

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusz SUPRAŚL (301)



Autor: Alina Jasińska*, Marta Malaszewska*, Paweł Kwecko**, Izabela Bojakowska **,
Jerzy Miecznik**, Aleksander Cwinarowicz***, Jerzy Król***
Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska**
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska**
Redaktor tekstu: Anna Gabryś-Godlewska**

*- Kancelaria-Środowiska Sp. z o. o., ul. Groszkowskiego 5/52, 03-475 Warszawa

** - Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

*** - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław

Spis treści

I. Wstęp – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	4
III. Budowa geologiczna – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	6
IV. Złoża kopalin – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	9
1. Kruszywo piaszczysto-żwirowe	9
2. Torfy	12
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	14
VII. Warunki wodne – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	15
1. Wody powierzchniowe	15
2. Wody podziemne	17
VIII. Geochemia środowiska	19
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	19
2. Osady – <i>I. Bojakowska</i>	22
3. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>J. Miecznik</i>	25
IX. Składowanie odpadów – <i>A. Cwinarowicz, J. Król</i>	27
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	32
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska</i>	34
XII. Zabytki kultury <i>A. Jasińska, – M. Malaszewska</i>	43
XIII. Podsumowanie – <i>A. Jasińska, M. Malaszewska, A. Cwinarowicz, J. Król</i>	44
XIV. Literatura	46

I. Wstęp

Arkusz Supraśl Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) został wykonany w Kancelarii-Środowiska Sp. z o. o. (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „PROXIMA” SA we Wrocławiu (plansza B) w latach 2010-2011. Przy jego opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Supraśl Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2007 roku w Przedsiębiorstwie Usług Geologicznych „Kielkart” w Kielcach (Mądry i in., 2007). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcja opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: plansza A - kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury, plansza B - ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów). Mapa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte w mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Informacje niezbędne do wykonania mapy zebrano w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Podlaskiego w Białymstoku, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Białymstoku, starostwach powiatowych w Białymstoku i Sokółce, w urzędach gmin, w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz w siedzibie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w lipcu 2010 roku.

Informacje dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla potrzeb komputerowej bazy danych o złożach i wystąpieniach kopalin.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Supraśl znajduje się pomiędzy 23°15' a 23°30' długości geograficznej wschodniej oraz 53°10' a 53°20' szerokości geograficznej północnej.

Administracyjnie omawiany obszar położony jest województwie podlaskim obejmując tereny dwóch powiatów: białostockiego (gminy: Czarna Białostocka, Wasilków Supraśl i Gródek) i sokólskiego (gminy: Sokółka i Studziałowo).

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) obszar arkusza położony jest w obrębie makroregionu Niziny Północnopodlaskiej. Przeważająca część omawianego terenu należy do mezoregionu Wysoczyzna Białostocka. Jedyne obszar położony na północny wschód od doliny Sokołdy leży w obrębie mezoregionu Wzgórza Sokólskie (fig. 1). Krajobraz obu wymienionych mezoregionów jest podobny i charakteryzuje się urozmaiconą rzeźbą. Występują tu równiny morenowe i sandrowe z licznymi wzgórzami moren czołowych, kemów i form szczelinowych. Zaznaczają się one wyraźnie w morfologii terenu, osiągając wysokości do 210,8 m n.p.m. (Góra Kopna). Najniższym obszarem jest, biegnąca równoleżnikowo, dolina Supraśli. Jej wyrównane dno, o szerokości 0,5–1,5 km, znajduje się na wysokości od 118 m n.p.m. w rejonie Ogrodniczek do 130 m n.p.m. w rejonie Borków. W ukształtowaniu powierzchni terenu wyróżniają się również doliny Sokołdy i Płoski oraz rozległe zagłębienia wytopiskowe. Występują one w północnej i południowo-wschodniej części obszaru arkusza i osiągają powierzchnie kilku km²,

Opisywany obszar znajduje się w mazursko-białostockim regionie klimatycznym. Wielkość średnich opadów rocznych zmienia się w granicach 500–550 mm, a opad stały stanowi od 20% do 22% opadu rocznego. Średnia roczna temperatura wynosi 6,5–7°C. Temperatura równa lub mniejsza od 0°C utrzymuje się średnio od 90 do 100 dni w roku (Stachy red., 1987).

Lasy, zajmujące około 85% powierzchni terenu, prawie w całości należą do Puszczy Knyszyńskiej. Największy udział w strukturze siedliskowej lasów mają: bory świeże i bory mieszane świeże, rosnące na glebach piaszczystych niższych klas bonitacyjnych (V i VI). Głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna ze znacznym udziałem świerka.

Podmokłe tereny doliny Supraśli i Sokołdy sprzyjały powstaniu gleb pochodzenia organicznego. Wśród nich można wyróżnić gleby: torfowe, murszowo-torfowe i mułowo-torfowe. Na gruntach ornych przeważają gleby najniższych klas bonitacyjnych (klasy VI i VII). Są to gleby piaszczyste różnych typów genetycznych: bielcowe, rdzawe i brunatne kwaśne. Gleby chronione wyższych klas bonitacyjnych (klasy IV sporadycznie III) występują na niewielkich arealach pomiędzy Studziankami, a Dąbrówkami oraz w rejonie wsi Ciasne. Są to gleby brunatne wylugowane i pseudobielice, wykształcone na piaskach gliniastych, rzadziej na glinach zwałowych.

Podstawową funkcją gospodarczą gmin, obejmujących obszar arkusza, jest leśnictwo i rolnictwo. Użytki rolne stanowią tu niewielki procent powierzchni. Pozostałą część zajmuje rozległy kompleks leśny Puszczy Knyszyńskiej. Ośrodkami miejskimi są Supraśl i Czarna Białostocka.

Supraśl, liczący około 4,5 tys. mieszkańców, posiada długie tradycje letniskowe i uzdrowiskowe. Miasto już przed II wojną światową słynęło z dobrego klimatu. Odwiedzano je nie tylko w celu podreperowania zdrowia, ale również ze względu na piękny krajobraz. Rozporządzeniem Rady Ministrów z 28 grudnia 2001 r. (Rozporządzenie ..., 2001) Supraśl uzyskał status uzdrowiska nizinno-klimatyczno-borowinowego. Dysponuje bazą noclegową, jest doskonałym miejscem do wypoczynku oraz dogodnym punktem wypadowym dla turystyki pieszej, rowerowej i narciarskiej. Ponadto miasto jest również niewielkim ośrodkiem przemysłu drzewnego. Przez Supraśl biegnie droga nr 676 prowadząca z Białegostoku do Krynek.

Czarna Białostocka, licząca około 10 tys. mieszkańców, położona jest przy głównych szlakach komunikacyjnych – drogowym i kolejowym. Przez miasto przebiega droga krajowa nr 19 prowadząca z Białegostoku do przejścia granicznego w Kuźnicy Białostockiej oraz linia kolejowa. W Czarnej Białostockiej funkcjonuje kilka tartaków i zakładów stolarki budowlanej. Obecnie rośnie rola miejscowości jako ośrodka wypoczynkowego.

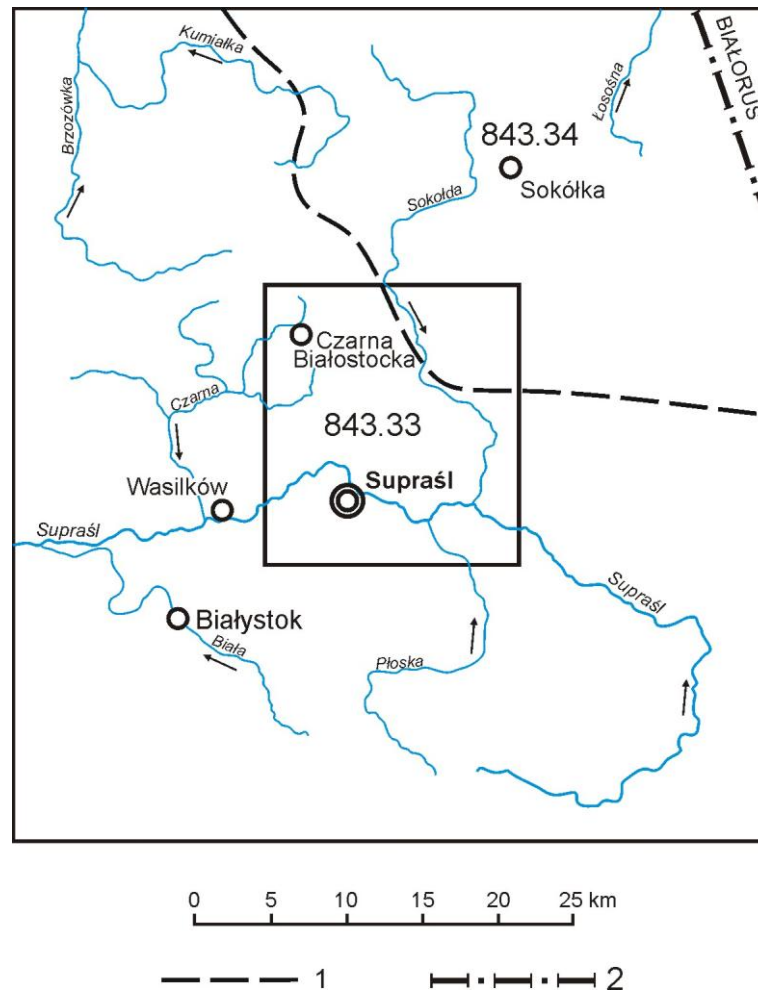


Fig. 1. Położenie arkusza Supraśl na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica mezoregionu, 2 – granica państwa

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski

Podprowincja: Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie; makroregion: Nizina Północnopodlaska, mezoregiony:

843.33 – Wysoczyzna Białostocka, 843.34 – Wzgórza Sokólskie

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną charakteryzowanego obszaru przedstawiono według o Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl wraz z objaśnieniami tekstowymi (Laskowski, 2000, 2004).

Pod względem tektonicznym omawiany obszar położony jest w obrębie platformy wschodnioeuropejskiej. W głębokim podłożu opisywanego terenu znajduje się południowa część wyniesienia mazurskiego (Pozaryski, 1974).

Najstarszymi utworami stwierdzonymi w otworach wiertniczych jest kreda górna – kampan. Nawiercono ją w dwóch otworach: w Czarnej Białostockiej na głębokości 190 m (43,5 m p.p.m.) oraz w Supraślu na głębokości 187 m (42,0 m p.p.m.). Na utworach kredy-

wych, w północnej części omawianego obszaru leżą osady paleogenu – oligocenu, wykształcone jako piaski z glaukonitem.

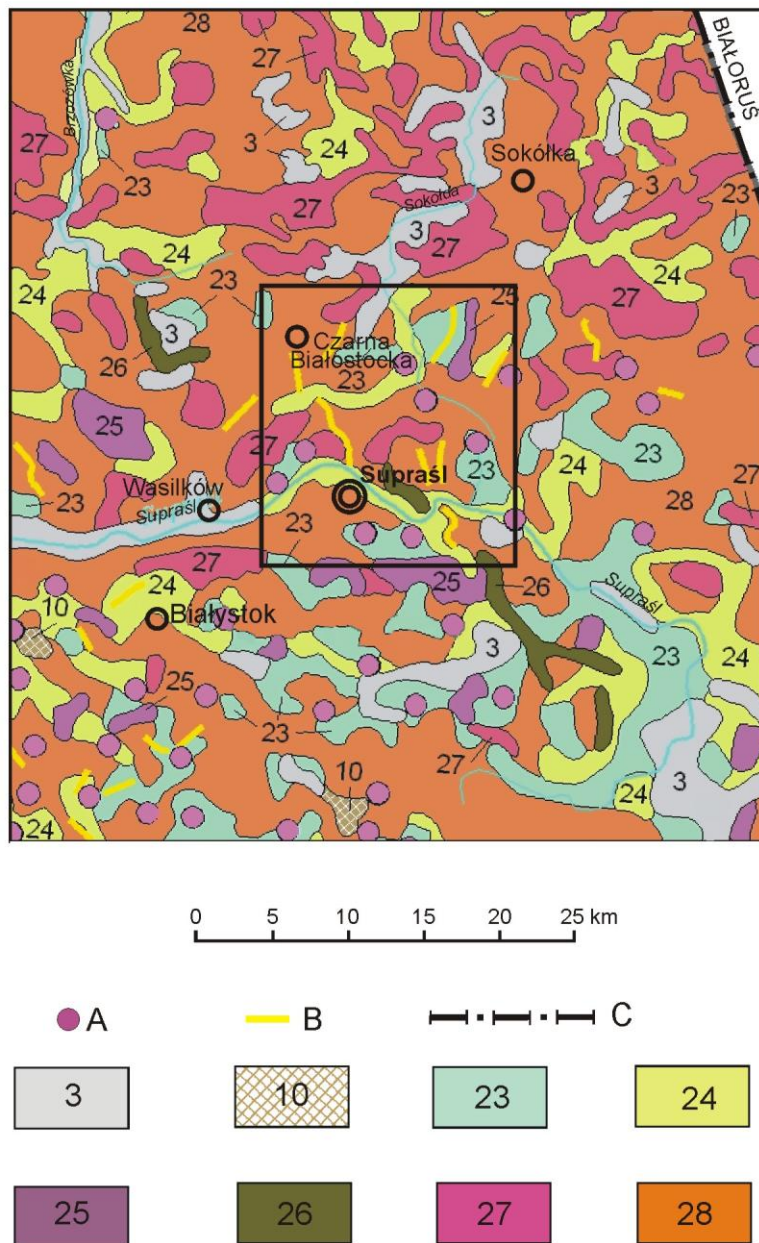


Fig. 2. Położenie arkusza Supraśl na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogółka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Ciągi drobnych form rzeźby: A – kemy, B – ozy,
C – granica państwa

