bystrzycka, 4 – jednostka magurska, strefa krynicka, 5 – Pieniński Pas Skałkowy, 6 – osady mioceneskie na Karpatach, 7 – andezyty, 8 - niecka podhalańska, 9 - Tatry, 10 – granica zasięgu miocenu, 11 – uskoki, 12 - nasunięcia jednostek tektonicznych niższego rzędu, 13 – nasunięcia głównych jednostek tektonicznych, 14 – granica państwa.

Na obszarze objętym arkuszem szeroko rozprzestrzenione są utwory wieku trzeciorzędowego. Starsze jego ogniwa reprezentują skały o charakterze fliszowym, zaliczane do jednostki magurskiej. Są one reprezentowane przez serie skalne wieku od późnej kredy do oligocenu. Ich łączna miąższość stwierdzona otworami na terenie arkusza wynosi około 2 800 m. Są to osady o charakterze piaskowcowo-lupkowych, o zmiennych proporcjach ławic piaskowcowo-zlepieńcowych i lupkowych. W poszczególnych ogniwach tej serii zmienna jest też ilość i skład spoiwa, oraz grubość pojedynczych warstw piaskowców. Pas ich wychodni rozciąga się ku wschodowi od okolic Nowego Targu, aż do wschodnich granic obszaru arkusza,

budując m.in. kulminacje: Łysej Góry, Waksmundzkiej Góry, Bukowinki i Kotelnicy). Osady jednostki magurskiej odsłaniają się też na południe od Frydmana w strefie przypienińskiej. Występują tu osady należące wyłącznie do najbardziej wewnętrznej strefy facjalnej subbasenu magurskiego - strefy krynickiej. W stosunku do opracowania kartograficznego L. Watychy (1972) zaszły daleko idące zmiany w litostratygrafii serii magurskiej.

Flisz podhalański, budujący południową część obszaru arkusza jest częścią większego basenu tzw. centralnokarpackiego paleogenu. Obejmuje on na omawianym obszarze utwory młodsze, bo wieku od oligocenu do wczesnego miocenu. Składają się one z cienkich ławic wapienistych lub dolomitycznych (rzadziej ilastych) łupków i mułowców, które występują naprzemianlegle z różnej grubości warstwami piaskowców i zlepieńców. W profilu fliszu podhalańskiego wyróżnia się warstwy szaflarskie, zakopiańskie i chochołowskie. Utwory fliszu podhalańskiego są podatne na rozwój osuwisk. Liczne wychodnie tych skał budują grzbiety w okolicach Gliczarowa, Poronina, Lesnicy, Białki Tatrzańskiej i Łapsz.

Młodsze osady trzeciorzędowe, wieku neogeńskiego stanowią wypełnienie rozległej niecki orawsko - nowotarskiej. Znane są one prawie wyłącznie z wierceń, a odsłaniają się spod osadów czwartorzędowych jedynie w kilku miejscach: w Hubie i w okolicy Frydmana. Są one wykształcone jako osady żwirowo-piaszczyste z otoczkami oraz różnorodne namuły ilasto - pylaste. Ich łączna miąższość, stwierdzona wierceniami w rejonie Nowego Targu, dochodzi do 450 - 500 m. Jest to w większości pozostałość stożka napływowego rzeki płynącej z terenu Gorców.

Na powierzchni omawianego obszaru najbardziej rozprzestrzenione są różnorodne utwory czwartorzędowe. Pełny ich profil znajduje w obrębie Kotliny Nowotarskiej, gdzie ich miąższość waha się od 63 m (okolice Nowego Targu), do 103 m (Frydman). Gromadzą się one również w dolinach rzek Białki i Dunajca. Są wykształcone jako osady:

- wodnolodowcowe reprezentowane przez: otoczaki, żwiry i namuły stożków napływowych. Najstarsze z nich (znane jedynie z wierceń) zbudowane są z otoczków fliszu podhalańskiego i okruchów skał pochodzących z serii magurskiej, w młodszych dominuje materiał tatrzański i skałkowy,
- zastoiskowe, zbudowane z drobnowarstwianych ilów piaszczystych i glin,
- rzeczne i wodnolodowcowe tarasów erozyjno-akumulacyjnych i rzeczne tarasów akumulacyjnych, wykształcone jako żwiry z otoczkami i niewielkim udziałem frakcji piaszczystej, pokrytych cienkimi warstwami namulów piaszczystych lub gliniastych. Dominującymi ich składnikami są tatrzańskie skały krystaliczne: granity,

- gnejsy, łupki krystaliczne i kwarcyty, a w mniejszej ilości również wapienie, dolomity i radiolaryty. Niewielką domieszkę stanowi materiał fliszu podhalańskiego, a w dolnym odcinku rzeki Białki również materiał skałkowy,
- torfowiskowe (torfy i mulki z torfami i zatorfienia). Torfowiska głównie o charakterze torfowisk wysokich rozwinęły się na glinach, przykrywających tarasy, zwłaszcza w obniżeniach terenu. Występują one w okolicy Nowego Targu (np. torfowisko Bór na Czerwonym),
 - deluwialne koluwialne, zbudowane z glin z rumoszem skalnym oraz pakietami skał podłoża w postaci glin z okruchami skał, gromadzące się głównie w dolnych częściach zboczy. Najbardziej rozwinięte są one w obrębie PPS.

IV Złóża kopalin

Na terenie arkusza Nowy Targ występują różnorodne kopaliny: wapienie, żwiry i piaski, kopaliny ilaste ceramiki budowlanej oraz wody termalne. Aktualnie jest tu 11 udokumentowanych złóż (Przeniosło (red.), 2003).

W 2004 r. skreślono z ewidencji zasobów kopalin 3 złoża żwirów, które znajdują się w czaszy czorsztyńskiego zbiornika wodnego. Po wypełnieniu zbiornika w 1997 roku brak jest możliwości dalszej eksploatacji. W skreślonych złożach: „Czorsztyń”, „Frydman-Dębno” i „Frydman” pozostało ponad 21 mln. t niewybranego kruszywa żwirowego najwyższej jakości.

Z powodu wyczerpania zasobów wybilansowano złożo żwirów „Krempachy”.

Charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1. Złoża wód termalnych zostały opisane w rozdziale VII Warunki wodne.

Wystąpienia wapieni są związane z wychodniami Pienińskiego Pasa Skałkowego. Złożo wapienia jurajskiego „Szaflary-Zaskale” znajduje się w miejscowości Szaflary, w północno-zachodniej części obszaru arkusza. Udokumentowano je w latach 70-tych na powierzchni 3,3 ha (Radwan, 1971). Miąższość złoża w granicach dokumentowania, (do poziomu lokalnego cieku wodnego) wynosi średnio 27,8m (10 - 50 m). Złożo charakteryzuje się wysoką zawartością CaO 54,5%. Średnie parametry fizykomechaniczne kopaliny są następujące: nasiąkliwość 0,42%, wytrzymałość na ścislenie 78,6MPa (na sucho), ścieralność na tarczy Boehmego 0,73cm, w bębnie Devala – 5,9% oraz całkowita mrozoodporność. Pozwalają one na zastosowanie surowca w budownictwie - do produkcji kruszywa łamanego, grysów do lastriko i betonów, a także jako surowiec do wypału wapna. Złożo jest rozpoznane w kategorii C₁ + C₂.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

| Nr złoże na mapie | Nazwa złoże | Rodzaj kopaliny | Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego | Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*}) | Kategoria rozpoznania | Stan zagospodarowania złoże | Wydobycie (tys. t, tys. m ^{3*}) | Zastosowanie kopaliny | Klasyfikacja złoże | | Przyczyny konfliktowości złoże |
|-------------------|----------------------------------|-----------------|--|--|--------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------|----------------------------|----|--------------------------------|
| | | | | | | | | | wg. stanu na 31.12.2002 r. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Niwa | ż | Q | 74,3 | C ₁ * | N | 0 | Sd, Skb | 4 | A | - |
| 2 | Nowy Targ II | g (gc) | Q | 1358* | C ₁ +C ₂ | G | 1 | Scb | 4 | A | - |
| 3 | Nowy Targ-Kaniówki ¹⁾ | g (gc) | Q | 33* | C ₁ * | Z | 0 | Scb | 4 | A | - |
| 4 | Kaniówki-Lotnisko | g (gc) | Q | 59* | C ₁ | Z | 0 | Scb | 4 | A | - |
| 5 | Łopuszna | ż | Q | 1527 | C ₁ | N | - | Sd, Skb | 4 | B | Z |
| 6 | Nowa Biała-Wysypisko | ż | Q | 482 | C ₁ | N | - | Sd, Skb | 4 | A | - |
| 7 | Nowa Biała | ż | Q | 1346 | C ₁ | G | 22 | Sd, Skb | 4 | A | - |
| 12 | Krempachy II | ż | Q | 608 | C ₁ | G | 273 | Sd, Skb | 4 | A | - |
| 13 | Szaflary-Zaskale | w | J | 2614 | C ₁ +C ₂ | N | - | Sb | 3 | A | - |
| 14 | Trybsz | ż | Q | 292 | C ₁ | N | - | Sd, Skb | 4 | B | W, OP |
| 15 | Krempachy-Frydman | ż | Q | 6563 | C ₁ | N | - | Skb | 4 | A | - |
| | Frydman-Dębno* | ż | Q | | | ZWB | | | | | |
| | Czorsztyń* | ż | Q | | | ZWB | | | | | |
| | Frydman* | ż | Q | | | ZWB | | | | | |
| | Krempachy | ż | Q | | | ZWB | | | | | - |

Rubryka 2: 1) – złoże nie ujęte w „Bilansie...”, * - złoże skreślone z „Bilansu...”, w 2004 r.

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, ż – piaski i żwir, w - wapienie

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, J - jura

Rubryka 6: C₁* - karta rejestracyjna (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – wykreślone z Bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej, zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 8: b.d – brak danych

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb - kruszywo budowlane, Scb - ceramika budowlana, Sd - drogowe, Sb – budowlane

Rubryka 10: złoże: 2 – rzadkie tylko w rejonie, w którym występuje dokumentowane złoże, 4 – powszechne, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoże: A - mało konfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: Z – konflikt zagospodarowania terenu, OP - ochrona przeciwpowodziowa; W - ochrona wód

Złóża kruszywa naturalnego o charakterze żwirowym, z dużym udziałem otoczków, wiążą się z utworami tarasowymi Dunajca i Białki. Aktualnie udokumentowanych jest tu 7 złóż - większość w kategorii C₁ (Tabela 1). Kopaliną we wszystkich złóżach jest gruby żwir z domieszką otoczków i niewielkim udziałem frakcji piaszczystej. Parametry jakościowe zestawiono w tabeli 2. Są one w większości bardzo dobre, ze względu na duży udział materiału tatrzańskiego w kruszywach. Żwiry kwalifikują się do zastosowania w budownictwie i drogownictwie. Z uwagi na znaczne domieszki nadziarna i otoczków, żwir ten w większości wymaga uszlachetniania (tj. kruszenia).

W dolinie Dunajca na opisywanym obszarze znajdują się 2 udokumentowane złoża żwirowe: „Łopuszna” i „Niwa”. Złóże „Łopuszna” udokumentowano w 1998 r., na powierzchni 20,9 ha, w obrębie niskiego tarasu Dunajca. Kopalinę stanowią w nim gruboziarniste żwiry w otoczkami o punkcie piaskowym 20,7% i średniej miąższości 4m (Nowak, 1998). Drugie ze złóż – „Niwa”, udokumentowane w 1991 r., również stanowi fragment niższego tarasu rzeki, a znajduje się na przedmieściach Nowego Targu. Jego powierzchnia wynosi 2 ha, średnia miąższość kopaliny – 3,8m, a punkt piaskowy 24% (Nowak, 1991). Pozostałe parametry jakościowe kopaliny z obu złóż są zbliżone (Tabela 2). Złóże nie jest eksploatowane, a w jego pobliżu znajduje się okresowo czynny punkt eksploatacyjny (nr 1). Złóża: „Trybsz”, „Krempachy II”, „Krempachy - Frydman”, „Nowa Biała” i „Nowa Biała-Wysypisko” są związane z utworami tarasowymi rzeki Białki. Seria żwirowa występuje tu praktycznie bez nadkładu. Wszystkie złoża zostały udokumentowane w ostatnich latach 1992 - 2001 r. w związku z przewidywanym niedoborem kruszywa po zakończeniu eksploatacji złóż w czaszy Zbiornika Czorsztyńskiego.

Dla złoża „Trybsz” opracowano jedynie kartę rejestracyjną. W złożu tym udział otoczków jest bardzo wysoki, sięga bowiem 60 %. Złóże składa się z 2 pól o łącznej powierzchni 9,4 ha i średniej miąższości 2m (Lendiszek, 1992). W planie zagospodarowania przestrzennego gminy ujęto jedynie pole północne. Parametry jakościowe żwirów zestawiono w tabeli 2.