Czwartorzęd:

Holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,

Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 10– gliny, piaski i gliny z rumoszeniami, soliflukcyjno- deluwialne, Zlodowacenia środkowopolskie: 23 – ily mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 26 – piaski, mułki i żwiry ozów, 27 – żwiry, piaski, głązy, gliny moren czołowych, 28 – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Objaśnienia z zachowaniem numeracji wg MGP w skali 1:500 000

W rejonie Czarnej Białostockiej osady oligoceńskie występują na głębokości od 190,0 do 172,0 m (43,5–25,5 m p.p.m.). Podobne osady w Białymstoku (poza arkuszem) osiągają miąższość do 79 m, co może być skutkiem procesów glacitektonicznych.

Cały obszar arkusza pokrywają utwory czwartorzędowe, osiągające miąższość od 172 m w Czarnej Białostockiej do 187 m w Supraślu (fig. 2). Na omawianym terenie nie stwierdzono osadów preglacjalnych oraz glin zwałowych zlodowacenia najstarszego (narwi) i interglacjału augustowskiego (podlaskiego). Charakterystyczną cechą osadów czwartorzędu jest niewielki udział osadów międzymorenowych. W profilach przeważają serie glin zwałowych o dużych miąższościach.

Zlodowacenia południowopolskie reprezentują 3 poziomy glin zwałowych (nida, san 1 i san 2). Gliny lokalnie mogą być rozdzielone przez kilkumetrowej miąższości piaski wodnolodowcowe lub mułki zastoiskowe. Łączna miąższość utworów zlodowaceń południowopolskich wynosi około 120 m, a ich strop zalega na rzędnej około 80 m n.p.m.

Utwory interglacjału wielkiego, wykształcone jako piaski rzeczno-jeziorne, stwierdzono w rejonie Czarnej Białostockiej i Supraśla, gdzie zalegają na głębokości 54 m, osiągając miąższość około 20 m.

Trzy najwyższe poziomy glin zwałowych powstały podczas zlodowaceń środkowopolskich. Najniższy z nich zaliczany jest do zlodowacenia odry, a dwa wyższe do zlodowacenia warty. Poziomy glin zwałowych rozdzielone są przez piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe i ilasto-mułkowe utwory zastoiskowe. Na powierzchni terenu (fig. 2) występują jedynie najmłodsze gliny zwałowe zlodowacenia warty, na ogół przykryte piaskami i żwirami lodowcowymi, a w obniżeniach terenu, również płatami piasków wodnolodowcowych i wytopiskowych. Podczas deglacjacji lądolodu utworzyły się na obszarze arkusza liczne wzgórza moren czołowych i form szczelinowych oraz kemy i moreny martwego lodu.

Osadami dokumentującymi okres interglacjału eemskiego na obszarze arkusza Supraśl są torfy, występujące w północnym obrzeżeniu zbiornika „Ciepielówka” oraz na terenie bagna koło Machnacza.

W okresie zlodowaceń północnopolskich omawiany obszar znajdował się poza zasięgiem lądolodów, co sprzyjało rozwojowi procesów denudacyjnych. W zanikających jeziorach osadzały się gytie. Natrafiono na nie pod holocenijskimi namułami torfiastymi na północny-zachód od miejscowości Ciasne.

Holocen jest okresem akumulacji piasków, piasków humusowych, torfów, namułów torfiastych, osadzających się w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych. Ich

grubość zmienia się od kilku do kilkunastu metrów. Żadne z wymienionych utworów nie mają znaczenia gospodarczego.

IV. Złoże kopalin

Na obszarze leżącym w granicach arkusza Supraśl udokumentowano dziesięć złóż kopalin: dziewięć złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego i jedno torfów (Wołkowicz i in, red., 2010). Złoże: „Studzianki”, „Studzianki J”, „Studzianki B”, „Studzianki D”, „Studzianki C II”, „Ogrodniczki III” i „Ogrodniczki – obszar A” zostały wyeksploatowane i skreślone z „Bilansu...”

Charakterystykę gospodarczą poszczególnych złóż oraz klasyfikację z uwagi na ich ochronę i ochronę środowiska uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim i przedstawiono w tabeli 1.

1. Kruszywo piaszczysto-żwirowe

Na obszarze arkusza udokumentowano 9 złóż czwartorzędowych piasków oraz piasków i żwirów, przydatnych w budownictwie i drogownictwie. Są to: „Ponure” (Tatarata, 2005), „Studzianki Ł” (Sadowski, 2003), „Studzianki F” (Tatarata, Harat, 2001), „Studzianki C” (Salachna, 1981; Data, 1990), „Studzianki RSP” (Tatarata, 2004), „Studzianki Ż” (Data, 1994, 2005), „Studzianki K” (Sadowski, 1998, 2001b), „Studzianki L” (Sadowski, 2001a) i „Studzianki M” (Lipiński, 2007) We wszystkich złożach występują piaski lub piaski i żwiry moren czołowych. W granicach złoża „Studzianki L” występują też okruchowe osady lodowcowe. Na ogół wszystkie udokumentowane złoża są suche. Granice spągowe starano się wyznaczać tuż ponad zwierciadłem pierwszego poziomu wodonośnego, z wyjątkiem części środkowej złoża „Studzianki K” i północnej złoża „Studzianki Ł”, gdzie spąg serii złożowej jest zawodniony.

Dla złóż: „Studzianki C”, „Studzianki Ż” i „Studzianki K” wykonano dodatki do dokumentacji w celu aktualizacji ich zasobów.

Północna część złoża „Studzianki F” znalazła się w granicach udokumentowanego wcześniej złoża „Studzianki C”, został, więc popełniony błąd przy dokumentowaniu i zatwierdzaniu dokumentacji złoża „Studzianki F”.

Parametry geologiczno-górnictwa i jakościowe złóż kruszywa naturalnego zostały przedstawione w tabeli 2.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12.2009 (Wołkowicz i in., red., 2010)						Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ponure	pż	Q	231	C ₁	N	–	Sd	4	B	K, Natura 2000
2	Studzianki Ł	p, pż	Q	469	C ₁	G	125	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
3	Studzianki F	p	Q	184	C ₁	G	3	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
4	Studzianki C	pż	Q	71	C ₁ *	N	–	Skb	4	B	Natura 2000
5	Studzianki RSP	p	Q	118	C ₁	N	–	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
6	Studzianki Ź	pż	Q	53	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
7	Studzianki K	p, pż	Q	386	C ₁	G	6	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
8	Studzianki L	p, pż	Q	2 781	C ₁	G ¹⁾	–	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
9	Podsokołda	t	Q	47*	B	N	–	I	2	B	K, Natura 2000
10	Studzianki M	p	Q	209	C ₁	G ²⁾	0	Skb, Sd	4	B	Natura 2000
	Studzianki J	pż	Q			ZWB					
	Studzianki	pż	Q			ZWB					
	Studzianki B	pż	Q			ZWB					
	Studzianki D	pż	Q			ZWB					
	Studzianki C II	pż	Q			ZWB					
	Ogrodniczki III	pż	Q			ZWB					
	Ogrodniczki – obszar A	pż	Q			ZWB					

Rubryka 3: t – torf, pż – piaski i żwiry, p – piaski

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: B, C₁ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaliny stałych, C₁* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, G¹⁾ – niezagospodarowane, posiada koncesję, G²⁾ – złoże zagospodarowane w 2010 roku, N – niezagospodarowane, ZWB – złoże wykreślone z „Bilansu zasobów...” (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszywo budowlanych, Sd – drogowe, I – kopaliny inne – lecznicze (borowiny)

Rubryka 10: 2 – złoże rzadkie w skali całego kraju, 4 – złoże powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: B – złoże konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnice złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego i parametry jakościowe kopalin

Parametry	Nazwa złoża											
	Ponure	Studzianki Ł		Studzianki F	Studzianki C	Studzianki RSP	Studzianki Ż	Studzianki K		Studzianki L		Studzianki M
		piasek	piasek i żwir					piasek	piasek i żwir	piasek	piasek i żwir	
powierzchnia złoża (ha)	1,85	15,43		2,29	1,65 (2 pola)	1,72	0,86	4,86		21,66 (2 pola)		3,41
miąższość złoża (m)	5,8–7,7 śr. 6,6	2,3–10,3 śr. 4,8		1,0–11,7 śr. 5,9	1,4–2,8 śr. 2,3	2,6–4,5 śr. 3,8	śr. 6,8	2,4–13,8 śr. 7,9		2,9–13,6 śr. 7,5		2,0–5,8, śr. 3,9
grubość nadkładu (m)	0,8–1,0 śr. 0,9	0,3–2,0 śr. 0,8		0,2–1,8 śr. 0,5	0,8–2,2 śr. 1,9	0,3–1,0 śr. 0,5	śr. 0,3	0,2–5,0 śr. 1,8		0,2–5,1 śr. 1,1		0,1–1,4 śr. 0,33
stosunek N/Z	0,13	0,17		0,13	0,62	0,14	nie określono	0,29		0,20		0,08
zawartość ziarn poniżej 2,5 mm (%)	*	78,6–98,8 śr. 86,6	58,2–72,0 śr. 64,4	*	*	*	*	*	*	73,1–99,3 śr. 93,5	45,1–67,7 śr. 60,9	*
zawartość ziarn poniżej 2 mm (%)	64,8–72,4 śr. 69,5	*	*	67,9–88,4 śr. 79,4	56,8–81,4 śr. 68,8	69,4–81,6 śr. 75,9	śr. 64,4	79,0–100 śr. 94,5	30,0–70,0 śr. 47,6	*	*	89,60–98,80 śr. 93,64
zawartość pyłów mineralnych (%)	3,0–9,3 śr. 5,8	2,3–10,0 śr. 6,0	6,6–10,7 śr. 9,1	1,9–2,7 śr. 2,1	1,8–5,4 śr. 3,6	2,6–8,6 śr. 4,8	śr. 3,3	1,5–8,5 śr. 4,3	4,4–11,6 śr. 8,0	2,2–9,6 śr. 4,0	3,8–14,0 śr. 8,8	6,00–24,00 śr. 14,00
zawartość zan. obcych (%)	brak	brak		brak	0,00–0,14 śr. 0,05	*	*	0,00–0,15 śr. 0,01	0,03–0,12 śr. 0,07	brak		*
gęstość nasy-powa w stanie zagęszczo-nym (T/m ³)	1,81–1,96 śr. 1,88	1,54–1,80 śr. 1,67	1,69–1,83 śr. 1,78	1,76–1,84 śr. 1,79	*	1,70–1,90 śr. 1,83	śr. 1,90	1,72–1,87 śr. 1,77	1,90–2,25 śr. 2,13	1,63–1,84 śr. 1,80	1,65–1,95 śr. 1,80	1,49–1,57 śr. 1,51
zastosowanie wg dokumentacji	drogownic-two	budownictwo i drogownictwo			budownic-two	budownictwo i drogownictwo						

* - nie badano

2. Torfy (borowiny)

Złoże torfów leczniczych (borowiny) „Podsokołda” udokumentowano w kat. B na powierzchni 2,01 ha. Stanowi ono fragment torfowiska niskiego, w którym występują 3 rodzaje torfu: szuwarowy, turzycowiskowy i olesowy. Miąższość złoży wynosi od 1,3 do 2,7 m (średnio 2,3 m). Nadkład stanowi gleba torfiasta (torf zmurszały) o średniej grubości 0,1 m. Utworami podścielającymi torfy są piaski przeważnie gruboziarniste. Stopień rozkładu 33,33–43,33, śr. 38,2%, wilgotność od 86,2 do 89,4% (średnio 88,0%), popielność od 8,24 do 9,86% (średnio 8,74%), chłonność wody na 1 g masy suchej od 10,76 do 12,62% (średnio 11,71%), odczyn pH od 6,18 do 6,29 (średnio 6,22) i ocena bakteriologiczna (miano Coli) średnio <1,0 kwalifikują kopalinę jako borowinę na okłady i kąpiele lecznicze (Tulska, 1994). Złoże jest zawodnione.

Złoże zostało poddane klasyfikacji sozologicznej ze względu na ich ochronę oraz ochronę środowiska. Złoże kruszywa piaszczysto-żwirowego zaliczono do klasy 4, czyli do złóż powszechnie występujących. Złoże „Podsokołda” uznano za rzadkie w skali całego kraju i przypisano mu klasę 2. Ze względu na położenie na terenie obszaru Natura 2000, wszystkie złoże uznano za konfliktowe. Złoże „Ponure” i „Podsokołda”, położone są też na terenie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Supraśl obecnie eksploatowanych jest pięć złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Są to: „Studzianki Ł”, „Studzianki F”, „Studzianki K”, „Studzianki Ż” i „Studzianki M”.

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zakończono eksploatację i skreślono z „Bilansu zasobów...” złoże: „Studzianki”, „Studzianki B”, „Studzianki C II”, „Studzianki D”, „Studzianki J”, „Ogrodniczki – obszar A” i „Ogrodniczki III”. Wyrobiska wyeksploatowanych złóż w większości zostały zrekultywowane w kierunku leśnym. Samorekultywacji ulegają jedynie wyrobiska złóż „Studzianki B” i „Studzianki D”.

Użytkownik złoży „Studzianki Ł” posiada koncesję na eksploatację ważną do 31.03.2024 r. Dla złoży ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 15,43 ha i teren górniczy o powierzchni 19,74 ha. Wydobycie jest prowadzone w centralnej części złoży. Kruszywo przesiewane jest na miejscu przy pomocy mobilnych przesiewarek. W wyniku eksploatacji prowadzonej od 2004 roku powstało wyrobisko stokowe o powierzchni około 10 ha.

Eksploatacja złoża „Studzianki F” prowadzona jest od 2003 roku na podstawie koncesji ważnej do 31.10.2012 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 1,97 ha (nie obejmuje on całego obszaru złoża) i teren górniczy o powierzchni 2,73 ha. Wydobycie prowadzone jest w północnej i południowej części złoża. Wokół granic obszaru górniczego zostały usypane zwały usuniętego nadkładu.

Użytkownikiem złoża „Studzianki K” jest Rolnicza Spółdzielnia Produkcyjna w Studziankach, posiadająca koncesję na eksploatację ważną do 31.12.2022 r. Eksploatacja prowadzona jest od 1999 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 5,97 ha i teren górniczy o powierzchni 7,49 ha. W wyniku bardzo chaotycznego wydobycia (brak widocznego frontu eksploatacji) powstało wyrobisko wgłębne, o powierzchni około 4 ha, obejmujące obszar całego złoża. Poza granicami złoża znajdują się zwały zdjętego nadkładu.

Użytkownik złoża „Studzianki Z” posiada koncesję na eksploatację ważną do 31.12.2012 r. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,86 ha i teren górniczy o powierzchni 2,78 ha. Wokół granic złoża zostały usypane zwały z usuniętego nadkładu. Eksploatacja prowadzona jest okresowo od 1995 roku. W 2005 roku opracowano dodatek do dokumentacji w celu aktualizacji zasobów złoża. Obszar wyeksploatowany nie został zrekwizytowany i wyłączony ze złoża.

Eksploatacja złoża „Studzianki M” rozpoczęła się w 2010 roku. Użytkownik złoża uzyskał koncesję ważną do 18.06.2020 roku. Dla złoża ustanowiono obszar górniczy i teren górniczy o równych powierzchniach 4,55 ha.

Nie rozpoczęto eksploatacji złoża „Studzianki L” mimo uzyskanej w 2009 roku koncesji oraz zatwierdzonego obszaru i terenu górniczego o powierzchniach odpowiednio 8,33 ha i 27,99 ha. Koncesja udzielona została do 31.10.2023 r. Obszar górniczy obejmuje centralną część pola zachodniego, a teren górniczy oba pola złoża.

Pozostałe złoża znajdujące się na obszarze arkusza nie są zagospodarowane.

Odkrywki, w których pozyskuje się dorywczo piaski ze żwirem lub piaski, zaznaczono jako punkty występowania kopaliny. Dla pięciu wyrobisk, w których eksploatacja prowadzona jest na większą skalę opracowano karty informacyjne. Są one zlokalizowane w okolicach Lipiny, Jałówki oraz Studzianek. Wydobywane kruszywo piaszczysto-żwirowe wykorzystywane jest do utwardzania dróg gruntowych, głównie leśnych w Puszczy Knyszyńskiej. Na mniejszą skalę używa się go również w budownictwie lokalnym.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Supraśl istnieją możliwości udokumentowania złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Związane są one z powszechnie występującymi na omawianym terenie wzniesieniami moren czołowych, form szczelinowych i kemów. Za perspektywiczne można uznać również, pokrywy okruchowych utworów lodowcowych i wodnolodowcowych. Jednak ze względu na ochronę przyrody, możliwości wyznaczenia obszarów perspektywicznych i prognostycznych są w znacznym stopniu ograniczone. Ponad 50% obszaru arkusza znajduje się w granicach Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej, a na jego terenie położona jest większość moren czołowych, form szczelinowych i kemów.

Dane archiwalne z rejonu Studzianek (Salachna, 1976) umożliwiły wyznaczenie niewielkiego obszaru prognostycznego, oznaczonego na mapie nr I (tabela 3). Pod cienką – 0,1–0,2 m warstwą gleby zalega od 3,4 do 12,0 m niezawodnionych piasków i żwirów, miejscami tylko piasków moren czołowych.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompl. litolog.-surow.	Parametry jakościowe		Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompl. litolog.-surow. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. t)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5		6	7	8	9
I	2,5	pż, p	Q	zaw. ziarn powyżej 5 mm	4,0 – 36,0 %	0,1	3,4–12,0, śr. 5,8	270	Skb, Sd
			zaw. ziarn poniżej 2,5 mm	46,0 – 94,0 %					
			zaw. pyłów mineralnych	1,2 – 3,0 %					
			zaw. zanieczyszczeń obcych zaw. S całk.	0,00 – 0,10 %					
			w przel. na SO ₃	0,10 – 0,28 %					
			ciężar nasyp. w stan. zagęsz.	śr. 1,85 T/m ³					
II	10	pż	Q	zaw. ziarn powyżej 5 mm	11,5 – 43,0 %	0,5	4,5–7,5, śr. 6,5	1 200	Skb, Sd
			zaw. ziarn poniżej 2,5 mm	43,0 – 83,0 %					
			zaw. pyłów mineralnych	1,6 – 10,1 %					
			zaw. zanieczyszczeń obcych	brak					
			ciężar nasyp. w stan. zagęsz.	1,85 T/m ³ *					

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry, p - piaski

Rubryka 4: Q - czwartorzęd

Rubryka 5: * - wartość szacunkowa

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe

Prace poszukiwawcze (Salachna, 1975) prowadzone w sąsiedztwie wybilansowanych złóż „Ogrodniczki III” i „Ogrodniczki – obszar A”, po północnej stronie drogi Białystok – Supraśl, pozwoliły na wyznaczenie drugiego obszaru prognostycznego (na mapie nr II) (tabela 3). Obejmuje on część wzniesienia kemowego, położonego na wschód od Ogrodniczek. Na piaskach drobno- i średnioziarnistych zalega 4,5–7,5 m seria piasków i żwirów.

W otworach rozpoznawczych nie stwierdzono występowania wód gruntowych. Nadkład stanowi gleba, miejscami podścielona cienką warstwą piasków pylastych lub gliniastych ze żwirem.

W 1971 roku pod kątem możliwości udokumentowania złóż kruszywa naturalnego (Karczewska, 1971), wstępnie rozpoznano teren położony pomiędzy stacją kolejową Czarny Blok (arkusz Wasilków), a Studziankami. Na obszarze arkusza Supraśl jest to ciąg wzgórz moren czołowych i form szczelinowych, na których w latach późniejszych prowadzono dalsze prace poszukiwawcze (Salachna, 1976, 1978) i dokumentacyjne. W ich wyniku udokumentowano kilkanaście złóż kruszywa. Część z nich została już wyeksploatowana i skreślona z „Bilansu zasobów” (tabela 1). W jednym przypadku prace dokumentacyjne zakończyły się opracowaniem orzeczenia geologicznego (Konkel, Salachna, 1972). Liczne materiały archiwalne, świadczące o przydatności surowcowej, występujących w rejonie Studzianek utworów piaszczysto-żwirowych, w powiązaniu z mapą geologiczną (Laskowski, 2000), pozwoliły na wyznaczenie trzech obszarów perspektywicznych, w których serię złożową stanowią niezawodnione piaski oraz piaski i żwiry o miąższości od 2,5 do 7,5 m. Udział kruszywa grubego jest większy w partiach stropowych, gdzie miejscami pojawiają się żwiry. Nadkład stanowi zazwyczaj warstwa gleby o miąższości 0,3–1,0 m, ale jak pokazują przykłady udokumentowanych na tym obszarze złóż, pod glebą mogą pojawiać się piaski gliniaste lub gliny piaszczyste.

Większych nagromadzeń kruszywa piaszczysto-żwirowego nie znaleziono na wzgórzach w rejonie Dąbrówek (Nosek, 1992). Według mapy geologicznej występują tu piaski, żwiry i gliny zwałowe silnie zaburzone głacitektonicznie i tworzące morenę wyciśnięcia.

Na omawianym terenie nie występują torfowiska spełniające wymogi stawiane obszarom potencjalnej bazy surowcowej ze względu na zbyt małą i zmienną miąższość oraz ograniczenia przyrodnicze (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Cały obszar arkusza Supraśl położony jest w dorzeczu Supraśli, będącej prawobrzeżnym dopływem Narwi. Największymi dopływami Supraśli są rzeka Sokołda- uchodząca do niej w okolicach miejscowości Zasady oraz Płoska, mająca swe ujście w miejscowości Krzemienne. Sokołda i Supraśl na tym obszarze mają silnie meandrujące koryto a ich doliny są pokryte gęstą siecią rowów melioracyjnych. Obszar Puszczy Knyszyńskiej jest odwadniany

przez mniejsze ciek. Na południu są to Pilnica i Starzynka- uchodzące do Supraśli, na zachodzie Czapielówka i Bartoszycha, uchodząca do Czarnej na arkuszu Wasilków, na wschodzie Migówka, Karanicha, Kowszówka i Łanga, będące dopływami Sokołdy

Jakość wód zlewni rzeki Supraśl jest badana w ramach monitoringu środowiska realizowanego przez Wojewódzki Inspektorat Środowiska w Białymstoku. Ocena jakości wód powierzchniowych w 2008 roku została przeprowadzona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie ..., 2008).

Według wstępnej oceny jednolitych części wód rzeki Supraśl, na odcinku od ujścia Pilnicy do Supraśli do ujścia Supraśli do Narwi charakteryzuje się złym stanem ogólnym. Na obszarze arkusza Supraśl w 2008 roku nie został zlokalizowany punkt pomiarowo kontrolny ([www. wios.bialystok.pl](http://www.wios.bialystok.pl)).

Do 2007 roku jakość wód rzek: Sokołdy i Płoski była badana w ramach monitoringu diagnostycznego wód powierzchniowych i klasyfikowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. (Rozporządzenie ... 2004) w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód. Na obszarze arkusza Supraśl punkty monitoringu diagnostycznego zlokalizowane były w zlewni rzeki Supraśl na rzece Sokołda w miejscowościach Straż i Surażkowo oraz na rzece Płoska w miejscowości Kołodno. Na rzece Supraśl w obrębie arkusza Supraśl nie wytyczono punktów diagnostycznych.

Wody rzek Płoski zostały zaliczone do IV klasy, czyli wód o niezadawalającej jakości. Wskaźnikami, których wartości o tym zadecydowały były: ChZTMn, OWO. Również jakość wód Sokołdy odpowiadała IV klasie, a wpływ na tą ocenę miała podwyższona barwa, wskaźniki tlenowe: ChZTMn i ChZTCr, tlen rozpuszczony, OWO oraz podwyższona liczba bakterii coli.