Średnie parametry jakościowe kruszywa naturalnych ze złóż rejonu Nowego Targu

| Parametr | Nazwa złoża | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------|----------|-------------------|--------|------------|----------------------|--------------|
| | Niwa | Łopuszna | Krempachy-Frydman | Trybsz | Nowa Biała | Nowa Biała Wysypisko | Krempachy II |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| punkt piaskowy (%) | 24 | 20,7 | 28,12 | 17,79 | 22,3 | 19,71 | 17,8 |
| udział otoczeków (%) | 13 | 26,0 | 70 | 60 | 27,7 | >60,9 | 70-80 |
| nasiąkliwość (%) | 2,2 | 2,3 | 3,06 | 2,25 | 1,6 | 4,53 | 1,48 |
| zawartość pyłów mineralnych (%) | 5,6 | 1,2 | 5,51 | 3,99 | 3,2 | 6,53 | 2,7 |
| wytrzymałość na miążdżenie (MPa) | 9,1 (frakcja 4-8 mm) | 15,8 | b.d | b.d | 14,0 | 13,5 | b.d |
| zanieczyszczenia obce | brak | brak | Brak | brak | brak | brak | ślady |
| mrozoodporność (%) | 1,7 | 1,7 | 2,85 | 2,7 | 4,3 | 4,38 | 0,73 |

Średnie parametry jakościowe kopalin ilastych z okolic Nowego Targu i uzyskiwanego z nich tworzywa ceramicznego

| Parametr | Nazwa złoża | | |
|---|---------------|---------------------|----------------------|
| | Nowy Targ II | Kaniówki - Lotnisko | Nowy Targ - Kaniówki |
| woda zarobowa ¹ (%) | 18,9 | 22,7 | 23,19 |
| zawartość margla ¹ | nieszkodliwa | brak | brak |
| zawartość siarczanów ¹ (%) | | | |
| -MgSO ₄ | 0,011 - 0,069 | brak | 0,12 - 0,15 |
| - SO ₃ | 0,02 - 0,15 | | 0,14 - 0,16 |
| Optymalna temperatura wypału (°C) | 950 | 950 | 950 |
| Nasiąkliwość (%) ² | 13,5 | 13,3 | 13,58 |
| wytrzymałość na ściskanie (MPa) ² | 12,72 | 124,0 | 196,9 |
| skureczliwość całkowita (%) ² | 4,4 | 7,9 | 8,9 |
| mrozoodporność ² | całkowita | częściowa | całkowita |

Rubryka 1: ¹ - kopalina ilasta, ² - tworzywo ceramiczne

W graniczących ze sobą złożach „Krempachy II” (powierzchnia 8,7 ha) i „Krempachy-Frydman” (41,4 ha) dominują otoczaki, które stanowią blisko 70 % masy kopaliny. Parametry jakościowe kopaliny są zbliżone (Czarnik, 1998; Majcher 2001). Średnia miąższość złoża „Krempachy II” wynosi 6,1 m, zaś złoża „Krempachy -Frydman” – 8,1 m. Sąsiadujące z sobą złoża: „Nowa Biała” i „Nowa Biała-Wysypisko” mają powierzchnie: pierwsze – 6,7 ha, drugie - 2 ha. Ich miąższości wynoszą odpowiednio 11,1 m i 6,4 m (Czarnik, Kierat, 1998; Nowak, 1998, a). W złożach tych udział otoczaków jest również wysoki (Tabela 3). Wszystkie złoża są częściowo zawodnione.

W okolicach Nowego Targu znajduje się kilka złóż kopalin ilastych. Są one związane z utworami wodnolodowcowymi. Kopalina w nich są gliny czwartorzędowe. Największym z nich jest złożo „Nowy Targ II”, położone przy drodze z Nowego Targu do Waksmundu, udokumentowane w 1972 r., o powierzchni 52,7 ha i miąższości około 3,5 m (Hajdarowska, 1972). Stosunek N/Z jest korzystny i wynosi 0,1.

W niedalekiej odległości znajdują się jeszcze dwa niewielkie złoża: „Kaniówki-Lotnisko” (2,2 ha) i „Nowy Targ-Kaniówki” (8,1 ha), (Nowak, 1987, 1992). Miąższość glin wynosi w nich odpowiednio: 2,75 m i 3,9 m.

Parametry jakościowe kopaliny oraz tworzywa ceramicznego złóż surowców ilastych przedstawiono w tabeli 3.

Złoże „Nowy Targ-Kaniówki”, które posiada wykonaną i zatwierdzoną w 1992 r. uproszczoną dokumentację geologiczną nie zostało zgłoszone do Bilansu zasobów kopalin.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące wytyczne dokumentowania złóż kopalin (Zasady..., 1999) oraz analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, złoża kruszywa naturalnego i surowców ilastych ceramiki budowlanej zaliczono do kategorii 4, tj. powszechnie występujących i łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska do złoża: „Niwa”, „Nowa Biała”, „Nowa Biała-Wysypisko”, „Krempachy - Frydman”, „Krempachy II”, „Kaniówki - Lotnisko”, „Nowy Targ II”, „Nowy Targ-Kaniówki” zaliczono do kategorii A, tj. małokonfliktowych, możliwych do eksploatacji bez specjalnych uwarunkowań, złoża „Łopuszna” i „Trybsz” do kategorii B - złóż konfliktowych z uwagi na zagrożenie powodziowe oraz postępującą zabudowę terenu. Złoże „Szaflary - Zaskale” zaliczono do grupy 3 A, rzadkich w regionie karpackim, małokonfliktowych.

Złoże wód termalnych “Bańska” należy do złóż kopalin podstawowych.

V Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Działalność wydobywcza na terenie objętym arkuszem Nowy Targ ogranicza się obecnie do eksploatacji kruszywa naturalnego ze złóż: „Krempachy II” i „Nowa Biała” oraz kopalin ilastych ze złoża: „Nowy Targ II”.

Eksploatację złóż okolic Krempach rozpoczęto w 1998 r. na podstawie koncesji udzielonej firmie KRUSZGEO S.A. na wydobycie żwirów z aktualnie już wyeksploatowanego i wybilansowanego złoża „Krempachy”. Obecnie użytkownik ten prowadzi koncesjonowaną eksploatację ze złoża „Krempachy II na dużą skalę (poziom wydobycia rzędu 200-300 tys.t/r). Powierzchnia obszaru i zarazem terenu górniczego dla złoża „Krempachy II” wynosi 10,5 ha.

Wyrobiska mają charakter wgłębny i są częściowo zawodnione. Urobek jest przewożony samochodami do zakładu uszlachetniania, który znajduje się w Dębnie, na zachód od cofki Zbiornika Czorsztyńskiego. Proces uszlachetniania obejmuje kruszenie, płukanie i sortowanie surowca. Produktem finalnym jest kruszywo o różnej granulacji, mieszanka gruba i otrzymany w niewielkich ilościach piasek płukany.

Wydobycie ze złoża „Nowa Biała” prowadzone jest od 1997 r. początkowo w ramach zezwolenia wojewody, związanego z usuwaniem skutków powodzi. W 2001 r. udzielono koncesji eksploatacyjnej (ważnej do 2016 r.) i ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni 6,6 ha.

W latach 70-tych i 80-tych, w bezpośrednim sąsiedztwie złoża „Nowa Biała” prowadzono eksploatację kruszywa naturalnego. W powstałym wyrobisku znajduje się obecnie gminne wysypisko śmieci.

Niewielka, niekoncesjonowana eksploatacja kruszywa jest prowadzona w żwirowni, położonej na przedmieściach Nowego Targu (punkt nr 1), w pobliżu udokumentowanego złoża „Niwa”. Niewielkie wyrobisko wypełnione jest wodą. Ślady niewielkiego, zarosniętego wyrobiska znajdują się też w obrębie złoża „Niwa”.

W 1997 r. po zakończeniu inwestycji związanej z budową zapory i zbiornika Czorszyńskiego i wypełnieniu go wodą, zakończono prowadzoną na dużą skalę eksploatację złóż „Frydman” i „Frydman-Dębno” i „Czorsztyń”. Cały teren wyrobisk znalazł się pod wodą. W okresie bezpośrednio poprzedzającym wypełnienie zbiornika, część urobku gromadzono na składowiskach, jako rezerwę surowcową zakładów. Istniejące jeszcze składowisko znajduje się w Hubie, przy brzegu zbiornika.

W przeszłości powszechna była też eksploatacja żwirów i otoczków z koryta rzek lub z ich najniższego tarasu zalewowego (kamieńca). Działalność ta jest mimo zakazów prowadzona do dziś dorywczo przez okoliczną ludność, na bieżące potrzeby gospodarcze. Dotyczy ona zwłaszcza otoczków. Nie ma stałych miejsc ich poboru.

Koncesjonowana eksploatacja surowców ilastych odbywa się w złożu „Nowy Targ II”. Jest ono zagospodarowane już od lat 70-tych. Obecnie utworzony obszar górniczy wynosi 19,7 ha i obejmuje północno - zachodnią część złoża. Wydobywanie postępuje sukcesywnie, a teren jest na bieżąco rekultywowany rolniczo i przekazywany właścicielom. Wyrobisko ma charakter wgłębny, głębokość około 2-3 m. Eksploatacja odbywa się systemem ścianowym. Urobek wywozi się samochodami do cegielni położonej w odległości około 3 km, w Nowym Targu. Do rekultywacji i wypełnienia wyrobisk używa się materiału nadkładowego i odpadów produkcyjnych z cegielni i pokrywa humusem zgromadzonym na tymczasowym zwałowisku.

Złoże „Kaniówki - Lotnisko” było eksploatowane na małą skalę. W 1993 r. właściciel terenu otrzymał koncesję na prowadzenie wydobywania, ważną do końca 1995 r. Nie ustanowiono obszaru górniczego, a wydobywanie trwało jeszcze kilka lat. Obecnie złoże jest zaniechane. Wyrobisko o charakterze stokowo-wgłębny zajmuje obszar około 5 arów i jest płytkie, suche. W jego bezpośrednim sąsiedztwie znajduje się niszcząca cegielnia. Okresowo i również bez koncesji eksploatowane jest położone w pobliżu złoże „Nowy Targ - Kaniówki”. Gliny czwartorzędowe są tradycyjnym surowcem ilastym, wydobywanym od dawna w okoli-

cach Nowego Targu na potrzeby mieszkańców. Istniało tu wiele małych, polowych cegielni. Pozostały po nich zarośnięte i wypełnione wodą płytkie wyrobiska. Niektóre z nich są obecnie „dzikimi” składowiskami odpadów, gromadząc m.in. odpady z pobliskich garbarni (np. glinianka w pobliżu lotniska aeroklubu, punkt nr 2).

W przeszłości intensywnie eksploatowano wapienie, których wychodnie znajdują się w okolicach Szaflar (Malenda, 1994, a). Udokumentowano tu złoża „Szaflary”, „Zaskale” i „Szaflary-Zaskale”. Dwa pierwsze były eksploatowane do lat 70-tych. Wyrobisko kamieniołomu „Szaflary” jest częściowo wypełnione wodą, zaś w kamieniołomie „Zaskale” znajduje się gminne wysypisko śmieci. Złoże „Szaflary-Zaskale” jest niezagospodarowane. W Rzepiskach wapień (prawdopodobnie eratyk w warstwach chochołowskich) używany był do wypalania wapna, a nawet po wymieszaniu z piaskiem jako zaprawa murarska (Michniak, 1994).

W mniejszym zakresie wykorzystywano piaskowce. Niewielkie ich łomy, obecnie częściowo zarośnięte znajdują się w okolicach Ostrowska i Huby, gdzie przedmiotem eksploatacji były gruboławicowe piaskowce magurskie. Przedmiotem eksploatacji były też piaskowce fliszu podhalańskiego. Dzięki swej łupliwości stanowiły dobry materiał budowlany na podmurówki, fundamenty i wykładanie obejść (Michniak, 1994). I tak piaskowce z warstw szaflarskich wydobywano w Leśnicy, gdzie przed wojną czynny był duży, obecnie zarośnięty kamieniołom, oraz w Łapszach Niżnych. Lokalnie pozyskiwano też piaskowce zakopiańskie (np. między Groniem, a Białym Dunajcem) i chochołowskie (w Rzepiskach). Obecnie działalność ta prawie zanikła.