Wody powierzchniowe na obszarze arkusza nie są wykorzystywane gospodarczo. Jedynie na Ciepiałówce koło Czarnej Białostockiej utworzono niewielki zbiornik retencyjny, spełniający funkcję rekreacyjną.

Dla ochrony ujęcia powierzchniowo-infiltracyjnego w Wasilkowie oraz ujęcia wód podziemnych w Jurowcach (oba znajdują się na obszarze sąsiedniego arkusza Wasilków), decyzją wojewody podlaskiego z 2008 roku, ustanowiono strefę ochrony pośredniej ujęć. Na mapie przedstawiono jej wschodnią część. Obejmuje ona swym zasięgiem dolinę Supraśli, wraz z terenami przyległymi, od Jurowców (ark. Wasilków), aż do osady Cieliczanka na wschód od Supraśla.

W celu ochrony warunków naturalnych niezbędnych do prowadzenia i rozwijania lecznictwa uzdrowiskowego, władze gminy Supraśl ustaliły strefy ochrony uzdrowiskowej – A, B i C. Na mapie przedstawiono strefę C, która obejmuje teren gminy Supraśl w granicach Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej i jest traktowana jako obszar cechujący się walorami uzdrowiskowymi, klimatycznymi, krajobrazowymi i kulturowymi.

2. Wody podziemne

Obszar arkusza Supraśl jest usytuowany w prowincji Wisły, w regionie Narwi, Pregoly i Niemna (Paczyński, Sadurski, red., 2007).

Warunki hydrogeologiczne omawianego terenu przedstawiono na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Madejska, Madejski, 1998). Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu gospodarczym, występują w utworach czwartorzędowych. Piętra starsze – kredowe i oligoceńskie – nie zostały rozpoznane. Ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne na obszarze arkusza są bardzo złożone. W obrębie piętra czwartorzędowego wykształcone są generalnie trzy poziomy wodonośne. Znaczenie użytkowe mają dwa najpłytsze.

Pierwszy – przypowierzchniowy – poziom wodonośny związany jest z zawodnionymi osadami lodowcowymi i wodnolodowcowymi stadiału górnego zlodowacenia warty. Utwory wodonośne osiągają miąższość do 30 m i występują bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub lokalnie pod cienkim nadkładem glin zwałowych. Poziom ten występuje także w dolinie Supraśli i Sokółdy, gdzie wodonośne są holocenijskie piaski akumulacji rzecznej. Przypowierzchniowy poziom wodonośny posiada znaczenie gospodarcze tylko w północno-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie Czarnej Białostockiej. Jego swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości kilku metrów. Na całym obszarze omawiany poziom zasilany jest w wyniku bezpośredniej infiltracji z powierzchni terenu.

Drugi poziom wodonośny związany jest z piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi osadami międzymorenowymi (wodnolodowcowymi) zlodowaceń środkowopolskich. Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Supraśl, mogą to być również osady rzeczne interglacjału wielkiego (Laskowski, 2000, 2004). Miąższość utworów wodonośnych, zalegających na głębokościach od 20 do 70 m p.p.t., jest zmienna, osiągając miejscami około 30 m. Zwierciadło wody jest napięte – subartezyjskie. Zasilanie następuje na drodze przesączania wód przez utwory słaboprzepuszczalne z płytszego poziomu wodonośnego.

Najniższy (trzeci) czwartorzędowy poziom wodonośny został rozpoznany jedynie w rejonie Kłodna. Jego zasięg ogranicza się prawdopodobnie do obszaru na południe od Su-

praśli. Warstwę wodonośną stanowią piaszczysto-żwirowe osady interglacjału wielkiego, zalegające na głębokości około 100-120 m p.p.t. Według Szczegółowej mapy geologicznej Polski arkusz Supraśl mogą to być osady wodnolodowcowe z okresu zlodowacenia san 1 (Laskowski, 2000, 2004).

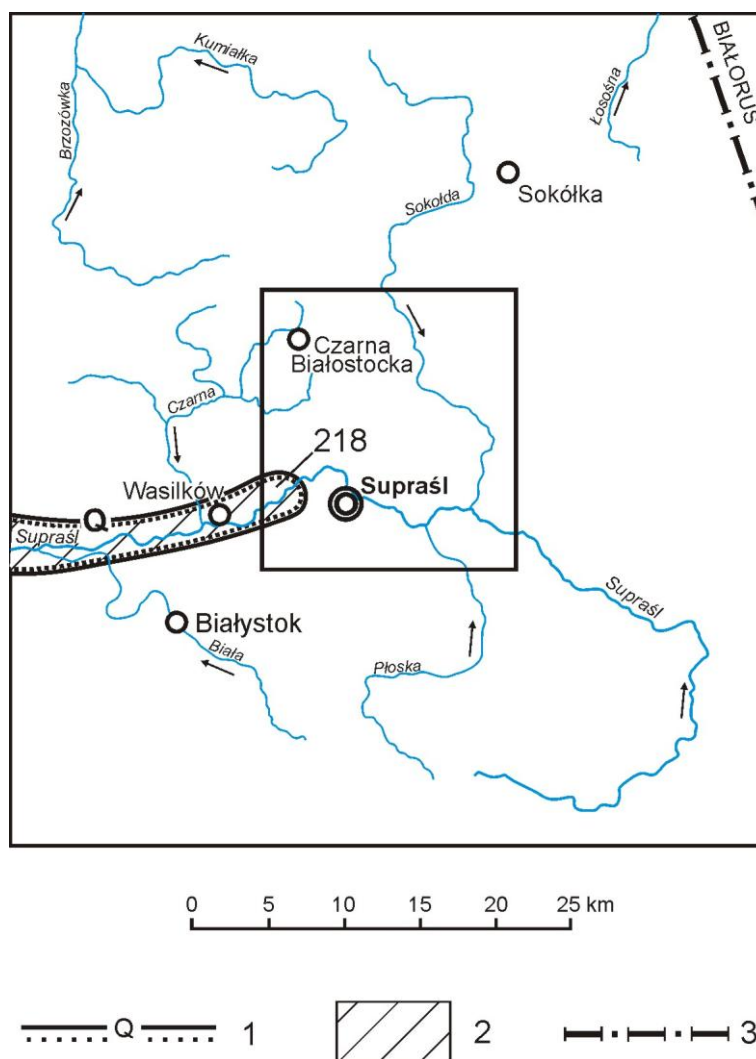


Fig. 3. Położenie arkusza Supraśl na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO), Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 218 – Pradolina rzeki Supraśl (Jurowce - Wasilków), czwartorzęd (Q); 3 – granica państwa.

Pierwszy i drugi poziom wodonośny charakteryzuje się bardzo korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi – współczynnik filtracji wynosi około 20-30 m/dobę. Wydatki jednostkowe studni określone na podstawie próbnych pompowań wynoszą najczęściej od 5 do 35 m³/h na 1 m depresji. Na mapie zostały zaznaczone ujęcia komunalne i przemysłowe o zasobach eksploatacyjnych od 25 do 142 m³/h. Na omawianym terenie brak jest studni ujmujących wody podziemne z utworów starszych niż czwartorzędowe.

Wody podziemne czwartorzędowych poziomów wodonośnych należą do typu HCO₃-Ca. Zaznacza się niewielka różnica składu chemicznego wód pomiędzy poziomem przypowierzchniowym i międzymorenowym. Wody pierwszego poziomu są średnietwarde, rzadziej twarde (200-350 mg CaCO₃/dm³), w drugim występują wody średnietwarde (153–218, śr. 178 mg CaCO₃/dm³). W obu poziomach zawartość chlorków (0,7–49,4 mg Cl/dm³), siarczanów (3,3–141,9 mg SO₄/dm³) i azotanów (do 10 mg N/dm³) kształtuje się poniżej wartości dopuszczalnych dla wód pitnych. W pojedynczych przypadkach notuje się dopuszczalne przekroczenia zawartości amoniaku (do 0,7mg N/dm³ w Sokółdzie), żelaza (do 1,1 mg Fe/dm³) i manganu (do 0,1 mg Mn/dm³).

Według wcześniejszych opracowań na obszarze arkusza (fig. 3) znajdowała się wschodnia część głównego zbiornika wód podziemnych nr 218 Pradolina rzeki Supraśl (Jurówce – Wasilków) (Kleczkowski red., 1990). W wyniku szczegółowego rozpoznaniu warunków hydrogeologicznych granice zbiornika zostały zmienione. Wyznaczony w dokumentacji hydrogeologicznej (Madejska i in., 1995) nowy obszar GZWP nr 218 nie obejmuje omawianego terenu.

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie ..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 301 – Supraśl, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (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 do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę 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 temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Tabela 4

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 301 – Supraśl	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 301 – Supraśl	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	14 – 451	25	27
Cr Chrom	50	150	500	1 – 9	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	17 – 388	23	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5 – 3	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1 – 4	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 – 32	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1 – 11	3	3
Pb Ołów	50	100	600	6 – 31	10	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 301 – Supraśl w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	11			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	10		1	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,		
Cr Chrom	11			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,		
Zn Cynk	10		1	³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	11			⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	11			N – ilość próbek		
Cu Miedź	11					
Ni Nikiel	11					
Pb Ołów	11					
Hg Rtęć	11					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 301 – Supraśl do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	10		1			

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 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 pobierania próbek (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 – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (Rozporządzenie ..., 2002 b).

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.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (Rozporządzenie ..., 2002 b), jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Pod względem zawartości metali 10 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 2 ze względu na wysoką zawartość baru (451 ppm) i cynku (388 ppm).

Koncentracja baru i cynku występuje w glebach na obszarze leśnym (w pobliżu lokalnej drogi) i prawdopodobnie ma charakter antropogeniczny, choć nie wykluczone, że wyższa zawartość spowodowana jest obfitością w skałach macierzystych (najmłodsze osady czwartorzędu). Dokładne określenie źródła i zasięgu podwyższonej zawartości wymaga szczegółowych badań.

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.

2. Osady

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawiesin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody oraz zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi. W osadach unieruchamiana jest większość potencjalnie szkodliwych metali ciężkich oraz trwałych związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów (Sjöblom *et al.*, 2004; Bordas, Bourg, 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, i in. 1996; Miller i in., 2004). Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu, który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyłami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (Rozporządzenie ...,2002 a). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach wodnych (mg/kg)

Parametr	Rozporządzenie MŚ*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA ^{11 WWA} ***		5,683	
WWA ^{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

* - ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r.

** - MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000.

*** - suma acenaftyenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

Materiały i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *OSADY* zawierającej wyniki monitoringowych badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Próbki osadów rzecznych 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, zaś osady jeziorne są pobierane z głęboczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano 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 (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Sokołdzie w Surążkowie, z którego próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady rzeki charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 6). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę 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 związku organicznego.

Tabela 6

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń w osadach rzecznych (mg/kg)

Parametr	Sokołda Surążkowo 2009 r.
Arsen (As)	7
Chrom (Cr)	10
Cynk (Zn)	23
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	10
Nikiel (Ni)	5
Ołów (Pb)	7
Rtęć (Hg)	0,115
WWA _{11 WWA} ***	0,021
WWA _{7 WWA} ****	<0,027
PCB	< 0,0007

* - suma acenaftyleny, acenaftenu, fluoreny, fenantreny, antracenu, fluorantenu, pireny, benzo(a)antracenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu

** - suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pireny, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pireny, benzo[ghi]perylenu

*** - suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

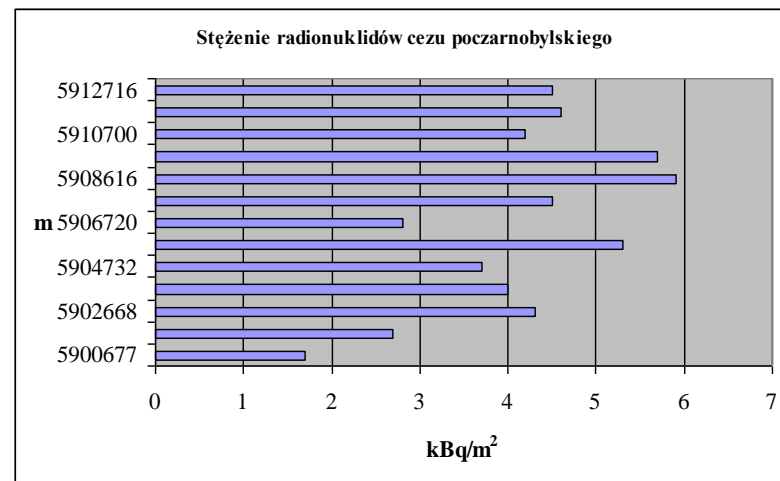
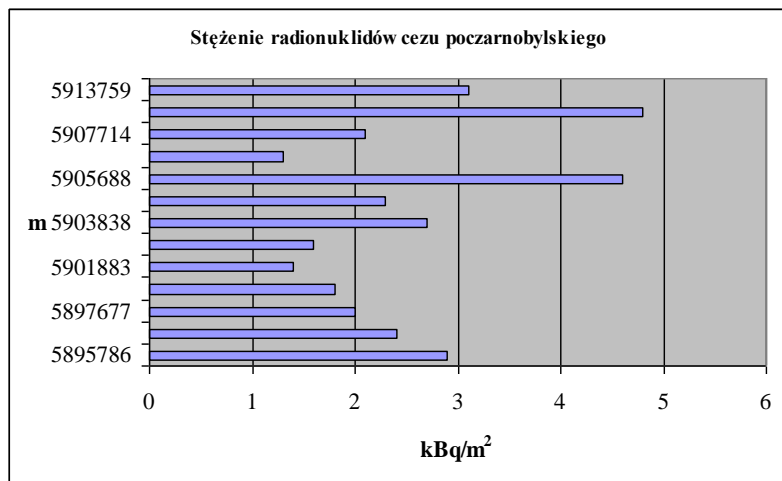
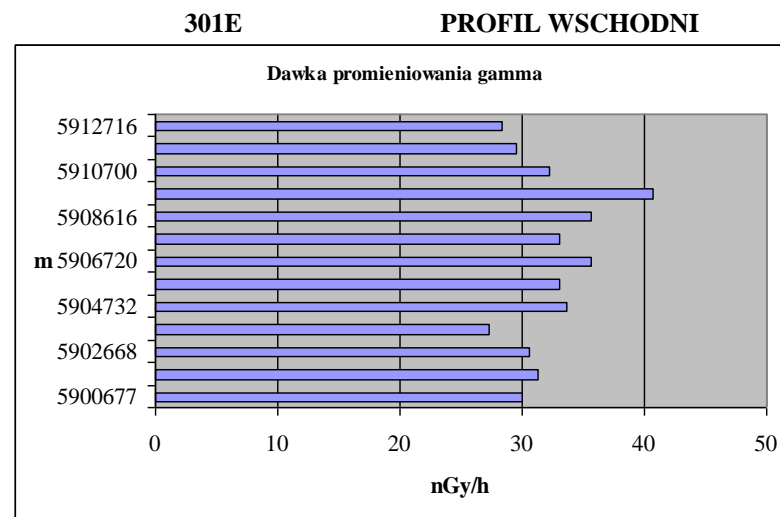
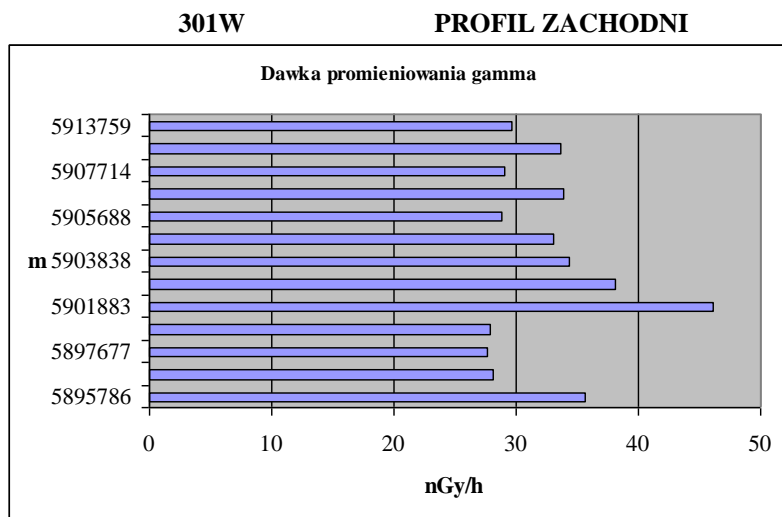


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Supraśl (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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

Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy (fig. 4).

Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma na zachodnim profilu wahają się w granicach 27–46 nGy/h, przy czym najniższe odpowiadają osadom rzeczonym Supraśla i Czarnej, zaś pozostałe piaskom i żwirom wodnolodowcowym i lodowcowym oraz glinom zwałowym (najwyższa).

Zbliżone wartości promieniowania zanotowano wzdłuż wschodniego profilu, od 27 do 41 nGy/h, gdzie występują osady o podobnym charakterze. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h. Stężenie radionuklidów poczarabyłskiego cezu jest bardzo niskie i niskie, w granicach 1,3 – 5,9 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) 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 (Rozporządzenie..., 2003). 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.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)**;
- 3) tereny nie posiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLs:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 7

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych odpadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąższość (m)	Współczynnik filtracji k (m/s)	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \cdot 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geśrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Supraśl Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Madejska, Madejski, 1998). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Supraśl około 98% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- obszary występowania źródeł wraz ze strefą 250 m położone: na wschód od miejscowości Sokołda, na południe od Lipiny, w rejonie: Międzyrzecza, Sokołdy, Suszkowa, Kołodna, Supraśli, Krasnego i Jałówki oraz na północ od Cielczanki;
- obszary występowania osadów holoceniowych: organogenicznych (torfów, namulów), rzecznych (piasków humusowych i namulów den dolinnych), a także deluwialnych (piasków i piasków pylastych), akumulowanych głównie w dolinach rzek: Supraśl, Sokołda, Płaska oraz innych mniejszych cieków, zagłębieniach bezodpływowych i u podstawy stoków;
- tereny bagienne i podmokłe, w tym łąki na glebach pochodzenia organicznego (występujące głównie w dolinie Supraśli, Sokołdy i Płoski) wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- otoczenie zbiorników wód stojących (jezioro Komosa, zbiornik retencyjny na rzece Czapielówka);
- obszar występowania piasków, żwirów i glin moren wyciśnięcia położony na zachód od Studzianek;
- tereny o nachyleniu stoków przekraczającym 10°, w tym obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, położone w środkowej i południowej części arkusza (Grabowski (red.), 2007);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha (Puszcza Knyszyńska);

- rezerваты przyrody: „Jesionowe Góry”, „Taboły”, „Kozłowy Ług”, „Stara Dębina”, „Budzisk”, „Międzyrzecze”, „Woronicze”, „Jałówka”, „Surążkowo”, „Krzemieńskie Góry”, „Bahno w Borkach”, „Krasne” i „Las Ciechański”;
- obszary objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 200003 „Puszcza Knyszyńska” oraz specjalny obszar ochrony siedlisk PLH 200006 „Ostoja Knyszyńska”;
- tereny w granicach strefy ochrony pośredniej zewnętrznej ujęć wód powierzchniowych i podziemnych, zlokalizowanych na obszarze sąsiedniego arkusza Wasilków;
- obszar położony w granicach strefy ochronnej czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 218 - Pradolina rzeki Supraśl;
- tereny w granicach strefy ochronnej „C” uzdrowiska Supraśl;
- obszary zwartej zabudowy i infrastruktury (objęte miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego miast Supraśl i Czarna Białostocka (siedziby urzędów gminy) i innych mniejszych (Studzianki, Ogrodniczki, Karakule, Ciasne i Lipina).
- tereny zagrożone wystąpieniem powodzi wskazane na: „Mapie obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce” (Nowicki (red.), 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych.

Rejony, w których lokalizacja składowisk jest dopuszczalna, występują w północno-wschodniej i południowo-zachodniej części arkusza, zajmując jedynie około 2% jego powierzchni.

W granicach arkusza wyznaczono potencjalne obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Wydzielono je w miejscach, które posiadają naturalną warstwę izolacyjną wykształconą w postaci pakietu gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (zgodnie z tabelą 7).

Obszary predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wyznaczono w obrębie przypowierzchniowego występowania glin zwałowych stadiałów środkowego i górnego zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie) w rejonie Ogrodniczki – Ciasne. Gliny te są żółtobrazowe w spągu szarozółte, z dużą ilością otoczków. Analiza otworów z Banku Danych HYDRO odwierconych w pobliżu wyznaczonych obszarów POLS oraz przekroju hydrogeologicznego (Madejska, Madejski, 1998) wykazuje, że miąższość tych glin waha się od kilku do około 30 m.

W obrębie występowania utworów piaszczystych akumulacji lodowcowej i moren czołowych zlodowacenia warty (w północno-wschodnim i południowo-zachodnim narożu mapy), wyznaczono rejony pozbawione naturalnej bariery geologicznej. W rejonach tych lokalizacja ewentualnych składowisk odpadów jest możliwa, pod warunkiem wykonania sztucznej przesłony izolacyjnej dna i skarp składowiska.

Pod względem geomorfologicznym obszar preferowany pod składowiska odpadów wyznaczony w rejonie Ogrodniczki – Ciasne, położony jest w obrębie wysoczyzny morenowej falistej, gdzie wysokości względne wahają się od 5 do 15 m, a kąt nachylenia stoków dochodzi do 8°. Obszar POLS położony na południe od Ciasnego znajduje się w zasięgu wysoczyzny morenowej płaskiej.

Wyznaczone obszary znajdują się w zasięgu czwartorzędowego użytkowego piętra wodonośnego poziomu międzymorenowego. Tworzą go osady piaszczysto-żwirowe zlodowaceń środkowopolskich. Obszary predysponowane do składowania odpadów znajdują się w strefie o niskim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wód podziemnych.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony przyrody RWU objął obszar strefy ochronnej Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej (w okolicy Ogrodniczek i na południe od Ciasnego). Powyższe ograniczenie nie ma charakteru bezwzględnych zakazów. Powinno być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze - w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Przedstawione na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Supraśl Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Laskowski, 2000, 2004). Zaznaczyć należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do mapy geologicznej jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy. Dlatego też w przypadku omawianych rejonów każdorazowa lokalizacja składowiska wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej) oraz badań hydrogeologicznych.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych), dla których wymagana jest płytko występująca warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $\leq 1 \times 10^{-9}$ m/s i miąższości powyżej 1 m.

Na obszarze arkusza nie ma składowisk odpadów.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Istniejące na obszarze arkusza warunki naturalne oraz skala wyłączeń bezwzględnych uniemożliwiających składowanie odpadów (głównie uwarunkowania przyrodnicze, hydrologiczne i hydrogeologiczne) sprawiają, że lokalizowanie tu składowisk odpadów nie jest wskazane. Dwa rejonu wychodni glin zwałowych stanowiących naturalną barierę geologiczną wskazano w okolicy Ogrodniczek i Ciasnego. Mają one niewielkie powierzchnie (5–20 ha) i częściowo objęte są ograniczeniem ze względu na położenie w granicach otuliny parku krajobrazowego. Stosunkowo najlepiej predysponowanym do lokalizowania składowiska odpadów jest część obszaru POLS położonego pomiędzy miejscowościami Ogrodniczki i Ciasne nie objętego ochroną przyrody. Jest to teren o niskim stopniu zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, a miąższość naturalnej bariery geologicznej jest zgodna z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na obszarach wydzielonych do możliwej lokalizacji składowisk odpadów brak jest wyrobisk, które mogłyby stanowić nisze umożliwiające składowanie odpadów.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze objętym arkuszem Supraśl na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl (Laskowski, 2000, 2004) i Wojskowej mapy topograficznej w układzie 1942 w skali 1:50 000 dokonano ogólnej oceny warunków podłoża budowlanego. Wykorzystano również dokumentację geologiczno-inżynierską z rejonu Czarnej Białostockiej (Krzywiec, 1996). Zgodnie z Instrukcją... (2005) warunków podłoża budowla-

nego nie wyznaczono na obszarach występowania złóż kopalin, terenów leśnych i rolnych w klasie I – IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, na terenie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej, na terenie arboretum w Sokołdzie oraz rejonów zwartej zabudowy miast Supraśl i Czarna Białostocka.

Obszary, dla których oceniono geologiczno-inżynierskie warunki podłoża budowlanego stanowią około 10 % powierzchni arkusza. O warunkach geologiczno-inżynierskich decydują: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie terenu, a także położenie zwierciadła wód gruntowych i ewentualne zagrożenie procesami geodynamicznymi. Uwzględniając te kryteria wydzielono rejony korzystne i niekorzystne (utrudniające) dla budownictwa.