VI Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Obszar objęty arkuszem Nowy Targ ma znaczące perspektywy zasobowe, związane głównie z występowaniem żwirów w obrębie stożków napływowych i tarasów Dunajca i Białki. Mniejsze perspektywy wiążą się z piaskowcami i kopalinami ilastymi. W skali regionalnej wyznaczono tu również perspektywy dla ropy naftowej i gazu ziemnego.

1. Ropa naftowa i gaz ziemny

Cały obszar paleogenu fliszowego i fałdów wgłębnych Niecki Podhalańskiej został zaliczony do perspektywicznych zarówno dla ropy naftowej jak i gazu ziemnego.

Oszacowane przez specjalistów z Zakładu Poszukiwań Nafty i Gazu wydobywalne zasoby perspektywiczne dla paleogenu fliszu podhalańskiego wynoszą 500 tys. ton ropy naftowej i 10 000 mln m³ gazu ziemnego (Jabczyński i in., 1990).

2. Kruszywo naturalne

Perspektywy surowcowe dla żwirów wiążą się z osadami wodnolodowcowymi stożków napływowych Białki i Dunajca oraz średnimi i wyższymi tarasami erozyjno - akumulacyjnymi (4-6 m, 6-8 m i 12-15 m) tych rzek. W ich obrębie znajdują się wszystkie dotychczas udokumentowane złoża kruszyw naturalnych, w tym również złoża wyeksploatowane w przeszłości, a także punkty niekoncesjonowanego poboru żwirów. Kruszywo w tym rejonie ma głównie charakter żwirowy z dużym udziałem otoczków i niską zawartością frakcji piaszczystej. Niekiedy otoczki stanowią składnik dominujący. Składa się ono w przeważającej części z materiału tatrzańskiego, głównie z granitów (Rutkowski, 1977). Większe powierzchniowo obszary perspektywiczne wyznaczono głównie w dolnym biegu rzeki Białki, w pobliżu jej ujścia do Dunajca, między Krempachami a Frydmanem oraz w okolicy Nowej Białej. Mniejsze – na tarasie Dunajca w okolicy Łopusznej i w widłach Białego i Czarnego Dunajca koło Nowego Targu. W obrębie wyznaczonych obszarów znajdują się udokumentowane złoża żwirów. Poza nimi nie prowadzono tu innych prac rozpoznawczych.

3. Gliny i iły

Perspektywy surowcowe dla kopalin ilastych są niewielkie i wiążą się z występowaniem na powierzchni zailonych, czwartorzędowych osadów wodnolodowcowych (Hajdarowska, 1976). Większy obszar zalegania takich utworów znajduje się na południe od Nowego Targu i tu udokumentowano kilka złóż. Zmienna miąższość glin i nadkładu oraz zróżnicowanie jakości kopaliny nie dają podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych.

4. Piaskowce

Jako perspektywiczny uznano obszar wychodni piaskowców magurskich obejmujący południowe krańce Gorców, poza terenem parku narodowego. Według J. Bromowicza (1993) piaskowce te posiadają bardzo korzystne parametry jakościowe i rokują duże perspektywy surowcowe, głównie jako surowiec dla budownictwa (Peszat (red.), 1976).

Ponadto do perspektywicznych, ale jedynie w skali lokalnej, zaliczono fragmenty wychodni cienko- i średnioławicowych piaskowców szaflarskich z rejonu Niecki Podhalańskiej, w miejscach niezabudowanych, gdzie do dziś znajdują się czytelne ślady ich eksploatacji. W przeszłości piaskowce te były wybierane, na potrzeby budownictwa wiejskiego. Spośród ogniw fliszu podhalańskiego właśnie warstwy szaflarskie odznaczają się dużym udziałem piaskowców, a te dobrymi cechami jakościowymi (Peszat (red.), 1976). Duża zmienność pozostałych odmian piaskowców oraz wysoki zazwyczaj udział przelawień ilastych

w profilach odsłoneń i odkrywek nie dają podstaw do zaliczenia ich jako perspektywicznych, jakkolwiek lokalnie mogą być one w dalszym ciągu wykorzystywane na potrzeby gospodarcze.

VII Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński, 1995) obszar arkusza Nowy Targ należy do makroregionu południowego, regionu karpackiego, subregionu śródkarpackiego i rejonu podhalańskiego. Leży on w obrębie zlewni Morza Bałtyckiego, w dorzeczu Dunajca.

Główny system rzeczny tworzy rzeka Dunajec wraz z prawobrzeżnymi dopływami Białym Dunajcem i Leśnicą. W obrębie granic arkusza nie ma znaczących lewobrzeżnych dopływów Dunajca.

Na podstawie Raportu WIOŚ (Raport..., 2002) stan wód powierzchniowych jest następujący: rzeka Dunajec i Biały Dunajec w obrębie arkusza prowadzą wody pozaklasowe, zarówno pod względem fizykochemicznym jak i bakteriologicznym doprowadzając je do Zbiornika Czorsztyńskiego (Czorsztyn-Niedzica). Czarny Dunajec od zachodniej granicy arkusza po ujście w Dunajcu prowadzi wody III klasy czystości. Na omawianym terenie znajdują się 4 punkty monitoringu wód powierzchniowych, trzy na Dunajcu: przy połączeniu Białego Dunajca i Dunajca przed Nowym Targiem, w Waksmundzie i Harklowej oraz na Białym Dunajcu w Szaflarach.

Wody rzeki Białki, w obrębie omawianych granic nie były dotychczas przedmiotem systematycznych badań.

Głównym czynnikiem zanieczyszczającym rzeki są ścieki komunalne z indywidualnych gospodarstw. Duży wpływ na jakość wód powierzchniowych jak i podziemnych ma fakt istnienia wzdłuż dolin rzecznych większych skupisk ludności takich jak: Poronin, Biały Dunajec, Szaflary, Nowy Targ, Białka, Nowa Biała, Waksmund, Łopuszna, Dębno, Frydman, a także wzmożony transport drogowy oraz stosowanie nawozów sztucznych środków ochrony roślin.

W północno-wschodniej części arkusza na Dunajcu znajduje się zachodnia część Zbiornika Czorsztyńskiego oddanego do użytku w 1997 roku. Zbiornik ten ma przeciętnie powierzchnię 10,51 km² (maksymalnie do 12,3 km²) i pojemność wyrównawczą 233 mln³. Stanowi on zabezpieczenie przeciwpowodziowe oraz rezerwę wody dla Podhala i Małopolski.

W 1992 roku Biuro Inżynierii i Ochrony Środowiska z Gdańska wykonało rozpoznanie cieków gminy Nowy Targ pod kątem hydroenergetycznego ich wykorzystania. Rozpatrzono rzeki: Lepietnica, Białkę, Czarny Dunajec, Łopuszankę i Rogoźnik (Chowaniec, Witek, 1997). Administratorem wymienionych rzek jest Rejonowy Zarząd Gospodarki Wodnej w Krakowie, który nie planuje jednak na tym terenie w ciągu najbliższych 10 lat żadnych inwestycji umożliwiających spiętrzenie do energetycznego wykorzystania płynących wód.

Na potoku Kacwińskim wyznaczona została strefa ochrony pośredniej zewnętrznej dla powierzchniowego ujęcia wód (poza arkuszem).

2. Wody podziemne

Źródłem wody dla celów komunalnych w obrębie arkusza są wody podziemne dwóch pięter wodonośnych czwartorzędowego (Q) i trzeciorzędowego (Tr).

Zawodnione utwory czwartorzędowego poziomu wodonośnego obejmują wschodnią część Kotliny Orawsko-Nowotarskiej oraz doliny rzek: Dunajec, Białego Dunajca, Białki i Leśnicy. Na podstawie odwierconych otworów stwierdzono, że największe miąższości tego piętra wodonośnego znajdują się w okolicach Frydmana i osiągają 103 m.

Czwartorzędowy poziom wodonośny zbudowany jest głównie z osadów żwirowo-piaszczystych, częściowo zaglinionych. Zasilanie wód podziemnych odbywa się tutaj poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także infiltrację wód powierzchniowych.

Poziom czwartorzędowy związany bezpośrednio z holocenijskimi tarasami rzek występuje na ogół na głębokości do 5 m p. p. t., a zwierciadło wody ma charakter swobodny. W rejonach, gdzie utwory czwartorzędowe pokryte są warstwą glin (przeważająca część Kotliny), wody mogą występować pod niewielkim ciśnieniem. Poziom wodonośny znajduje się najczęściej na głębokości 9 - 12 m p. p. t. np w rejonie Nowego Targu.

Poziom trzeciorzędowy (fliszowy) związany jest z piaskowcowymi ogniwoami jednostki magurskiej i niecki podhalańskiej. Ma on charakter szczelinowo porowy. Zasilanie fliszowego piętra wodonośnego odbywa się na drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach spękanych piaskowców, a także poprzez pokrywę zwietrzelinową, o miąższości na ogół 1-3 m. Poziom wodonośny stanowi strefa przypowierzchniowa o miąższości od 60 do 80 m. Zwierciadło wody poziomu fliszowego nie ma charakteru ciągłego i często występuje pod niewielkim ciśnieniem.

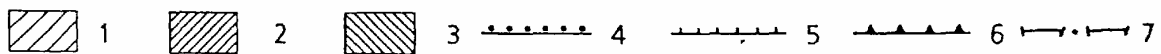
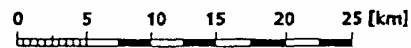
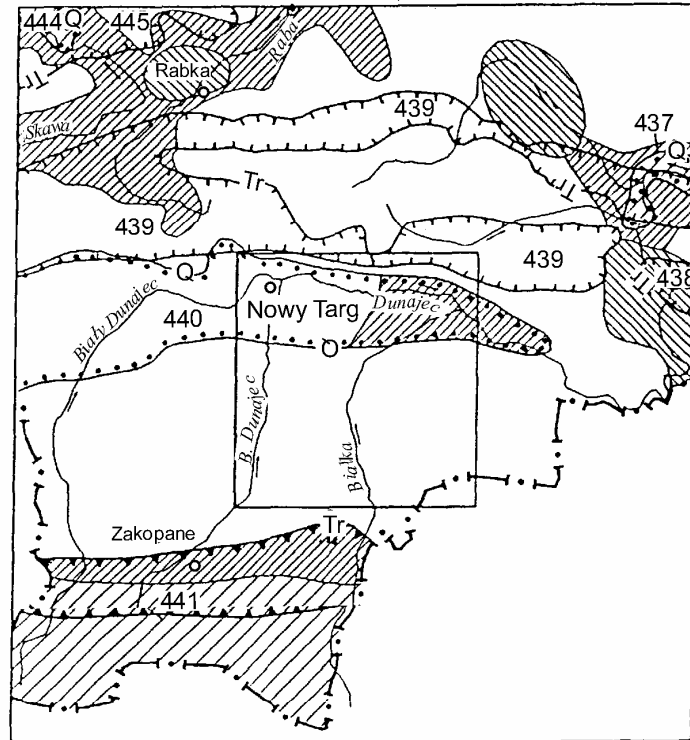


Fig. 3. Położenie arkusza Nowy Targ na tle obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg. A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 3 – obszar najwyższej ochrony dla współwystępowania wód słodkich i mineralnych, 4 – granica GZWP w ośrodku porowym, 5 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo – porowym, 6 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo – krasowym, 7 – granica państwa.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 437 – Dolina rzeki Dunajec (Nowy Sącz), czwartorzęd (Q), 438 – Zbiornik warstw Magura (Nowy Sącz), trzeciorzęd (Tr), 439 – Zbiornik warstw magurskich (Gorce), trzeciorzęd (Tr), 440 – Dolina kopalna Nowy Targ, czwartorzęd (Q), 441 – Zbiornik Zakopane, trzeciorzęd + trias środkowy (Tr + T2), 444- Dolina rzeki Skawa, czwartorzęd (Q), 445 – Zbiornik warstw Magura (Babia Góra), trzeciorzęd (Tr).

Fliszowy poziom wodonośny odwadniają liczne źródła o bardzo zróżnicowanych, lecz zazwyczaj niskich wydajnościach. Powyższy poziom wodonośny na arkuszu Nowy Targ posiada niewielkie rozpoznanie hydrogeologiczne.

W obrębie arkusza przeciętna wydajność z pojedynczych studni ujmujących poziom czwartorzędowy waha się w granicach od kilku do ok. 30 m³/h. Największe z nich: „Grel” o zasobach 200 m³/h, było ujęcie dla Zakładów Przemysłu Skórzanego w Nowym Targu o zasobach 154 m³/h, ujęcie dla Ciepłowni w Nowym Targu o zasobach 150 m³/h oraz ujęcie dla RPGK o zasobach 150 m³/h znajdują się na południe od Nowego Targu. Spośród nich jedynie ujęcie „Grel” posiada strefę ochrony pośredniej zewnętrznej.