Tereny o korzystnych warunkach budowlanych występują na obszarze Wysoczyzny Białostockiej. Są to obszary zbudowane głównie z osadów: piaszczysto-żwirowych o genezie lodowcowej i wodnolodowcowej oraz glin zwałowych zlodowacenia warty. Grunty niespoiste to piaski, miejscami ze żwirem, średnio zagęszczone i zagęszczone. W strefie przypowierzchniowej do głębokości 1 m mogą one być luźne. Gliny zwałowe reprezentują grunty spoiste, nieskonsolidowane lub małoskonsolidowane, znajdujące się w stanie półzwałowym lub twardoplastycznym. Badania geologiczno-inżynierskie wykazały, że sporadycznie wśród glin w stanie półzwałowym lub twardoplastycznym, występują przewarstwienia glin, w stanie plastycznym, niekorzystnym dla budownictwa.

Zmienne warunki budowlane występują na morenach wyciśnięcia koło Dąbrówek i Czarnej Białostockiej. Ze względu na bardzo zróżnicowaną litologię (gliny, piaski, żwiry, mułki) i obecność glacytektoniki warunki gruntowe są skomplikowane. W przypadku projektowania obiektów budowlanych na tym terenie, konieczne będzie wykonywanie dokumentacji geologiczno-inżynierskich.

Rejony o niekorzystnych warunkach budowlanych to obszary występowania torfów, namulów torfiastych i piasków humusowych, które reprezentują grunty słabonośne z wodami agresywnymi. Warunki utrudniające budownictwo związane są także z obszarami, na których wody gruntowe występują płycej niż 2 m. Są to doliny rzek, głównie tarasy zalewowe Supraśli, Sokołdy i Płoski, a także inne obniżenia w powierzchni wysoczyzny, wypełnione piaskami zastoiskowymi, zawierającymi lokalnie wkładki żwirów i mułków.

W okolicach Ogrodniczek występują tereny poeksploatacyjne złóż kopalin okruchowych. Są to rejony o niekorzystnych warunkach budowlanych ze względu na bardzo zróżnicowaną morfologię i duże spadki terenu.

Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych występują w okolicach Studzianek i Zapiecka, na wschód od Supraśla i w południowej części arkusza na północ

od Kłodna. Są to stoki wzgórz moren czołowych, form szczelinowych i kemów o nachyleniu przekraczającym 12%. Są to tereny zagrożone ruchami osuwiskowymi, na których mogą występować powierzchniowe ruchy masowe, szczególnie po pozabawieniu ich szaty roślinnej oraz w przypadku prowadzenia tam robót ziemnych i obciążenia obiektami budowlanymi. W miejscach tych wymagane jest opracowanie dokumentacji geologiczno-inżynierskich (Grabowski red. i in. 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Walory przyrodniczo-krajobrazowe obszaru arkusza Supraśl są znaczące w skali regionalnej i krajowej. Położony jest on w obrębie regionu „Zielonych Płuc Polski”. Region ten powstał w 1988 r., w celu stworzenia podstaw organizacyjnych i programowych dla kompleksowej ochrony i racjonalnego kształtowania środowiska, z uwzględnieniem harmonijnego rozwoju społeczno-gospodarczego i zagospodarowania przestrzennego. Region „Zielonych Płuc Polski” cechuje znaczne zróżnicowanie krajobrazowe oraz bogactwo szaty roślinnej i świata zwierzęcego. Lasy, występujące w dużych, zwartych kompleksach, są przeważnie pochodzenia naturalnego, czasami zbliżone do lasów pierwotnych. Jednym z najważniejszych bogactw przyrodniczych tego regionu są zasoby wodne rzek i terenów bagiennych.

Obszary prawnie chronione zajmują około 90 % powierzchni terenu mapy. Znajduje się tu środkowa część Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej (PKPK) wraz z otuliną, pełniącą funkcję ich strefy ochronnej. Poza parkiem i jego otuliną znajduje się jedynie wieś Karakule i częściowo Ogrodniczki.

Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej został utworzony w 1988 roku i zajmuje obszar blisko 75 tys. ha. Jest drugim co do wielkości parkiem krajobrazowym w Polsce. Jest to park typowo leśny, charakteryzujący się wielką różnorodnością świata roślin i zwierząt, ze znacznym udziałem gatunków borealnych (północnych). Krajobraz jest urozmaicony, z malowniczymi polanami puszczańskimi, wioskami o tradycyjnej drewnianej zabudowie, a w samym lesie z wieloma urokliwymi rzekami i źródłiskami.

Na omawianym terenie znajduje się 13 rezerwatów przyrody (leśnych i leśno-torfowiskowych), wszystkie znajdują się w granicach parku krajobrazowego (tabela 8).

W rezerwacie „Taborzy” ochroną objęto bór mechowiskowy oraz bór świerkowy torfowcowy. Dominują tu stare 120-150-letnie drzewostany, z przewagą świerka i sosny oraz domieszką brzozy omszonej.

Rezerwat „Kozłowy Ług” chroni rozległe torfowiska niskie w początkowym stadium sukcesji leśnej. Szata roślinna odznacza się dużym zróżnicowaniem od bezleśnych torfowisk, porośniętych brzozą niską, poprzez zbiorowiska leśne na torfach, po bór świerkowy na wyniesieniach.

Rezerwat „Stara Dębina” chroni jeden z niewielu zachowanych fragmentów dorodnego starodrzewu dębowego. Jest on stanowiskiem występowania dębu bezszypułkowego na północnej granicy jego zasięgu.

Tabela 8

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Numer obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwier.	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadl. Czarna Białostocka Obręb Czarna Białostocka	Czarna Białostocka białostocki	1987	L – „Jesionowe Góry” (376,55)*
2	R	Nadl. Czarna Białostocka Obręb Złota Wieś	Czarna Białostocka białostocki	1999	L, T – „Taboły” (337,13)
3	R	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka	Sokółka sokólski	1997	L, T – „Kozłowy Ług” (139,45)
4	R	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka	Szudziałowo sokólski	1987	L – „Stara Dębina” (33,68)
5	R	Nadl. Czarna Białostocka Obręb Złota Wieś Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Czarna Białostocka Supraśl białostocki	1987	L – „Budzisk” (328,51)
6	R	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka	Studziałowo sokólski	1990	L – „Międzyrzecze” (248,80)
7	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	*	L – „Trzy Słupki” (90,51)
8	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	*	L – „Przydatek Sokołda” (67,76)
9	R	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka	Szudziałowo sokólski	1979	Fl – „Woronicza” (133,80)*
10	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	1990	L – „Jałówka” (277,03)
11	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	*	L – „Remuczewo” (85,62)
12	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	*	L – „Członowo” (6,16)
13	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	1987	L, T – „Surążkowo” (134,05)
14	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	1987	L – „Krzemienne Góry” (73,56)
15	R	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka	Szudziałowo sokólski	1990	L, T – „Bahnow Borkach” (286,90)
16	R	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl	Supraśl białostocki	1990	L – „Krasne” (85,22)
17	R	Nadl. Dojlidy, Obręb Dojlidy Nadl. Żednia Obręb Celiczanka	Supraśl białostocki	1990	L – „Las Cieliczański” (370,58)*

1	2	3	4	5	6
18	R	Nadl. Dojlidy, Obręb Dojlidy Nadl. Żednia Obręb Celiczanka	Gródek białostocki	*	K, L – „Wzgórza Świętojańskie”(ok. 1 000)*
19	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 144j	Czarna Białostocka białostocki	1992	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 67n	Czarna Białostocka białostocki	2001	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 67k	Czarna Białostocka białostocki	2001	Pż – brzoza brodawkowata
22	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 81l	Czarna Białostocka białostocki	2001	Pż – 2 dęby szypułkowe
23	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 79g	Czarna Białostocka białostocki	2001	Pż – brzoza brodawkowata
24	P	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka, oddz. 71a,b	Sokółka sokólski	1986	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka, oddz. 25f	Studziałowo sokólski	1996	Pż – sosna zwyczajna
26	P	Nadl. Supraśl Obręb Sokółka, oddz. 25f	Szudziałowo sokólski	1996	Pż – sosna zwyczajna
27	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Czarna Białostocka, oddz. 105f	Czarna Białostocka białostocki	2001	Pż – brzoza brodawkowata
28	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Złota Wieś, oddz. 109k	Czarna Białostocka białostocki	1992	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Złota Wieś, oddz. 83h	Czarna Białostocka białostocki	*	Pż – 3 sosny zwyczajne
30	P	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 229g	Sokółka sokólski	1976	Pż – dąb szypułkowy
31	P	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 204c	Studziałowo sokólski	1986	Pż – dąb szypułkowy
32	P	Kolonia Suchy Grud	Studziałowo sokólski	1996	Pż – lipa drobnolistna
33	P	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Złota Wieś, oddz. 159f	Czarna Białostocka białostocki	1992	Pż – klon zwyczajny, świerk pospolity
34	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 5y	Supraśl białostocki	1992	Pż – dąb szypułkowy
35	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 24g	Supraśl białostocki	*	Pż – sosna zwyczajna
36	P	Nadl. Supraśl Obręb Supraśl, oddz. 11g	Supraśl białostocki	*	Pż – 5 sosen zwyczajnych
37	P	Międzyrzecze	Supraśl białostocki	1981	Pż – 2 jałowce pospolite
38	P	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 264p	Supraśl białostocki	1979	Pż – 3 dęby szypułkowe
39	P	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 264r	Supraśl białostocki	1979	Pż – dąb szypułkowy
40	P	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 263b	Szudziałowo sokólski	1994	Pn – G
41	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 143d	Supraśl białostocki	*	Pż – sosna zwyczajna
42	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 125d	Supraśl białostocki	2001	Pż – dąb szypułkowy
43	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 107c,108a,g,f	Supraśl białostocki	2001	Pż – 6 jesionów wynio- słych, 2 wiązy górskie, grab pospolity, świerk pospolity, klon zwyczajny

1	2	3	4	5	6
44	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 140g	Supraśl białostocki	*	Pż – 2 sosny zwyczajne
45	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 88f	Supraśl białostocki	2001	Pż – 5 dębów szypułkowych
46	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 137b	Supraśl białostocki	2001	Pż – lipa drobnolistna, dąb szypułkowy
47	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 120c	Supraśl białostocki	1992 1996	Pż – 2 jesiony wyniosłe, 2 dęby szypułkowe
48	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 103i	Supraśl białostocki	1996	Pż – świerk pospolity
49	P	Supraśl	Supraśl białostocki	nie ustalono	Pż – aleja drzew pomnikowych: 37 klonów zwyczajnych, 16 klonów drobnolistnych, 9 lip drobnolistnych, 7 grabów zwyczajnych, 2 topole, wiąz górski, jesion wyniosły
50	P	Supraśl	Supraśl białostocki	1994	Pż – wiąz szypułkowy
51	P	Supraśl	Supraśl białostocki	1994	Pż – dąb szypułkowy, kasztanowiec zwyczajny
52	P	Supraśl	Supraśl białostocki	1994	Pż – 12 lip drobnolistnych i dąb szypułkowy
53	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 171h	Supraśl białostocki	*	Pż – sosna zwyczajna
54	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 185f	Supraśl białostocki	*	Pż – sosna zwyczajna
55	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 185j	Supraśl białostocki	*	Pż – 2 sosny zwyczajne
56	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 201i	Supraśl białostocki	*	Pż – sosna zwyczajna
57	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 188g	Supraśl białostocki	1986	Pż – dąb szypułkowy
58	P	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 163d	Supraśl białostocki	1992	Pż – sosna zwyczajna
59	U	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 48b,d	Sokółka sokólski	*	łąka i źródłisko (ok. 5)
60	U	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 55h	Sokółka sokólski	*	łąka i źródłisko (ok. 8)
61	U	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 112f	Sokółka sokólski	*	źródłisko (ok. 1,5)
62	U	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Złota Wieś, oddz. 86f; 87d,f,l; 98f	Czarna Białostocka białostocki	*	bór bagienny (ok. 12,38)
63	U	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 152a	Sokółka sokólski	*	źródłisko (ok. 5)
64	U	Nadl. Supraśl Obr. Sokółka, oddz. 227d	Sokółka sokólski	*	źródłisko (ok. 3)
65	U	Nadl. Czarna Białostocka Obr. Złota Wieś, oddz. 172n	Czarna Białostocka białostocki	*	bagno (ok. 2,39)
66	U	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 42d, 59c	Supraśl białostocki	*	bór bagienny (ok. 5)
67	U	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 33a,d; 51a	Sokółka sokólski	*	źródłisko (ok. 11,94)
68	U	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 205i	Supraśl białostocki	*	bór bagienny (ok. 5)

1	2	3	4	5	6
69	U	Nadl. Supraśl Obr. Supraśl, oddz. 263f, 264d	Supraśl białostocki	*	bór bagienny (ok. 5)
70	U	Nadl. Żednia Obr. Celiczanka, oddz. 30f, 31d, 32f, 59b,c; 66b	Gródek białostocki	*	łąka (ok. 14,76)

Rubryka 2: R- rezerwat, P - pomnik przyrody, U - użytek ekologiczny,

Rubryka 5: * - obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody,

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L - leśny, T - torfowiskowy, K - krajobrazowy, Fl - florystyczny;
rodzaj pomnika przyrody: Pż - przyrody żywej, Pn – przyrody nieożywionej; rodzaj obiektu:

G – głąz narzutowy.

* - obszar położony częściowo poza granicami arkusza

Rezerwat „Budzisk” obejmuje naturalny fragment Puszczy Knyszyńskiej z różnorodnymi zbiorowiskami leśnymi, torfowiskowymi i źródłiskowymi. Występują tu dwa typy źródlisk. Pierwszy typ to bardzo wydajne źródła dające początek strumieniowi i jego dopływom. Drugi stanowią torfowiska źródłiskowe, w formie różnej wielkości pagórków torfowych, z których stoków i podnóży sączy się woda.

Rezerwat „Międzyrzecze” obejmuje fragment puszczy z urozmaiconą rzeźbą terenu, licznymi źródłiskami i bogatą szatą roślinną, na którą składają dobrze wykształcone zbiorowiska leśne – mieszane bory sosnowe i świerkowe, lasy świerkowo-leszczynowe oraz łągi jesionowo-olszowe.

Rezerwat „Woronicza” chroni rozległe torfowisko niskie i całą dolinę strumienia Woronicza z przyległymi wzgórzami morenowymi. W dolinie dominuje las mieszany torfowcowy i zbiorowiska turzycowe, a w jej sąsiedztwie na glebach mineralnych bór wilgotny.

Rezerwat „Jałówka” wyróżnia się bogactwem zbiorowisk roślinnych i obejmuje charakterystyczne dla Puszczy układy geomorfologiczne. Rosną w nim bory sosnowe i świerkowe, lasy świerkowo-leszczynowe oraz łągi jesionowo-olszowe, na niewielkich powierzchniach występują też grądy.

Rezerwat „Surążkowo” obejmuje m.in. rozległy kompleks torfowiskowy na obrzeżu doliny Sokołdy, z naturalnym sosnowo-brzozowym lasem bagiennym. Na wyniesieniach dominują lasy leszczynowo-świerkowe i grądy.

Rezerwat „Krzemieńskie Góry” posiada bardzo urozmaiconą rzeźbę o wysokościach względnych dochodzących do 30 m. Powoduje to duże zróżnicowanie szaty roślinnej. Występują tu typowe dla Puszczy zbiorowiska roślinne – mieszane bory sosnowe i świerkowe oraz lasy leszczynowo-świerkowe.

Rezerwat „Bahno w Borkach” jest jedynym na obszarze arkusza rezerwatem ścisłym. Chroni dobrze wykształcone zbiorowiska torfowiskowe o charakterze borealnym, odznaczające się bogactwem flory roślin naczyniowych i mszaków oraz występowaniem dużej liczby

gatunków chronionych. Jest on również jedną z głównych ostoi łośia w Puszczy Knyszyńskiej. Główną część rezerwatu zajmuje torfowisko zasilane wodami wypływającymi z wysoczyzny, porośnięte, bardzo rzadko spotykanym, sosnowo-brzozowym lasem bagiennym.

Rezerwat „Krasne” zachowuje cenny fragment Puszczy z typowo wykształconymi zbiorowiskami borów – świerkowych i sosnowych.

Rezerwat „Las Celiczański” został utworzony w celu zachowania zbiorowisk leśnych o charakterze naturalnym, głównie grądów z rzadkim wiązem górskim. Występują tu strumienie zasilane licznymi źródłiskami w otoczeniu lasów łęgowych, zatorfione obniżenia terenu porośnięte olszami oraz wyniesienia morenowe ze zbiorowiskami: lasów leszczynowo-świerkowych mieszanych borów świerkowych i grądów.

W sferze projektów pozostaje utworzenie w granicach Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej 4 rezerwatów leśnych: „Trzy Słupki”, „Przydatek Sokołda”, „Remuczewo” i „Członowo”, obejmujących zróżnicowane zbiorowiska leśne, głównie typu boru mieszanego i grądu oraz jednego rezerwatu krajobrazowego „Wzgórza Świętojańskie”, mającego chronić najwyższe wzniesienia w Puszczy Knyszyńskiej wraz z porastającym je lasem (tabela 8).

Na obszarze arkusza znajduje się 66 drzew pomnikowych, w tym: 25 dębów szypułkowych, 14 lip drobnolistnych, 8 jesionów wyniosłych, 3 sosny zwyczajne, 3 brzozy brodawkowate, 3 świerki pospolite, 3 klony zwyczajne, 2 jałowce pospolite, 2 wiązy górskie oraz wiąz szypułkowy, kasztanowiec zwyczajny i grab pospolity. Proponuje się uznać za pomniki przyrody 17 sosen. Rosną one w grupach lub pojedynczo. Są to głównie tzw. „święte sosny”, czyli charakterystyczne dla terenu Puszczy Knyszyńskiej sosny z zawieszonymi kapliczkami. W Supraślu, wzdłuż ulicy Białostockiej (droga nr 676), ciągnie się 0,5 km długości aleja drzew pomnikowych, składająca się w większości z klonów zwyczajnych i jesionolistnych (tabela 8).

Jak dotąd na terenie Parku Krajobrazowego Puszczy Knyszyńskiej nie utworzono żadnych użytków ekologicznych. Niektóre z liczne występujących w lasach puszczańskich: bagien, źródłisk, śródleśnych łąk oraz porastających torfowiska borów bagiennych, planuje się objąć tą formą ochrony (tabela 8).

Krajowa sieć ekologiczna ECONET (Liro red, 1998) jest wielkoprzestrzennym systemem obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Są one wzajemnie ze sobą powiązane korytarzami ekologicznymi, zapewniającymi ciągłość więzi przyrodniczych w obrębie tego systemu. Prawie cały obszar arkusza Supraśl zajmuje międzynarodowy obszar

węzłowy Puszczy Knyszyńskiej. Jego łącznikiem z międzynarodowym obszarem węzłowym Doliny Górnej Narwi jest krajowy korytarz ekologiczny Supraśli (fig. 5).

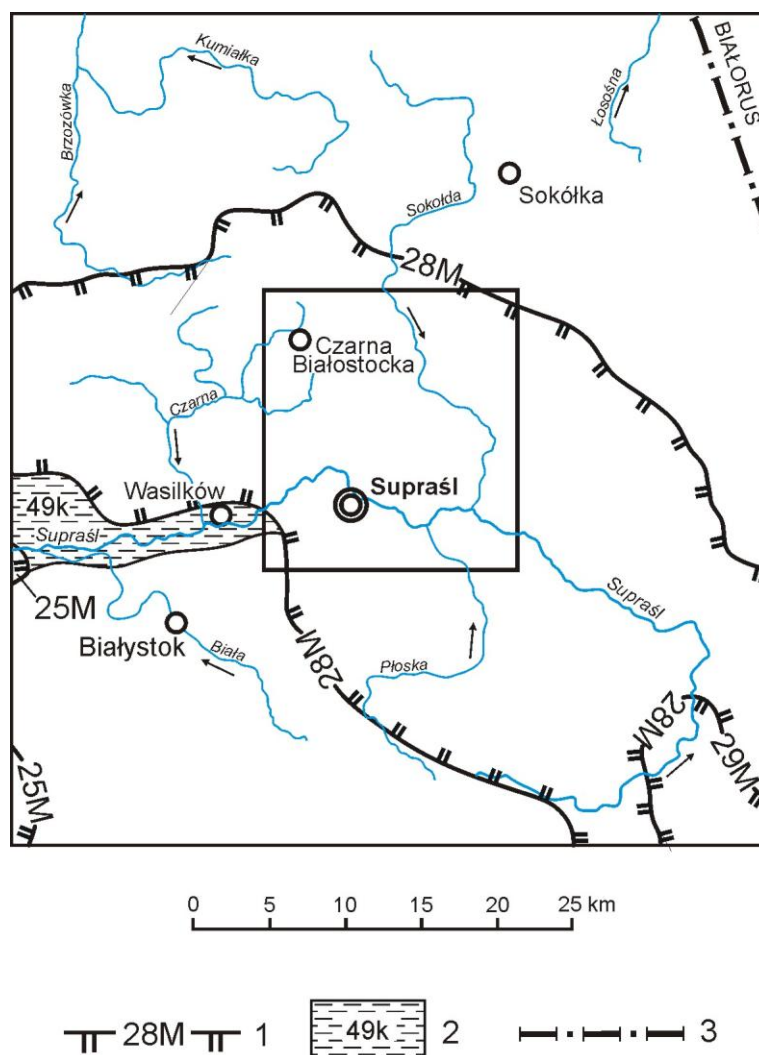


Fig. 5. Położenie arkusza Supraśl na tle systemów ECONET (Liro red., 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 25M – Obszar Doliny Górnej Narwi, 28M – Obszar Puszczy Knyszyńskiej, 29M – Obszar Puszczy Białowieskiej 2 – krajowy korytarz ekologiczny: 49k – Supraśli,
3 – granica państwa.

Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 stanowi sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. W skład sieci Natura 2000 wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Obszary specjalnej ochrony ptaków zostały prawnie zatwierdzone rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 roku (Rozporządzenie ..., 2004) ze zmianami 5 września 2007 roku (Rozporządzenie ..., 2007) i 27 października 2008 roku

(Rozporządzenie ..., 2008). Informację na ich temat można zaczerpnąć ze strony internetowej MŚ <http://www.mos.gov.pl/natura2000/>.

Na terenie arkusza, w obrębie Puszczy Knyszyńskiej, utworzone zostały 2 obszary należące do sieci Natura 2000. Są to: obszar specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Puszcza Knyszyńska” (PLB200003) oraz specjalny obszar ochrony siedlisk „Ostoja Knyszyńska” (PLH 200006) (tabela 9). Obszary te częściowo pokrywają się ze sobą. Stanowią one rozczłonkowany kompleks leśny. Rzeźba terenu jest dosyć zróżnicowana. Deniwelacje względne terenu dochodzą do ponad 50 m. Obszar ten obfituje w liczne źródłiska, strumienie. W suchych dolinach wykształciły się torfowiska, będące ostoją dla ptaków. Występuje tutaj co najmniej 38 gatunków ptaków wymienionych w „Dyrektywie Ptasiej”, w tym 14 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi, m.in.: błotniak zbożowy, orlik krzykliwy, gadożer, cietrzew, dubelt, dzięcioł białogrzbisty, dzięcioł trójpalczasty, puchacz, sowa błotna, włochatka i kraszka.

W Kopnej Górze w okolicach Sokołdy znajduje się arboretum im. Powstańców 1863 r. utworzone w 1988 r. Jest to przepięknie położony ogród dendrologiczny rozciągający się na powierzchni ok. 24 ha. Całość obszaru pokrywa ok. 500 gatunków roślin. Są to m.in. drzewa takie jak cisy, sosny, jodły, świerki, klony, żywotniki, cyprysiki i jałowce, a także rośliny jagodowe, pnącza i zioła. Jest to siedziba różnorodnych gatunków roślin chronionych, ozdobnych i leczniczych. Leśnicy prowadzą tu obserwację wzrostu drzew i krzewów w warunkach Puszczy Knyszyńskiej.

Tabela 9

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat w granicach arkusza	Gmina w granicach arkusza
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	J	PLB200003	Puszcza Knyszyńska (P)	23°24'36''	53°13'07''	132 372,2	PL343 PL345	podlaskie	moniecki białostocki	Knyszyn Dobrzyniewo Duże Czarna Białostocka Supraśl Wasilków
2	K	PLH200006	Ostoja Knyszyńska (S)	23°24'50''	53°11'31''	136084,4	PL343 PL345	podlaskie	moniecki białostocki	Knyszyn Dobrzyniewo Duże Czarna Białostocka Wasilków

Rubryka 2: J - OSO, częściowo przecinający się z SOO, K - SOO, częściowo przecinający się z OSO

Rubryka 4: w nawiasie symbol obszaru na mapie: P - obszar specjalnej ochrony ptaków, S - specjalny obszar ochrony siedlisk

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Supraśl spośród stanowisk archeologicznych dużą wartość poznawczą posiadają pozostałości osad w dolinie Supraśli, koło Dąbrówek i osady leśnej Zasady. W miejscach tych znajdowano fragmenty ceramiki i narzędzia krzemienne z okresu od neolitu do epoki wczesnego brązu, należące do kultur niemeńskiej i trzcinieckiej. W warstwach młodszych natrafiono na ceramikę pochodzącą z okresu wpływów rzymskich i wczesnego średniowiecza. Koło osady Konno znajdują się pozostałości grobu z okresu mezolitu.