Potencjalna wydajność studni poziomu trzeciorzędowego oceniana jest na 2-5 m³/h. Wody tego poziomu są na ogół dobrej jakości, zawierają jednak podwyższone zawartości żelaza i manganu. Są to na ogół wody typu HCO₃-Ca-Mg o mineralizacji z reguły 400 mg/dm³.

Poważnym zagrożeniem jakości wód podziemnych są szamba, doły chłonne i niezaopiecznione wysypiska śmieci m.in. wysypisko śmieci przy drodze Nowy Targ – Szaflary, które mogą dostarczać: związki azotu, fosforu oraz metale ciężkie (Hg, Cd, Cu, Zn, Pb), zbyt intensywne nawożenie pól oraz dość powszechne stosowanie środków ochrony roślin. Wodom podziemnym w dużym stopniu zagrażają również produkty ropopochodne, przechowywane na stacjach benzynowych zlokalizowanych głównie w Nowym Targu i Bukowinie Tatrzańskiej oraz produkty odpadu związane z przemysłem mleczarskim i garbarskim szczególnie w rejonie Nowy Targ – Waksmund, gdzie stwierdzono (zaznaczone na mapie) zdegradowanie wód podziemnych. Poważne zagrożenie stanowi także transport drogowy, szczególnie wzdłuż drogi Nowy Targ-Zakopane.

Na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Nowy Targ (Chowaniec, Witek, 1997) wody podziemne generalnie można zakwalifikować do wód o jakości dobrej, ale nietrwałej z uwagi na brak izolacji. Wody tej klasy występują na przeważającym obszarze arkusza i charakteryzują się dobrą jakością, naturalnym chemizmem oraz słabymi zmianami antropogenicznymi.

Według Mapy Obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce (Kleczkowski, 1990) w granicach arkusza Nowy Targ znajdują się dwa GZWP Nr 440 – „Dolina kopalna Nowy Targ” obejmująca przeważającą część Kotliny Orawsko-Nowotarskiej oraz GZWP Nr 439 - Zbiornik warstw „Magura (Gorce)”, obejmujący swym zasięgiem północny skrawek arkusza (fig. 3). Dla zbiorników tych nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznych.

Unikalne w skali arkusza jest naturalne wystąpienie źródła siarczkowego „Danuta” w Łapszach Wyżnych. Woda tego źródła ma mineralizację 1,1 g/dm³, a jej typ generalnie jest HCO₃ - Na, H₂S.

3. Wody termalne

Badania hydrogeologiczne niecki podhalańskiej prowadzone były jeszcze w ubiegłym wieku, ale systematyczne badania zaczęto prowadzić od 1939 roku. Kolejne lata badań przynosiły wiele informacji dotyczących m. in. wód termalnych.

W południowo – wschodniej części arkusza (na południe od Pienińskiego Pas Skalkowego) pod utworami fliszu karpackiego w głębokich otworach wiertniczych: Bańska PGP-1, Bańska IG-1, Biały Dunajec PGP-2, Biały Dunajec PAN-1, Poronin PAN-1 stwierdzono występowanie wód termalnych o temperaturze dochodzącej do 82⁰C na wypływie.

W 1997 została zrealizowana przez PIG Oddział Karpacki i Geotermię Podhalańską S. A. kompleksowa dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód termalnych Niecki Podhalańskiej (Chowaniec i in., 1997). W niej to określono zasoby dyspozycyjne z utworów trzeciorzędowych i mezozoiku w ilości 23 600 m³/dobę.

Na podstawie w/w dokumentacji decyzją DG kdh/BJ/489-6198/1/99 z dnia 22.03.1999 r. zostały zatwierdzone przez MOŚZNiL zasoby eksploatacyjne dla otworów: Bańska IG-1, Bańska PGP-1, Poronin PAN-1 (Tab. 4). Ponadto odrębną decyzją (DG kdh/BJ/489-6198/99 z dnia 18.03.1999) zostały zatwierdzone ilości wód zatłaczanych do górotworu, do otworów Biały Dunajec PGP-2 i Biały Dunajec PAN-1. Badania chemiczne wykazują, że typ wody pobrany z poziomu środkowego triasowego wg formuły Altowsiego-Szwieca jest następujący: dla otworu Bańska IG-1: SO₄-Cl-Na-Ca, Bańska PGP-1: SO₄-Cl-Na-Ca, Poronin PAN-1: SO₄-HCO₃-Cl-Na-Ca, Biały Dunajec PAN-1: SO₄-Cl-Na-Ca.

Wody termalne w utworach fliszowych nawiercono we wszystkich otworach wykonanych na terenie całej niecki podhalańskiej w odległości większej niż 1000 m na północ od brzegu Tatr.

Obecnie na terenie niecki podhalańskiej jest odwierconych 12 otworów z wodami termalnymi (Tabela 4).

Wody termalne niecki podhalańskiej po raz pierwszy zostały zagospodarowane w basenie kąpielowym na zboczach Antałówki (poza arkuszem), gdzie wykorzystuje się wody z otworów Zakopane IG-1 i Zakopane 2. Na początku lat 80-tych w otworze Bańska IG-1 oraz później wykonanym otworze Biały Dunajec PAN-1 stwierdzono występowanie wód termalnych o temperaturze 80⁰C na wypływie. Oba otwory obecnie stanowią bazę dla Laboratorium Geotermalnego oraz Ciepłowni Geotermalnej działającej w ramach Geotermii Podhalańskiej S. A. i istniejącej sieci przesyłowej.

Zakład ten eksploatuje wodę termalną z otworu Bańska IG-1, która przesyłana jest na wymienniki ciepła, gdzie ogrzewa wodę, służącą do ogrzewania mieszkań. Po wykorzystaniu energii cieplnej woda termalna zatłaczana jest do górotworu poprzez otwór chłonny Biały Dunajec PAN-1. Dotychczas eksploatacja miała charakter doświadczalny. Obecnie wkracza etap komercyjny, w związku z tym toczy się postępowanie koncesyjne dla otworów: Bańska

IG-1, Bańska PGP 1 i Biały Dunajec PAN-1, Biały Dunajec PGP-2. Wyznaczony obszar górniczy „Podhale” dla wód termalnych ma powierzchnię 352,6 km².

Tabela 4

Główne parametry otworów z wodami termalnymi na terenie niecki podhalańskiej

| Nazwa otworu | Numer arkusza wg skowidzu | Rzędna otworu [m n.p.m.] | Głębokość całkowita [m p.p.t.] | Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne [m ³ /h] | Depresja [m] | Temp. [°C] | Strefy ochronne [km] |
|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|-----------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Chochołów PIG-1 | 1048 | 778.0 | 3572.0 | 190.0 | 150.0 | 82.0 | 1.4 |
| Bańska PGP-1 | 1049 | 672.3 | 3242.0 | 550 | 158 | 86.0 | 0.4 |
| Bańska IG-1 | 1049 | 679.0 | 5261.0 | 120.0 | 185.0 | 82.0 | 0.4 |
| Biały Dunajec PGP-2 | 1049 | 682.7 | 2450.0 | 200* | - | 45.0 | - |
| Biały Dunajec PAN-1 | 1049 | 685.0 | 2394.0 | 200* | - | 45.0 | - |
| Poronin PAN-1 | 1049 | 741.0 | 3003.0 | 90.0 | 150.0 | 63.0 | 1.1 |
| Zakopane IG-1 | 1060 | 864.9 | 3073.2 | | | | |
| Zakopane 2 | 1060 | 871.2 | 1113.0 | | | | |
| Siwa Woda IG-1 | 1060 | 920.4 | 856.0 | | | | |
| Furmanowa PIG-1 | 1060 | 1010.0 | 2324.0 | 90.0 | 27.5 | 60.5 | 1.3 |
| Bukowina Tatrzańska PIG/ZNG-1 | 1061 | 957.0 | 3780.0 | - | - | - | |
| Zazadnia IG-1 | 1061 | 855.2 | 680.0 | | | | |

*- zatwierdzona ilość wód zatłaczanych do górotworu w Białym Dunajcu

VIII Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 1049-Nowy Targ zamieszczono w tabeli 5. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi zawartości przeciętnych (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych dla „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna 1995).

Próbki gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0-0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temp. pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość opróbowania (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli jedna próbka na 1 cm² mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grup A i B (zgodnie z Rozporządzeniem...,2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie.

Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Tabela 5

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

| Metale | Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.) | | | Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 1049-Nowy Targ N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 1049-Nowy Targ N=12 | Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522 |
|---|--|--|-----------------------|---|---|---|
| | Grupa A ¹⁾ | Grupa B ²⁾ | Grupa C ³⁾ | Fracja ziarnowa < 1mm, mineralizacja HCl (1:4) | | |
| | | Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,3 0-2 | | Głębokość (m p.p.t.) 0,0-0,2 | | |
| As Arsen | 20 | 20 | 60 | <5-8 | <5 | <5 |
| Ba Bar | 200 | 200 | 1000 | 20-102 | 70 | 27 |
| Cr Chrom | 50 | 150 | 500 | 4-19 | 12 | 4 |
| Zn Cynk | 100 | 300 | 1000 | 30-136 | 70 | 29 |
| Cd Kadm | 1 | 4 | 15 | 0,5-1,4 | 0,8 | <0,5 |
| Co Kobalt | 20 | 20 | 200 | <1-13 | 7 | 2 |
| Cu Miedź | 30 | 150 | 600 | 6-23 | 12 | 4 |
| Ni Nikiel | 35 | 100 | 300 | 4-35 | 17 | 3 |
| Pb Ołów | 50 | 100 | 600 | 16-68 | 23 | 12 |
| Hg Rtęć | 0,5 | 2 | 30 | <0,05-0,16 | 0,07 | <0,05 |
| Ilość badanych próbek gleb z arkusza 1049-Nowy Targ w poszczególnych grupach zanieczyszczeń | | | | ¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek | | |
| As Arsen | 12 | | | | | |
| Ba Bar | 12 | | | | | |
| Cr Chrom | 12 | | | | | |
| Zn Cynk | 7 | 5 | | | | |
| Cd Kadm | 9 | 3 | | | | |
| Co Kobalt | 12 | | | | | |
| Cu Miedź | 12 | | | | | |
| Ni Nikiel | 12 | | | | | |
| Pb Ołów | 11 | 1 | | | | |
| Hg Rtęć | 12 | | | | | |
| Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 1049-Nowy Targ do poszczególnych grup zanieczyszczeń (ilość próbek) | | | | | | |
| | 6 | 6 | | | | |

Zanieczyszczenie gleb

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (Tabela 5).

Przeciętne zawartości badanych pierwiastków w glebach arkusza są około dwukrotnie lub trzykrotnie wyższe niż wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Porównywalne są tylko zawartości arsenu. Wyższe koncentracje metali w glebach arkusza związane są z podwyższonym tłem geochemicznym tych pierwiastków w glebach Karpat i ich przedpola w stosunku do obszaru Niżu Polskiego.

Pod względem zawartości metali 6 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie. Do grupy B zaliczono próbki gleb w 6 punktach. Są one wzbogacone głównie w kadm i cynk (a w punkcie 3 – w ołów).

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka.

2. Osady wodne

Kryteria oceny osadów

Do oceny jakości osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi lub szkodliwymi związkami organicznymi, zastosowano kryteria zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka lub związku chemicznego, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 6 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, wartości *PEL* oraz tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski.

Materiał i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *GEMONOS*, zawierającej wyniki badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

Próbki osadów są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, kadmu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Tabela 6

Zawartość pierwiastków i WWA w osadach rzecznych.

| Pierwiastek | Rozporządzenie MŚ* | PEL** | Tło geochemiczne | Dunajec Waksmund |
|-------------|--------------------|-------|------------------|------------------|
| | Zawartość (ppm) | | | |
| Arsen (As) | 30 | 17 | <5 | 6 |
| Chrom (Cr) | 200 | 90 | 6 | 25 |
| Cynk (Zn) | 1000 | 315 | 73 | 63 |
| Kadm (Cd) | 7,5 | 3,5 | <0,5 | <0,5 |
| Miedź (Cu) | 150 | 197 | 7 | 18 |
| Nikiel (Ni) | 75 | 42 | 6 | 24 |
| Ołów (Pb) | 200 | 91 | 11 | 12 |
| Rtęć (Hg) | 1 | 0,49 | <0,05 | 0,09 |
| WWA *** | | 0,782 | | 1,025 |
| WWA **** | 8,5 | | | 0,629 |

* - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dz. U. Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.