Liczne zabytki Supraśla tworzą zabytkowy zespół architektoniczny. Do rejestru zabytków został wpisany teren części miasta Supraśl obejmujący obiekty powstałe między XVI a XIX w. oraz park miejski utworzony pod koniec XIX w.

Na szczególną uwagę zasługuje zespół klasztorny bazylianów, w skład którego wchodzi: cerkiew p.w. Zwiastowania NMP wybudowana w latach 1503-11, cerkiew p.w. św. Jana Ewangelisty pochodząca z lat 1889-91 oraz dwa budynki klasztoru z 1755-64 z pierwszej połowy XIX w. Ochroną konserwatorską objęto również bramę wjazdową z 1752 r. będącą jednocześnie dzwonnica, a także pałac archimandrytów wybudowany w latach 1935-55. W 2006 r. w podziemiach zespołu klasztornego powstało muzeum ikon. Kolekcja placówki liczy 1 200 ikon powstałych w okresie od XVIII do XX wieku, z czego na ekspozycji stałej prezentowanych jest około 300 najcenniejszych dzieł. Jest to jedna z najbogatszych w kraju kolekcji sztuki sakralnej prawosławia.

Do rejestru zabytków wpisano ponadto zespoły sakralne: kościoła pw. NMP Królowej Polski (dawny ewangelicki) oraz kościoła pw. Świętej Trójcy, zbudowanego w latach 1861-65, wraz z kostnicą, cmentarzem przykościelnym oraz bramą z 2 poł. XIX w., znajdujące się przy ul. Piłsudskiego. Przy tej samej ulicy znajduje się drewniany Dom Ludowy z 1934 r., budynek dawnej szkoły z 2 poł. XIX w. oraz drewniana plebania z początku XX w. Przy ul. Kościelnej 4 znajduje się dom kolonijny, będący obecnie Teatrem Towarzystwa Wierszalin, zbudowany w latach 30. XX w. Do rejestru zabytków został wpisany, leżący obok zespołu klasztornego, „dom ogrodnika” z II połowy XVIII w. W obrębie zabytkowego zespołu architektonicznego na ulicy Konarskiego znajdują się: dom Jansena, w którym dziś mieści się stołówka i internat Liceum Plastycznego, dom z manufakturą włókienniczą Liperta, dom wraz z karczmą z przełomu XVIII i XIX w. oraz dom z połowy XIX w. Na szczególną uwagę zasługuje również zespół pałacowy Buchholtza przy ul. Konarskiego 1 (obecnie siedziba Liceum Plastycznego), powstały na przełomie XIX i XX w., obejmujący pałac, ogród, stajnię-

wozownię i stróżówkę. Do rejestru zabytków zostały wpisane również 4 domy tkaczy (w tym 3 drewniane) z drugiej połowy XIX w. znajdujące się przy ul. 3 Maja.

Poza granicą układu urbanistycznego, na ul. Białostockiej znajduje się cmentarz rzymsko-katolicki z 2 ćw. XIX w. wraz z drewniano-murowaną kaplicą cmentarną pw. Wszystkich Świętych z poł. XIX w. Naprzeciw zlokalizowany jest cmentarz ewangelicki z I poł. XIX w. wraz z neogotycką kaplicą grobową Buchholtzów z 1904 r. oraz klasycystyczną kaplicą grobową Zachertów z 1885 r. Na północ od zabudowy miejskiej przy ul. Podsupraśl zlokalizowany jest cmentarz prawosławny z przełomu XIX i XX w. Na jego terenie znajduje się cerkiew cmentarna z 1901 r. oraz zabytkowe ogrodzenie z bramą. Z Woronicz do Supraśla została przeniesiona drewniana kuźnia z przełomu XIX/XX w.

Na omawianym terenie znajdują się również ciekawe zabytki techniki. Należy do nich m. in. suprański system wodny – kanał „Kopanica” ze stawem młyńskim i groblą, zlokalizowany na wschodnich obrzeżach miasta, pochodzący z XVII w. Zabytkowy jest również odcinek torowiska kolejki wąskotorowej, zbudowanej w latach 1914-18, biegnącej z Czarnej Białostockiej przez lasy Puszczy Knyszyńskiej do miejscowości Kopna Góra. Do rejestru zabytków wpisano także drewniany wiatrak holender z końca XIX w. zlokalizowany w Studziankach.

Na mapie zaznaczone zostały pomniki upamiętniające poległych i pomordowanych podczas: powstania styczniowego (Kopna Góra), wojny polsko-bolszewickiej 1920 r. (Supraśl) i II wojny światowej (Łaźnie). W Czarnej Białostockiej przy ul. Kościelnej wzniesiono pomnik ku czci lotników Franciszka Żwirki i Stanisława Wigury.

XIII. Podsumowanie

Teren arkusza Supraśl posiada znaczące walory przyrodniczo-krajobrazowe w skali regionalnej i krajowej. Obszary prawnie chronione zajmują około 95% powierzchni arkusza (Park Krajobrazowy Puszczy Knyszyńskiej wraz ze strefą ochronną i licznymi rezerwatami). W granicach omawianego terenu wyznaczono dwa obszary Natura 2000. Są to częściowo pokrywające się ze sobą obszar specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 „Puszcza Knyszyńska oraz specjalny obszar ochrony siedlisk „Ostoja Knyszyńska”.

Na obszarze arkusza dominuje gospodarka leśna. Ośrodkami miejskimi są Supraśl i Czarna Białostocka. Przemysł związany jest przede wszystkim z przetwórstwem drewna. W 2001 roku Supraśl uzyskał status uzdrowiska. Dysponuje bazą noclegową, jest doskonałym miejscem do wypoczynku oraz dogodnym punktem wypadowym dla turystyki pieszej, rowe-

rowej i narciarskiej. Miasto przygotowało tereny inwestycyjne przeznaczone na budowę: obiektów lecznictwa uzdrowiskowego, hoteli, pensjonatów oraz pod rozwój usług z zakresu turystyki i rekreacji (plaża miejska, wypożyczalnia sprzętu turystycznego, tereny zabaw, mała gastronomia).

Na omawianym terenie udokumentowano 9 złóż kruszywa piaszczysto żwirowego i jedno torfów (borowiny). Obecnie eksploatowanych jest 5 złóż piasków oraz piasków i żwirów. W środkowo-zachodniej części obszaru arkusza istnieją możliwości udokumentowania nowych złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego. Wyznaczone tam obszary prognostyczne i perspektywiczne tej kopaliny znajdują się w obrębie wzgórz moren czołowych, piasków, żwirów i głazów lodowcowych oraz kemów. Ze względu na ochronę przyrody nie przewiduje się pozyskiwania borowiny ze złoża „Podsokołda”.

Na omawianym terenie wody podziemne, o znaczeniu użytkowym, występują w utworach czwartorzędowych. Spośród trzech poziomów wodonośnych zasadnicze znaczenie dla zaopatrzenia ludności w wodę mają tylko dwa najwyższe.

W granicach arkusza Supraśl około 98% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów.

Na pozostałym obszarze, ze względu na występowanie na powierzchni naturalnego pakietu izolacyjnego złożonego z glin zwałowych zlodowacenia warty, wyznaczono dwa niewielkie rejony predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Położone są one w południowo-zachodniej części arkusza, w okolicy miejscowości Ogrodniczki i Ciasne. Główny użytkowy poziom wodonośny (czwartorzędowy) jest w tym rejonie dobrze izolowany. Ograniczenia warunkowe związane są z częściowym położeniem wskazanych obszarów w granicach otuliny parku krajobrazowego.

Istniejące na obszarze arkusza warunki naturalne oraz skala wyłączeń bezwzględnych powodują, że lokalizowanie tu składowisk odpadów nie jest wskazane.

W granicach arkusza warunki budowlane są dobre z wyjątkiem dolin rzek i obniżen terenowych pokrytych gruntami organicznymi.

Walorami, mogącymi przynieść wymierne korzyści temu regionowi, są duże kompleksy leśne Puszczy Knyszyńskiej, bogactwo zasobów przyrody, ich stopień zachowania i stan środowiska.

XV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999 – Human health risk assessment: A Case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter of 1993–1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37-43.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G. 1995 – Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart.* vol 40. no. 3, p. 467-480.
- BORDAS F., BOURG A., 2001 – Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, and Soil Pollution* 128: 391-400.
- DATA I., 1990 – Dodatek do karty rejestracyjnej złoża kruszywa naturalnego „Studzianki C”. Rozliczenie zasobów złoża. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DATA I., 1994 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Studzianki Ż” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DATA I., 2005 – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Studzianki Ż” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KRZYWICKI T., CZARNOGÓRSKA M, FRANKIEWICZ A., , 2007 – System Osłony Przeciwsuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie podlaskim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosuwiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KARCZEWSKA I., 1971 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości: Wasilków, Czarny Blok, Studzianki. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo - Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONKEL E., SALACHNA P., 1972 – Orzeczenie geologiczne złoża kruszywa naturalnego „Studzianki”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KRZYWIEC M., 1996 – Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla potrzeb magazynowania paliw płynnych w projektowanej bazie przy ul. Fabrycznej w Czarnej Białostockiej. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. red, 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LASKOWSKI K., 2000 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LASKOWSKI K., 2004 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIPIŃSKI L., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Studzianki M” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIU H., PROBST A., LIAO B., 2005 – Metal contamination of soil and crops affected by the Chenchou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Science of The Total Environment*, 339 (1-3):153-166
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000 – *Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 39: 20–31.
- MADEJSKA E., MADEJSKI C., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MADEJSKA E., MADEJSKI C., LIPIŃSKI L., 1995 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych głównego zbiornika wód podziemnych nr 218 – Pradolina rzeki Supraśli. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MĄDRY S., KWAPISZ B., KURKOWSKI S., 2007 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Supraśl. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M., 2004 – Heavy metal contamination of water, soil and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ.* 320(2–3):189-209.

- NOSEK M., 1992 – Inwentaryzacja złóż surowców mineralnych stałych na terenie województwa białostockiego gmina Wasilków i miasto Białystok. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A., (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski tom I – Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POŻARYSKI W., 1974 – Podział obszaru Polski na jednostki tektoniczne. W: Budowa geologiczna Polski. T. IV cz. 1. Wyd. Geol., Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. (a), w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony, Dziennik Ustaw nr 55, poz, 498 z dnia 14 maja 2002 r,
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. (b), w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw Nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359
- Rozporządzenie** 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. Dziennik Ustaw z 2003 r. nr 61, poz. 549.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji i prezentacji stanu tych wód Dziennik Ustaw Nr 32, poz. 284.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 229, poz. 2313 z dnia 21 października 2004 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 5 września 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 179, poz. 1275 z dnia 28 września 2007 r.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych Dziennik Ustaw Nr 162, poz. 1008.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw nr 198, poz. 1226 z dnia 6 listopada 2008 r.
- Rozporządzenie** Rady Ministrów z dnia 28 grudnia 2001 r. w sprawie uznania miasta Supraśl za uzdrowisko. Dziennik Ustaw Nr 1 poz. 5.
- SADOWSKI W., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Studzianki K”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2001a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Studzianki L”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2001b – Dodatek nr 1 do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Studzianki K”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SADOWSKI W., 2003 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Studzianki L” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1975 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych za kruszywem naturalnym w rejonie „Ogrodniczki”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1976 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego „Studzianki – Wschód”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1978 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego „Studzianki”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SALACHNA P., 1981 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Studzianki C” dla potrzeb budownictwa. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SJÖBLOM A, HÅKANSSON K., ALLARD B. 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution* 152: 173-194.
- ŠMEJKALOVÁ M., MIKANOVA O. BORUVKA L. 2003 – Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49(7): 321-326.
- STACHY J., (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.

- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P. 1993-1994 –
Mapy radioekologiczne Polski. Cz. I – II. PIG Warszawa.
- TATARATA M., 2004 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego
„Studzianki RSP”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TATARATA M., 2005 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego
„Ponure”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TATARATA M., HARAT J., 2001 – Dokumentacja geologiczna (forma uproszczona) w kat.
C₁ złoża kruszywa naturalnego „Studzianki F”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TULSKA I., 1994 – Dokumentacja geologiczna w kat. B złoża torfu leczniczego (borowiny)
„Podsokołda”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami).
DzU z 2007 r. nr 39, poz. 251.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód
podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.