** - PEL – zawartość, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne.

*** - suma zawartości 11 związków: acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(a)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu

**** - suma zawartości 7 związków: benzo(a)antracenu, benzo(b)fluorantenu, Benzo(k)fluorantenu, benzo(ghi)perylenu, benzo(a)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, indeno(1,2,3-c,d)pirenu.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta dla pierwiastków i kółka dla WWA obwiedzionych odmiennymi kolorami dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych lub niezanieczyszczonych i o przekroczonych wartościach PEL. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość, co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu Nowy Targ zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny sieci geochemicznego monitoringu osadów wodnych – na Dunajcu w Waksmundzie. Osady Dunajca w Waksmundzie charakteryzują się nieznacznie podwyższoną zawartością chromu, miedzi, niklu i rtęci w porównaniu do tła geochemicznego, ale są to zawartości niższe od tych, przy których obserwowane są ujemne oddziaływania tych potencjalnie szkodliwych pierwiastków. W osadach Dunajca w Waksmundzie odnotowano występowanie wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w stężeniach wyższym od wartości *PEL*, powyżej której prawdopodobne jest szkodliwe oddziaływanie WWA na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie oceny zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

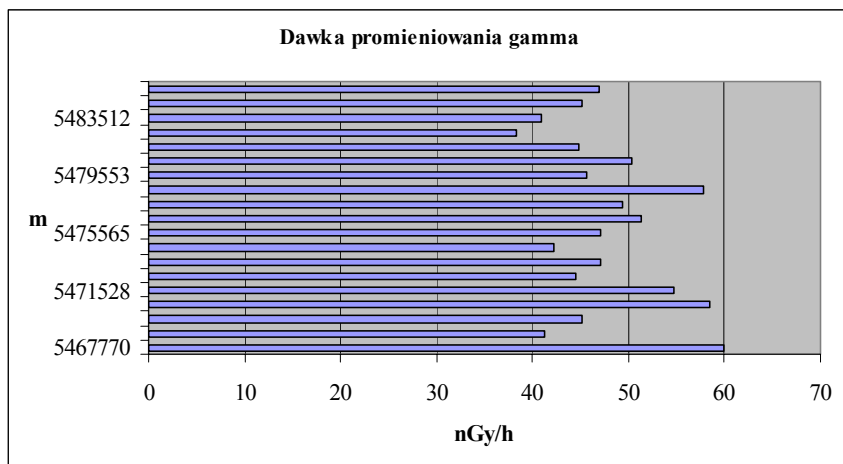
Materiał i metody badań

Do określenia dawki promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km.

1049W

PROFIL ZACHODNI



1049E

PROFIL WSCHODNI

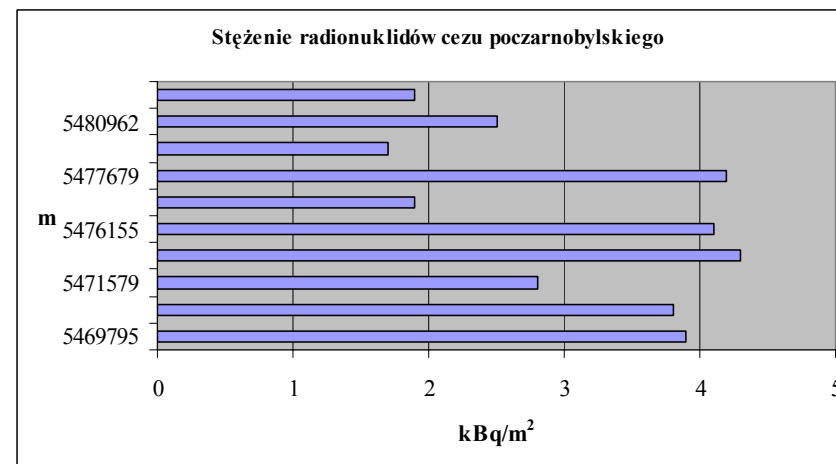
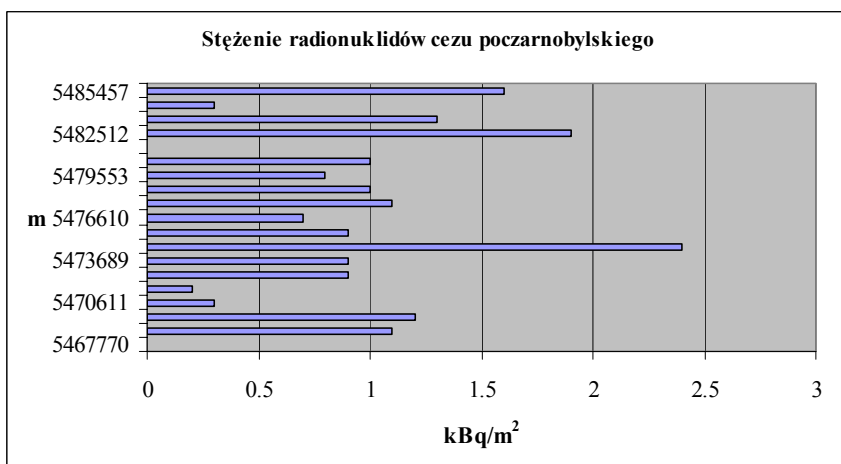
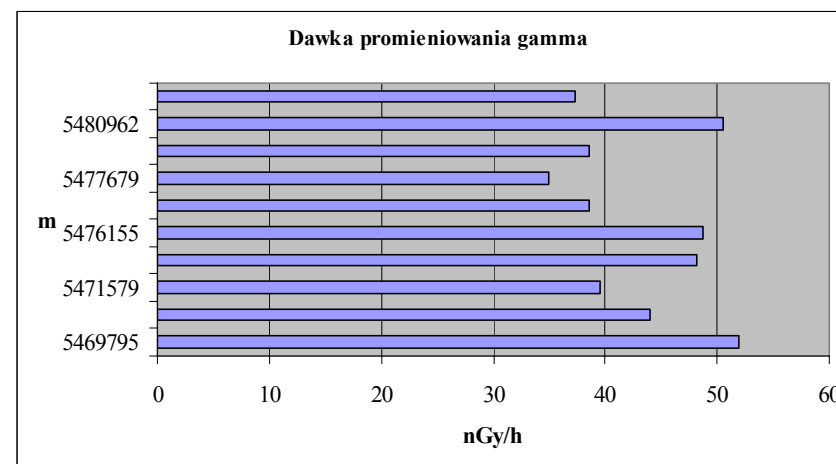


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiar wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

Z uwagi na to, że gęstość opróbowania nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w formie słupkowej (fig. 4) dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Zabieg taki jest możliwy, gdyż te dwie krawędzie są zbieżne z generalnym przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe sporządzono jedynie dla punktów zlokalizowanych na opisywanym arkuszu, natomiast do interpretacji wykorzystywano informacje zawarte w profilach na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy opisywanego arkusza.

Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od około 40 do około 60 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi około 50 nGy/h i jest nieco wyższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od około 40 do około 70 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej około 50 nGy/h. Pomierzone dawki promieniowania są dość wysokie i mało zróżnicowane, co świadczy o tym, że występujące na powierzchni utwory geologiczne charakteryzują się podobną radioaktywnością. Powierzchnia arkusza zbudowana jest głównie z trzeciorzędowych łupków i piaskowców oraz z utworów plejstocénskich i holocénskich (torfy, mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne). W paśmie skałkowym Pienin występują kredowe piaskowce, zlepieńce i łupki oraz jurajskie wapienie i radiolaryty.

Stężenia radionuklidów poczarobyłskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale do około 0,2 do około 2,5 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od około 1 do około 5 kBq/m².

IX Składowanie odpadów

Przy określeniu warunków, jakim powinny odpowiadać obszary predysponowane do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie

szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

W warstwie tematycznej „Składowanie odpadów” przedstawia się:

- obszary, gdzie z uwagi na wymagania geośrodowiskowe obowiązują bezwzględne zakazy lokalizowania składowisk wszelkich typów odpadów
- obszary, gdzie na powierzchni lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m p.p.t) występują grunty spełniające wymagania przyjęte dla naturalnych barier geologicznych i określane dalej jako preferowane obszary lokalizowania składowisk (POLS)
- wyrobiska po eksploatacji kopalin, które rozpatrywane mogą być jako miejsca składowania odpadów po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonaniu systemów zabezpieczeń.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk) są uzależnione od typu składowanych odpadów (Tabela 7).

Tabela 7

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

| Rodzaj składowanych odpadów | Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej | | |
|---|---|-----------------------------------|-------------------|
| | Miąszość [m] | współczynnik filtracji k [m/s] | Rodzaj gruntów |
| N – odpadów niebezpiecznych | ≥ 5 | $\leq 1 \cdot 10^{-9}$ | Iły, iłolupki |
| K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne | 1 - 5 | $\leq 1 \cdot 10^{-9}$ | |
| O – odpadów obojętnych | ≥ 1 | $\leq 1 \cdot 10^{-7}$ | Gliny |

Na obszarze arkusza Nowy Targ bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin Dunajca i Białki,
- obszar otuliny Tatrzańskiego Parku Narodowego,
- kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha,
- obszary osuwiskowe,
- obszary zwartej zabudowy i zabudowy wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Obszary, które z punktu widzenia właściwości izolacyjnych podłoża oraz optymalnego sposobu korzystania ze środowiska przyrodniczego mogą być traktowane jako preferowane miejsca lokalizowania składowisk odpadów (POLs), występują w północnej i wschodniej części analizowanego obszaru. Po przeanalizowaniu uwarunkowań geomorfologicznych hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich, preferowane obszary zostały wydzielone w rejonie miejscowości Waksmund i Krempachy, w obrębie osadów rzecznych i wodnolodowcowych terasów akumulacyjno-erozyjnych najwyższych oraz w obrębie glin deluwialnych z okruchami skał. W obu przypadkach uznano, że utwory te spełniają kryteria izolacyjności dla składowisk odpadów obojętnych. Na analizowanym obszarze nie wyznaczono obszarów kwalifikujących się jako tereny lokalizacji składowisk komunalnych.

Osady rzeczne i wodnolodowcowe terasów akumulacyjno-erozyjnych najwyższych osiągają miąższość 10-18 m. Składają się ze żwirów i piasków ułożonych bezładnie, na których w postaci warstwy o miąższości 3-9 m osadziły się żółte gliny pylaste. Większe miąższości występują jedynie lokalnie. Miejscami gliny mają wkładki piaszczyste. Gliny deluwialne w postaci większych płatów występują w rejonie miejscowości Krempachy. Ich miąższość waha się między 1 a 3 m i jest grubsza na zboczach o małym nachyleniu, gdy podłoże w przewadze składa się z mułowców, łupków i margli (Watycha, 1976).

Średnie nachylenie powierzchni terenu dla obszaru wyznaczonego w okolicach Waksmundu wynosi ok. 3 %, w rejonie miejscowości Krempachy ok. 9%.

Analizując warunki hydrogeologiczne panujące na obszarze analizowanego arkusza, głębokość występowania pierwszego poziomu wód podziemnych dla wyznaczonego obszaru oceniana jest na 10 –15 (Watycha, 1976).

Rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU), których granice pokrywają się z wyznaczonymi potencjalnymi miejscami dla lokalizowania składowisk odpadów, wyodrębnione zostały na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym wymaganiom
- składowania odpadów (O);
- rodzaju warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony:
 - w – wód podziemnych,
 - z – złóż kopalin

Na analizowanym obszarze warunkowe ograniczenia związane są z występowaniem Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 440 Dolina Kopalna Nowy Targ (zbiornik czwar-

torzędowy w ośrodku porowym) oraz udokumentowanych złóż kopalin ilastych „Nowy Targ II” i „Nowy Targ Kaniówki”.

Na mapie zaznaczono tereny nieposiadające naturalnej bariery izolacyjnej spełniające pozostałe z analizowanych kryteriów, w przypadku, których lokalizacja składowisk wymusza konieczność wykonania dodatkowych barier gruntowych lub izolacji syntetycznych.

Na obszarze arkusza zaznaczono wyrobiska, które po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologiczno-inżynierskich mogą być rozpatrywane jako potencjalne nisze dla lokalizacji składowisk odpadów. Pięć z nich są zlokalizowane w obrębie czynnych złóż (trzy w obrębie złóż kopalin ilastych „Nowy Targ II”, „Nowy Targ Kaniówki” i „Kaniówki-Lotnisko”, dwa pozostałe na obszarze złóż kruszywa naturalnego „Nowa Biała Wysypisko” i „Nowa Biała”). Materiały dokumentacyjne dotyczące złóż „Nowy Targ Kaniówki” dostarczają informacji o budowie geologicznej terenu (Tabela 8).

Warunkiem ewentualnego wykorzystania wyrobisk jako składowisk jest zakończenie eksploatacji lub przesunięcie frontu eksploatacyjnego umożliwiające łączenie dwóch funkcji wykorzystania terenu. Dodatkowym ograniczeniem warunkowym dla wszystkich wyrobisk jest położenie w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 440 Dolina Kopalna Nowy Targ.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączanych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów. Dane i oceny zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym.

Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych w obrębie wydzielonych obszarów

| Archiwum i nr otworu | Nr otworu na mapie dokumentacyjnej | Profil geologiczny | | Miąższość warstwy izolacyjnej [m] | Głębokość do zwp występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.] | | |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------------|--|----------------------|-------------|
| | | strop warstwy [m p.p.t.] | litologia i wiek warstwy | | zwierciadło nawiercone | zwierciadło ustalone | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| UW | 1 | 0 | Gleba | Q | 3,0 | Otwór suchy | Otwór suchy |
| | | 0,3 | Glina szaro-brunatna | | | | |
| | | 0,6 | Glina szara, pylasta | | | | |
| | | 0,9 | Glina żółta, lekko zapiaszczona | | | | |
| | | 1,7 | Glina żółta | | | | |
| | | 3,1 | Glina szara ze żwirem | | | | |
| | | 3,3-3,8 | Żwir z otoczkami | | | | |
| UW | 2 | 0 | Gleba | Q | 3,7 | Otwór suchy | Otwór suchy |
| | | 0,4 | Glina szara miejscami rdzawa | | | | |
| | | 1,8 | Glina szaro-niebieska, ilarasta | | | | |
| | | 2,6 | Glina szaro-niebieska, ilarasta z odcieniem zielonkawym | | | | |
| | | 4,1-4,6 | Żwir z otoczkami, małe ilości piasku | | | | |
| UW | 3 | 0 | Gleba | Q | 3,5 | Otwór suchy | Otwór suchy |
| | | 0,3 | Glina żółta, miejscami szara | | | | |
| | | 1,3 | Glina żółta | | | | |
| | | 2,3 | Glina żółto-szara z pojedynczymi otoczkami granitowymi | | | | |
| | | 3,3 | Glina szara z otoczkami | | | | |
| | | 3,8-4,3 | Żwir z otoczkami | | | | |
| UW | 4 | 0 | Gleba | Q | 2,0 | Otwór suchy | Otwór suchy |
| | | 0,3 | Glina brunatna | | | | |
| | | 0,6 | Glina żółta | | | | |
| | | 2,3 | Piasek drobnoziarnisty z dom. Gliny ok. 20 % | | | | |
| | | 2,8-3,3 | Żwir z otoczkami i piaskiem | | | | |
| UW | 5 | 0 | Gleba | Q | b.d | b.d | b.d |
| | | 0,2 | Glina szaro żółtawa z przerostami rdzawej | | | | |
| | | 2,9-4,0 | Glina żółtawa z pojedynczymi ziarnami zwietrzałego granitu | | | | |

UW – Urząd Wojewódzki w Krakowie, Q – czwartorzęd, b.d – brak danych

Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko dla składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi lub mogących pogorszyć stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych mogą być użyteczne przy wskazaniu optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych. Plansza B prezentuje więc zarówno wybrane aspekty odporności środowiska jak i zapis istotnych wskaźników zanieczyszczeń, do których dostosowane powinny być szczegółowe rozwiązania w zakresie zarządzania przestrzenią.

Tłem dla przedstawianych informacji na planszy B jest stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, zaczerpnięty z arkusza Nowy Targ Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000 (MPH) (Chowaniec, Witek, 1997). Na mapach hydrogeologicznych wyznaczono obszary dla pięciu stopni zagrożenia wód podziemnych, przedstawianych na arkuszu odpowiednim kolorem:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab), niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,
- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab) wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności (a, ab) ale ograniczonej dostępności * (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne) poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego (c) lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest funkcją nie tylko parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń, czy obszarów prawnie chronionych. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

* „dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od roku 2000 r.

X Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na arkuszu Nowy Targ przeanalizowano na terenach nie objętych prawną ochroną zasobów przyrodniczych oraz istniejącym już intensywnym zagospodarowaniem. Pominięto zatem obszary leśne, obszary występowania gruntów rolnych klasy I ÷ IV a, obszary udokumentowanych złóż, oraz zwartej zabudowy: Nowego Targu, Frydmana, Nowej Białej, Szaflar, Białego Dunajca, Poronina oraz teren zbiornika Czorsztyńskiego. Wydzielono obszary korzystne dla budownictwa i niekorzystne oraz odrębnie zaznaczono osuwiska.

Zgodnie z instrukcją (Instrukcja..., 2002) warunki niekorzystne określa się na obszarach występowania gruntów słabonośnych: antropogenicznych, organicznych, gruntów spoistych (zwietrzelin gliniastych) w stanie miękkoplastycznym i plastycznym, gruntów niespoistych luźnych, we wszystkich rejonach, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m p.p.t., podmokłych i zabagnionych oraz na terenach o spadkach powyżej 20 %. Zalicza się do nich także tereny osuwiskowe.

Górski charakter morfologii obszaru arkusza Nowy Targ powoduje, że dominują tu niekorzystne warunki podłoża budowlanego. Duże spadki terenu (ponad 20 %) występują głównie w południowej części analizowanego obszaru w okolicach Bukowiny Tatrzańskiej, Czarnej Góry, Łapsz i Gliczarowa oraz w jego części północnej, która obejmuje południowe skłony Gorców. Duże spadki terenu i uwarunkowania wynikające z budowy geologicznej powodują, że tereny te są podatne na rozwój osuwisk (Chowaniec i in., 1975). Osuwiska rozprze-strzenione są głównie w południowej części obszaru arkusza na Pogórzu Spisko-Gubałowskim, gdzie ich obecność wiąże się z występowaniem drobnoławicowych ilasto-piaszczystych osadów fliszu podhalańskiego. Są to w większości osuwiska głębokie, strukturalne. Obejmują niekiedy całe stoki (np. Czarna Góra przy drodze Nowy Targ - Bukowina Tatrzańska, Łapsze Niżne, Łopuszna, Łapszanka i in.), a zwłaszcza ich dolne fragmenty opadające w kierunku potoków. Oprócz osuwisk na stromych zboczach obserwuje się spłyzywanie przypowierzchniowej zwietrzliny, którym objęta jest strefa do głębokości 1 – 2 m, spłukiwanie gleb w czasie gwałtownych roztopów i deszczów oraz sporadyczne obrywy związane z erozją boczną rzek.

Z kolei doliny rzeczne, gdzie znajdują się główne ciągi komunikacyjne i które w prze-ważającej części objęte są zwartą zabudową, są zagrożone powodzią, związanymi z sezonowymi przyborami wód, które powtarzają się tu prawie co roku, lecz co kilka lat występują ze szczególną gwałtownością, powodując lokalne podtopienia lub niszcząc budynki i kładki

oraz powodując obrywy zboczy. Ostatnie takie gwałtowne deszcze połączone z powodzią wystąpiły na tym terenie w lipcu 1999.

Warunki niekorzystne w środkowej części obszaru arkusza w obrębie Kotliny Nowotarskiej związane są głównie z płytkim położeniem zwierciadła wód gruntowych. Ma to miejsce tam gdzie na powierzchni leżą niewielkiej miąższości (poniżej 2 m) wodnolodowcowe osady żwirowo-piaszczyste, podścielone płatami glin, które stanowią warstwę izolacyjną. W lokalnych zagłębieniach terenu, lub na jego wypłaszczeniach występują tu niekiedy podmokłości np. w okolicach Białki Dolnej. Lokalnie niekorzystne podłoże gruntowe tworzą również osady zastoiskowe zbudowane z drobnowarstwowych ilów piaszczystych i glin oraz torfy (np. rozległe torfowisko wysokie Bór na Czerwonym).

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych mają nieznaczny udział w analizowanym rejonie. Występują one tylko lokalnie w postaci wydzielonych stref. Jako korzystne dla budownictwa przedstawione zostały obszary występowania gruntów spoistych w stanie zwartym, półzwartym, twaroplastycznym oraz gruntów niespoistych średniozagęszczonych i zagęszczonych w których wody gruntowe występują na głębokości ponad 2 m p.p.t. Na powierzchni występują tu wodnolodowcowe osady żwirowo-piaszczyste przemieszane z różnorodnymi aluwiami ilasto-pylastymi i glinami, które budują rozległe stożki napływowe Białego Dunajca i Białki. Na południe od Nowego Targu i Waksmundu na słabo pofalowanym terenie występuje rozległy kilkumetrowej miąższości płat glin czwartorzędowych. Obszary o korzystnych warunkach podłoża budowlanego znajdują się głównie w jego centralnej części, pomiędzy dolinami potoków np. pas pomiędzy Łopuszną, Gronkowem Górnym i Leśnicą.

W południowej części obszaru arkusza w obrębie Pogórza Spisko - Gubałowskiego warunki korzystne wyznaczono na niewielkich fragmentach terenu zbudowanego z piaskowcowo - łupkowych warstw ostryskich, strefach przygrzbietowych (np.: Rusiński Wierch, Głodowski Wierch, Bachledów Wierch, Junkulakowski Wierch, Piekarczówka).

XI Ochrona przyrody i krajobrazu

W obszarach górskich do gleb chronionych zalicza się kompleks gleb ornych; zbożowo - pastewny mocny, pszenny dobry górski i śródgórski i częściowo zbożowy górski. Gleby chronione dla rolniczego użytkowania na obszarze omawianego arkusza Nowy Targ znajdują się głównie w gminie Nowy Targ. Są to głównie gleby kompleksu zbożowego górskiego, klasy IV a. Gleby wyższych kategorii nie występują. Łąki i użytki zielone wyższych klas spotyka się rzadko.

Lasy występują głównie w partiach grzbietowych Gorców i Pienińskiego Pasa Skalko-

wego oraz częściowo na ich zboczach. Są to lasy mieszane z przewagą świerków i domieszką buczyny karpackiej. W większości są to lasy prywatne. Lasy państwowe w obrębie terenu arkusza należą do dwóch nadleśnictw: Nowy Targ i Krościenko. Wszystkie lasy spełniają ważne funkcje ochronne: glebochronne, wodochronne (grupa I), ze względu na ochronę wód, stabilizację zboczy (tereny osuwiskowe) oraz walory krajobrazowe i klimatyczne.

Obszar arkusza Nowy Targ charakteryzuje się cennymi walorami przyrodniczo krajobrazowymi. W bliskiej okolicy znajdują się 3 parki narodowe: Tatrzański Park Narodowy (TPN), którego północna granica w okolicy Olczańskiego Wierchu znajduje się już w obrębie omawianego obszaru, Pieniński Park Narodowy (PPN) i Gorczański Park Narodowy (GPN). W granicach arkusza na północ od Dunajca między Nowym Targiem a Knurowem znajduje się południowy fragment strefy ochronnej (Otuliny) GPN.

Unikalne walory krajobrazowe, przyrodnicze i folklorystyczne Spisza i doliny rzeki Białki oraz rolniczo - rekreacyjne przeznaczenie tych terenów spowodowały, że projektuje się tu utworzenie Parku Krajobrazowo – Kulturowego Spisza i rezerwatu przyrody rzeki Białki. Zgodnie z tymi projektami ochroną objęto by całą południowo-wschodnią część arkusza.

Na dokumentowanym obszarze arkusza (Tabela 9) znajdują się trzy rezerwaty przyrody. Krajobrazowy rezerwat „Przełom rzeki Białki pod Krempachami” obejmuje dwie wapienne skałki Kramnicę i Oblazową oraz fragment przełomowej doliny Białki. W rezerwacie „Bór na Czerwonym” ochroną objęte jest torfowisko należące do holocenijskich torfowisk śródgórskich Podhala. Leśny rezerwat „Niebieska Dolina” jest naturalnym fragmentem buczyny karpackiej z licznymi okazami drzew w wieku ponad 200 lat. Ponadto na omawianym obszarze znajduje się kilkanaście pomników przyrody żywej. Są to na ogół pojedyncze drzewa lub ich grupy.

Na obszarze arkusza Nowy Targ występują dwa pomniki przyrody nieożywionej: „Lorencowe Skały” nad brzegiem potoku Krętego w pobliżu Krempach oraz źródło siarczkowe „Danuty” w Łapszach Wyżnych.

Tabela 9

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|-------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | R | Nowy Targ | Nowy Targ nowotarski | 1956, 2003 | T, L – „Bór na Czerwonym” (114,66) |

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|--|---|-------------------|--|
| | | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | R | Brzegi, Bukowina Tatrzańska, Jurgów, Białka, Czarna Góra, Trybsz, Frydman, Dębno, Nowa Białka, Krempachy | Bukowina Tatrzańska/Łąpsze Niżne/Nowy Targ/ | * | K – „Rzeka Białka Tatrzańska” (238,17) |
| | | | nowotarski, tatrzański | | |
| 3 | R | Krempachy | Nowy Targ | 1959 | K – „Przełom Białki pod Krempachami” (8,51) |
| | | | nowotarski | | |
| 4 | R | Łąpsze Niżne | Łąpsze Niżne | 1963 | L – „Niebieska Dolina” (22,03) po planowanym powiększeniu (110,15) |
| | | | nowotarski | | |
| 5 | P | Bukowina Tatrzańska, Kurucowski Wierch | Bukowina Tatrzańska tatrzański | 1973 | Pż - grusza |
| 6 | P | Łąpsze Niżne | Łąpsze Niżne nowotarski | 1993 | Pż - buk zwyczajny |
| 7 | P | Nowy Targ | Nowy Targ nowotarski | 1993 | Pż - 2 lipy drobnolistne, 3 lipy szerokolistne |
| 8 | P | Nowy Targ | Nowy Targ nowotarski | 1993 | Pż - 22 modrzewie europejskie i 1 brzoza czarna |
| 9 | P | Ostrowsko | Nowy Targ nowotarski | 1963 | Pż - brzoza czarna |
| 10 | P | Huba | Czorsztyn nowotarski | * | Pż - 2 lipy szerokolistne |
| 11 | P | Łopuszna | Nowy Targ nowotarski | 1935 | Pż - modrzew europejski |
| 12 | P | Dębno | Nowy Targ nowotarski | 1965 | Pż - lipa drobnolistna |
| 13 | P | Frydman | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pż - lipa drobnolistna |
| 14 | P | Szaflary | Szaflary nowotarski | 1968 | Pż - 5 jaworów, 5 lip, 3 jesiony |
| 15 | P | Frydman | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pż - 1 wiąz górski i 1 klon zwyczajny |
| 16 | P | Frydman | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pż - 3 lipy drobnolistne |
| 17 | P | Bańska Niżna | Szaflary nowotarski | 1974 | Pż - topola białodrzew |
| 18 | P | Bańska Niżna | Szaflary nowotarski | 1973 | Pż - lipa o podwójnym pniu |
| 19 | P | Trybsz | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pż - jesion wyniosły |
| 20 | P | Trybsz | Łąpsze Niżne nowotarski | 1936 | Pż - lipa szerokolistna |
| 21 | P | Trybsz | Łąpsze Niżne nowotarski | 1936 | Pż - jawor |
| 22 | P | Krempachy | Nowy Targ nowotarski | 1963 | Pn, S - Lorencowe Skały |
| 23 | P | Trybsz | Łąpsze Niżne nowotarski | 1993 | Pż - 4 modrzewie europejskie |
| 24 | P | Łąpsze Wyżne | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pż - lipa szerokolistna |
| 25 | P | Frydman | Łąpsze Niżne nowotarski | * | Pn, S |
| 26 | P | Łąpsze Niżne | Łąpsze Niżne nowotarski | 1993 | Pż - 2 lipy szerokolistne, 1 modrzew europejski |

| Nr obiektu na mapie | Forma ochrony | Miejscowość | Gmina | Rok zatwierdzenia | Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha) |
|---------------------|---------------|--------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------------|
| | | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 27 | P | Łapsze Niżne | Łapsze Niżne nowotarski | 1993 | Pż - 3 lipy drobnolistne |
| 28 | P | Łapsze Niżne | Łapsze Niżne nowotarski | * | Pż - lipa szerokolistna |
| 29 | P | Białka | Bukowina Tatrzańska tatrzański | 1966 | Pż - 4 lipy szerokolistna |
| 30 | P | Łapsze Wyżne | Łapsze Niżne nowotarski | * | Pż - lipa szerokolistna |
| 31 | P | Łapsze Wyżne | Łapsze Niżne nowotarski | * | Pż - 2 lipy szerokolistne |
| 32 | P | Łapsze Wyżne | Łapsze Niżne nowotarski | * | Pż - lipa szerokolistna |
| 33 | P | Łapsze Wyżne | Łapsze Niżne nowotarski | 1998 | Pn, Ź - siarczkowe Danuty |

Rubryka 2: forma ochrony: R - rezerwat, P - pomnik przyrody

Rubryka 5: * - obiekt projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: K - krajobrazowy, L - leśny, T - torfowiskowy;
rodzaj pomnika przyrody: Pż - pomnik przyrody żywej, Pn - pomnik przyrody nieożywionej; rodzaj obiektu: S - skałka, Ź - źródło

W obrębie arkusza proponuje się wyznaczenie stanowiska dokumentacyjnego przyrody nieożywionej w Szaflarach - Zaskalu w byłym kamieniołomie wapieni górnojurajskich (Tabela 10).

W północno-zachodniej części arkusza Nowy Targ, z Turbacza przez Kotelnicę i dalej w kierunku Szczawnicy (poza arkuszem) przebiega główny turystyczny szlak karpacki.

Tabela 10

Wykaz proponowanych stanowisk dokumentacyjnych przyrody nieożywionej

| Numer obiektu | Miejscowość | Gmina | Rodzaj obiektu | Uzasadnienie |
|---------------|--------------------|---------------------|----------------|--|
| | | Powiat | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Szaflary – Zaskale | Szaflary nowotarski | O | Odsłonięcie wapieni górnojurajskich w nieczynnym kamieniołomie |

Rubryka 4: rodzaj obiektu: O - odsłonięcie

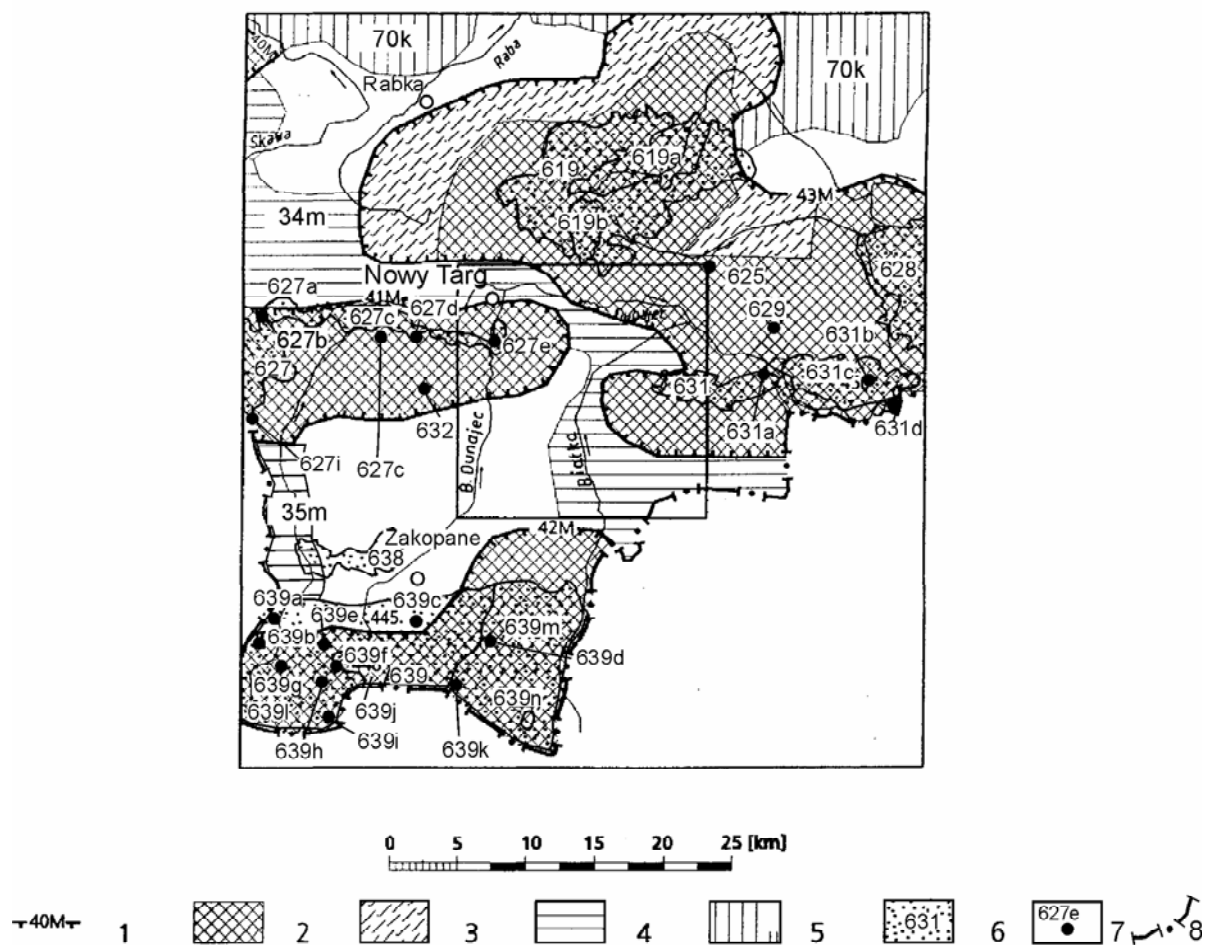


Fig. 5. Położenie arkusza Nowy Targ na tle mapy systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 - granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 40M - Obszar Beskidu Żywieckiego, 41M - Obszar Podhalański, 42M - Obszar Tatrzański, 43M - Obszar Sądecki, 2 - biocentra w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym i krajowym, 3 - strefa buforowa w obszarze węzłowym o znaczeniu międzynarodowym, 4 - korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 34m - Pasma Podhalańskiego, 35m - Czarnego Dunajca, 5 - korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 70k - Beskidu Makowskiego i Wyspowego

System CORINE

Ostoja przyrody: 6 - o powierzchni większej niż 100 ha: 619 - Gorce, 619a - Dolina Kamienicy, 619b - Dolina Łopusznej, 627 - Torfowiska Orawsko-Nowotarskie, 627a - Puścizna Rękowiańska, 628 - Radziejowa, 631 - Pieniński Pas Skałkowy, 631c - Pieniny Centralne, 638 - Gubałówka, 639 - Tatry, 639c - Dolina Strążyska, 639j - Czerwone Wierchy, 639l - Tatry Zachodnie, 639m - Tatry Wysokie, 639n - Kocioł Morskiego Oka, 7 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 625 - Jeziorka Zawadowskie, 627b - Puścizna Mała, 627c - Torfowisko Długopolskie, 627d - Młaka Brzeżek, 627e - Bór na Czerwonem, 627i - Puścizna Przybojce, 629 - Góra Wżar, 631a - Czorsztyn, 631b - Jaskinia w Ociemnem, 631d - Przełom Dunajca, 632 - Skałka Rogoźnicka, 639a - Siwiańskie Turnie, 639b - Wąwóz Korycińska, 639d - Jaskinia Kalacka, 639e - Jaskinia Naciekowa, 639f - Jaskinia Zimna, 639g - Szczelina Chochołowska, 639h - Kominy Tylkowe, 639i - Jaskinia Mylna, 639k - Dwoisty Staw Gąsienicowy, 8 - granica państwa

Położenie arkusza Nowy Targ na tle mapy systemów ECONET (Liro (red.), 1998) i CORINE (Dyduch-Falniowska, 1999) przedstawia figura 5. Omawiany obszar znajduje się w zasięgu Sądeckiego (43 M) i Podhalańskiego (41 M) obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym oraz trzech ości o powierzchni większej niż 100 ha: Gorce (619), Torfowisk

Orawsko - Nowotarskich (627) i Pieniński Pas Skałkowy (631). Przez środkową część arkusza z północnego-zachodu na południowy - wschód przebiega korytarz ekologiczny Pasma Podhalańskiego, o znaczeniu międzynarodowym.

Tabela 11

Proponowane ostoje przyrody wg CORINE / NATURA 2000

| Numer (Fig.) | Nazwa ostoi | Powierzchnia (ha) | Typ | Motyw wyboru | Status ostoi | NATURA 2000 | |
|--------------|--------------------------------|-------------------|------------|--------------------|--------------|--------------------|----------------|
| | | | | | | Gatunki | Ilość siedlisk |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 627 | Torfowiska Orawsko-Nowotarskie | 7 038 | T, L | Sd, Zb, Pt | - | Pł, Pt | >16 |
| 631 | Pieniński Pas Skałkowy | 6 431 | G, M, L, W | Sd, Zb, Fa, Gm, Kr | PNp | Fl, Bk, Rb, Pł, Ss | >16 |
| 619b | Dolina Łopusznej | 801 | L, G, W | Sd, Fa | PNp | Pt, Ss | 1-5 |
| 627e | Bór na Czerwonem | 50 | T, L | Sd, Fl | - | - | 6-15 |

Rubryka 1: numeracja wg. (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

Rubryka 4: L – lasy, T – tereny podmokłe, W – wody śródlądowe, M – murawy i łąki, G – unikatowe formy geomorfologiczne

Rubryka 5 i 7: Sd – siedlisko, Fl - flora, Zb – zbiorowisko, Fa - fauna, Kr – krajobraz, Gm – geomorfologia, Rb – ryby, Pł – płazy, Pt – ptaki, Ss – ssaki, Bk – bezkręgowce, Kr - krajobraz

Rubryka 6: PNp – park narodowy stanowi część ostoi

XII Zabytki kultury

Obszar objęty arkuszem Nowy Targ posiada bogate i różnorodne zabytki. Wiąże się to z jego historyczno - etnograficzno - kulturowym zróżnicowaniem. Zachodni i północny fragment obszaru arkusza do linii wyznaczonej przez rzeki Dunajec i Białka należy do Podhala, zaś wschodni do Spisza, który przez kilka wieków pozostawał pod silnymi wpływami węgierskimi. W kulturze materialnej górali spiskich można odnaleźć wpływy kulturowe różnych państw, w których granicach znajdował się on na przestrzeni dziejów, lub z którymi utrzymywali oni bezpośrednie kontakty, a więc węgierskie, polskie, niemieckie i włoskie (związane z osadnictwem) oraz słowackie. Niektóre wsie spiskie (np. Jurgów, Łapsze) zamieszkuje mniejszość słowacka, która kultywuje swą odrębność (szkoły, zespoły regionalne, dwujęzyczne napisy).

Do najwartościowszych zabytków w obrębie arkusza należą zabytki budownictwa sakralnego - drewniane kościołki, a wśród nich jeden z najcenniejszych w Polsce, zaliczony do klasy 0, kościółek kryty gontem, z końca XV wieku w Dębnie, z zachowanymi tzw. sobotami i dobrze zachowaną wewnątrz, oryginalną polichromią z około 1500 r. oraz cennymi rzeźbami i obrazami. Zabytek ten jest objęty rejestrem UNESCO.

Cenne drewniane kościołki znajdują się też w: Harkłowej - z przełomu XV i XVI wieku z zabytkowymi elementami wystroju wnętrza, w tym resztkami polichromii; Łopusznej -

z początku XVI wieku z barokowym wystrojem i cennym XV- wiecznym tryptykiem, dziełem tzw. szkoły spisko-sądeckiej w głównym ołtarzu; w Trybszu - z końca XVI wieku z ciekawą polichromią z 1647 r.; Jurgowie z XVI wieku (przebudowany), z barokowym wnętrzem oraz w Nowym Targu z przełomu XV i XVI wieku, kilkakrotnie przebudowywany, z cennymi gotyckimi obrazami w głównym ołtarzu.

Najstarszym, zabytkowym, murowanym kościołem w obrębie obszaru arkusza jest wczesnogotycki kościół w Łapszach Niżnych, z polichromią z 1714 r. Gotyckie prezbiterium zachował też wielokrotnie przebudowywany kościół św. Katarzyny w Nowym Targu, otoczony murem z barokową dzwonnica i bramą.

Cennymi zabytkami sakralnymi są również murowane kościoły parafialne na Spiszu: we Frydmanie i Krempachach, pierwszy z przełomu XIII i XIV wieku, drugi z XVI wieku, oba z wysokimi wieżami zwieńczonymi attyką i barokowym wystrojem (Zabytki woj.); oraz zbudowane w XVIII wieku kościoły w Nowej Białej i Łapszach Wyżnych. Ten ostatni z unikatowym, bogatym, rokokowym wyposażeniem. Zabytkowy jest też mały kościółek cmentarny w Krempachach.

We Frydmanie oprócz cennego kościoła i budynków mieszkalnych zachowały się resztki dworu z końca XVI wieku, z XIX - wiecznymi, dwukondygnacyjnymi piwnicami, wybudowanymi z przeznaczeniem na składy wina.

Piękny, odremontowany, XVIII - wieczny dwór rodziny Tetmajerów, z gontowym, łamanym dachem polskim znajduje się w Łopusznej. Pozostałości dworu w postaci drewnianego pawilonu z dachem krytym gontem zachowały się w parku podworskim w Szaflarach. W miejscowości tej na skalistym wzgórzu znajdują się ruiny średniowiecznego zameczku.

W wielu wsiach znajdują się liczne zabytkowe obiekty budownictwa regionalnego. W granicach arkusza wydzielono również, dwa parki wiejskie objęte ochroną konserwatorską w miejscowości Łopuszna i Szaflary.

Najnowszą historię i martyrologię narodu polskiego związaną z okresem drugiej wojny światowej upamiętnia pomnik w Waksmundzie.

XIII Podsumowanie

Obszar arkusza Nowy Targ, z racji swego położenia geograficznego ma specyficzny charakter. Okolice Nowego Targu, który stanowi jeden z głównych ośrodków administracyjnych Podhala, są terenem ważnym gospodarczo ze względu na rozwinięty tu drobny przemysł i rolnictwo. Południowe stoki Gorców, dolina Dunajca i Białki oraz obszar Pogórza Spiskiego posiadają znakomite, nie w pełni jeszcze wykorzystane walory przyrodniczo-krajobrazowe

i wiele cennych zabytków kulturowo-historycznych oraz żywy folklor. Głównym kierunkiem zagospodarowania przestrzennego tego regionu powinien być więc rozwój infrastruktury turystyczno-rekreacyjnej, zwłaszcza w mało dotąd wykorzystanych pod tym względem miejscowościach Spisza.

Baza zasobowa kopalni, zwłaszcza kruszyw naturalnych, a w mniejszym zakresie kopalni ilastych i piaskowców daje też podstawy dla rozwoju działalności wydobywczej. Warunkiem jej prowadzenia powinna być dobrze przemyślana co do kierunku i zakresu, a następnie bezwzględnie egzekwowana rekultywacja terenów poeksploatacyjnych. Zaniedbania w tym kierunku są niedopuszczalne, gdyż prowadzą najczęściej do powstania miejsc nielegalnego składowania odpadów, które oprócz obniżenia walorów krajobrazowych stanowią poważne zagrożenie zwłaszcza dla środowiska gruntowo - wodnego. Istniejące obecnie „dzikie” wysypiska, zlokalizowane głównie w wyrobiskach po eksploatacji kopalni ilastych, w których gromadzone są nieraz toksyczne odpady z miejscowych garbarni, powinny być zlikwidowane. W związku z postępującą zabudową konieczna jest budowa zorganizowanych składowisk odpadów komunalnych.

Na obszarze arkusza Nowy Targ, w rejonie miejscowości Waksmund i Krempachy, wyznaczono cztery preferowane miejsca lokalizacji składowisk, które mogą być rozpatrywane jako tereny lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Na analizowanym obszarze nie wyznaczono obszarów kwalifikujących się jako tereny lokalizacji składowisk komunalnych.

Wytypowany obszar należy brać pod uwagę również przy rozpatrywaniu lokalizacji innych inwestycji niż składowiska odpadów, gdyż wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

Pilnego uporządkowania wymaga też gospodarka wodno - ściekowa w całym regionie. Dwie największe rzeki w obrębie arkusza: Dunajec i Białka prowadzą wody pozaklasowe, doprowadzając je do Zbiornika Czorsztyńskiego. Miejscowa ludność zaopatrywana jest w wodę z ujęć wód podziemnych wód czwartorzędowych i trzeciorzędowych.

Możliwości wykorzystania wód termalnych, jako alternatywnego i proekologicznego źródła energii, stanowią szansę dla zmniejszenia skażenia atmosfery w długich tu sezonach grzewczych i zwiększenia atrakcyjności rekreacyjnej regionu. Realizacja tej koncepcji w praktyce rozpoczęła się z chwilą budowy Zakładu Doświadczalnego „Geotermii Podhalańskiej”. Ujęte wody termalne ogrzewają już część wsi Bańska, a w niedalekiej przyszłości zostaną doprowadzone do Zakopanego. Władze gminy Szaflary planują również budowę kompleksu basenów termalnych typu „aqualandu”, co znacznie podniesie walory rekreacyjne oko-

licy.

Rozwój budownictwa mieszkalnego i infrastruktury turystycznej powinien w większym niż dotychczas stopniu uwzględniać naturalne uwarunkowania, wynikające z budowy geologicznej i morfologii terenu. Znaczne jego fragmenty posiadają bowiem niekorzystne warunki podłoża, głównie z powodu istnienia zagrożeń osuwiskowych i powodziowych.

XIV Literatura

- BAK B., PATORSKI R., BAK-RADWANEK B., 1999 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000. Arkusz: Nowy Targ. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- BIRKENMAJER K., OSZCZYPKO N., 1989 – Cretaceous and Palaeogene lithostratigraphic units of the Magura Nappe, Krynica Subunit, Carpathians. *Annal. Societ. Geol. Poloniae*, v. 59, no. 1-2, 145-181.
- BROMOWICZ J., 1993 - Prognozy poszukiwawcze piaskowców magurskich na podstawie znajomości ich zbiornika sedymentacyjnego. *Gosp. Sur. Min.* t. 9, zes. 3. Kraków.
- CHOWANIEC J., KOLASA K., KOZIARA Z., NAWROCKA D., POPRAWA D., WITEK K., WYKOWSKI A. (1975) - Katalog osuwisk, województwo krakowskie. CAG Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., WITEK K., 1997 - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Nowy Targ, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CHOWANIEC J., DŁUGOSZ P., DROZDOWSKI B., NAGY ST., POPRAWA D., WITCZAK ST., WITEK K., 1997 - Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód termalnych niecki podhalańskiej, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- CZARNIK E., KIERAT K., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Nowa Biała - Wysypisko”, Rzeszów.
- CZARNIK E., 1998 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Krempachy II”, Rzeszów.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 – *Ostoje przyrody w Polsce. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.*
- HAJDAROWSKA W., 1972 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ + C₁ + B złoża glin czwartorzędowych „Nowy Targ II”, Arch. UW, Kraków.
- HAJDAROWSKA W., 1976 - Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych przeprowadzonych za złożami surowców ilastych ceramiki budowlanej w rejonie Nowego Targu. Arch. PG, Kraków.

- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa
- JABCZYŃSKI Z. i in., 1990 - Ilościowa ocena zasobów prognostycznych ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach Polskich i wyznaczonych w ich obrębie strefach perspektywicznych. Technika Poszukiwań nr 3-4. Kraków.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000, AGH Kraków
- KONDRACKI J., 2000 - Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa
- LIRO A (red.), 1998 – Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej ECONET – Polska, Wyd. Fundacji IUCN – Poland. Warszawa
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LENDISZKO M., 1992 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Trybsz”, Akademia Rolnicza, Kraków
- MADEJ J., 1994, a - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Nowy Targ. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MADEJ J., 1994, b - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Łapsze Niżne. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJCHER J., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Krempachy – Frydman”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALENDKA K., 1994a - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Szaflary. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALENDKA K., 1994b - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Biały Dunajec. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MALENDKA K., 1994c - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Poronin Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- MICHNIAK M., 1994 - Inwentaryzacja złóż kopalin stałych dla ustalenia perspektyw do lokalnej produkcji materiałów budowlanych. Gmina Bukowina Tatrzańska. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- NOWAK F., 1987 - Karta rejestracyjna złoża glin czwartorzędowych „Nowy Targ - Kaniówki” do produkcji ceramicznych materiałów budowlanych, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK F., 1991 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Niwa”, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- NOWAK F., 1992 - Dokumentacja uproszczona złoża glin czwartorzędowych „Kaniówki-Lotnisko”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK F., 1998 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Nowa Biała”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NOWAK F., 1998 - Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego w kat. C₁ „Łopuszna”, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- PACZYŃSKI B., 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PESZAT CZ. (red.), 1976 - Piaskowce karpackie, ich znaczenie surowcowe i perspektywy wykorzystania. Zesz. Nauk. AGH. t.2, zesz. 2. Kraków.
- PRZENIOSŁO S. (red.), 2003 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych Polski, stan na 31.12 2002. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RADWAN D., 1971 - Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża wapieni górnjurajskich „Szaflary - Zaskale”, Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- RAPORT o stanie środowiska w województwie małopolskim w roku 2002. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- RUTKOWSKI J., 1977- Kruszywa naturalne Karpat i ich przedpola. Zesz. Nauk. AGH. t.8, zesz.4, Kraków.
- WATYCHA L. 1972 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Nowy Targ. Wyd. Geol. Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych, 1999 – Ministerstwo Środowiska. Warszawa.

ŻYTKO i in., 1988 – Map of the tectonic elements of the western outer Carpatians and their foreland. [w]: Geological atlas of the Western Outer Carpathians and their foreland. Państw. Inst. Geol., Warszawa.