

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz WOJSŁAWICE (827)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011

Autorzy: plansza A: Andrzej Stoiński *, Barbara Prażak *, Dariusz Wieczorek *
plansza B: Paweł Kwecko **, Jerzy Miecznik **, Krystyna Wojciechowska***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska **

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski **
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka **

Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka **

* GEOCONSULT Sp. z o.o., ul. Mielczarskiego 139/143, 25-611 Kielce

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

*** Przedsiębiorstwo Geologiczne POLGEOL SA, ul. Berezyńska 39, 03-908 Warszawa

ISBN

Spis treści

I. Wstęp (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	4
III. Budowa geologiczna (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	6
IV. Złoża kopalin (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	9
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	12
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	13
VII. Warunki wodne (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	15
1. Wody powierzchniowe	15
2. Wody podziemne	16
VIII. Geochemia środowiska	18
1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>)	18
2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>J. Miecznik</i>)	21
IX. Składowanie odpadów (<i>K. Wojciechowska</i>)	23
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek</i>)	29
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>B. Prażak</i>)	31
XII. Zabytki kultury (<i>B. Prażak</i>)	33
XIII. Podsumowanie (<i>A. Stoiński, D. Wieczorek, K. Wojciechowska</i>)	36
XIV. Literatura	37

I. Wstęp

Arkusze Wojsławice (827) Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) został wykonany w GEOCONSULT Sp. z o.o. z Kielc (plansza A), Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym z Warszawy (plansza B – warstwa geochemia środowiska), oraz w Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA z Warszawy (plansza B – warstwa składowanie odpadów). Arkusz wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005). Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Wojsławice Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MggP), w skali 1:50 000 (Krogulec, Wierchowicz, 2005).

Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 jest kartograficznym odwzorowaniem informacji dotyczących występowania kopalin i gospodarczego ich wykorzystania, na tle wybranych elementów: hydrogeologii, geologii inżynierskiej oraz ochrony przyrody, krajobrazu i zabytków kultury. Składa się ona z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowane treści Mapy geologiczno-gospodarczej Polski uzupełnione o system NATURA 2000, a plansza B nowe treści dotyczące zagrożeń powierzchni ziemi w tym geochemii środowiska i składowania 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.

Materiały do wykonania mapy zebrano w Urzędzie Marszałkowskim Województwa Lubelskiego w Lublinie, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie, starostwach powiatowych w Chełmie, Hrubieszowie i Zamościu, w urzędach gmin: Wojsławice, Uchanie, Leśniowice, Żmudź, Białopole, Grabowiec i Trzeszczany, w Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie, Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz u użytkowników złóż. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w październiku 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 Wojsławice położony jest między 51°00' a 51°10' szerokości geograficznej północnej oraz między 23°30' a 23°45' długości geograficznej wschodniej. Administracyjnie opisywany obszar należy do województwa lubelskiego i obejmuje części powiatów: zamojskiego (gmina Grabowiec), hrubieszowskiego (gminy Uchanie i Trzeszczany) oraz chełmskiego (gminy: Wojsławice, Leśniowice, Białopole i Żmudź).

Zgodnie z podziałem Kondrackiego (2002) większość obszaru arkusza położona jest w obrębie mezoregionu Działy Grabowieckie (centralna i zachodnia część). Północno-wschodnia część obszaru arkusza położona jest w obrębie Obniżenia Dubieńskiego, natomiast południowo-wschodnia w obrębie Grzędy Horodelskiej (fig. 1). Działy Grabowieckie są częścią makroregionu Wyżyny Lubelskiej, Obniżenie Dubieńskie jest już częścią Polesia Wołyńskiego, natomiast Grzęda Horodelska jest częścią Wyżyny Wołyńskiej. Obszar arkusza położony jest więc na styku kilku makroregionów fizycznogeograficznych, o czym decyduje urozmaicona i zróżnicowana genetycznie rzeźba terenu.

Działy Grabowieckie zbudowane są głównie z odpornych na wietrzenie górnokredowych skał węglanowych tworzących równoleżnikowe garby, najczęściej przykryte lessami, poprzecinane niewielkimi dolinkami oraz rozcięciami erozyjnymi. Podobny charakter rzeźby posiada także Grzęda Horodelska. W obrębie arkusza ma ona charakter wyżyny lessowej. W Obniżeniu Dubieńskim przeważają równiny erozyjno-denudacyjne z wychodniami skał podłoża.

Najwyżej wzniesiony punkt (302,0 m n.p.m.) w obrębie obszaru arkusza położony jest w rejonie miejscowości Rozkoszówka, natomiast najniższy punkt znajduje się w dolinie Wełnianki (około 187 m n.p.m.). Charakterystycznym elementem rzeźby terenu są wąwozy wycięte w osadach lessowych (o długości do 2 km) o stromych lub urwistych zboczach sięgających wysokości ponad 20 m.

Obszar arkusza znajduje się w lubelsko-zamojskim regionie klimatycznym. Średnia roczna suma opadów wynosi około 550 mm, z czego 2/3 to opady półrocza letniego. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7,2°C. Zimy są dość ostre, ale pokrywa śnieżna jest niewielka i nietrwała (opady śniegu należą do najniższych w Polsce). Ma tu miejsce wysokie parowanie terenowe osiągające 510 mm/rok, co związane jest z wysokim promieniowaniem całkowitym (390 kJ/cm²), zaliczanym do najwyższego w Polsce (Woś, 1999).

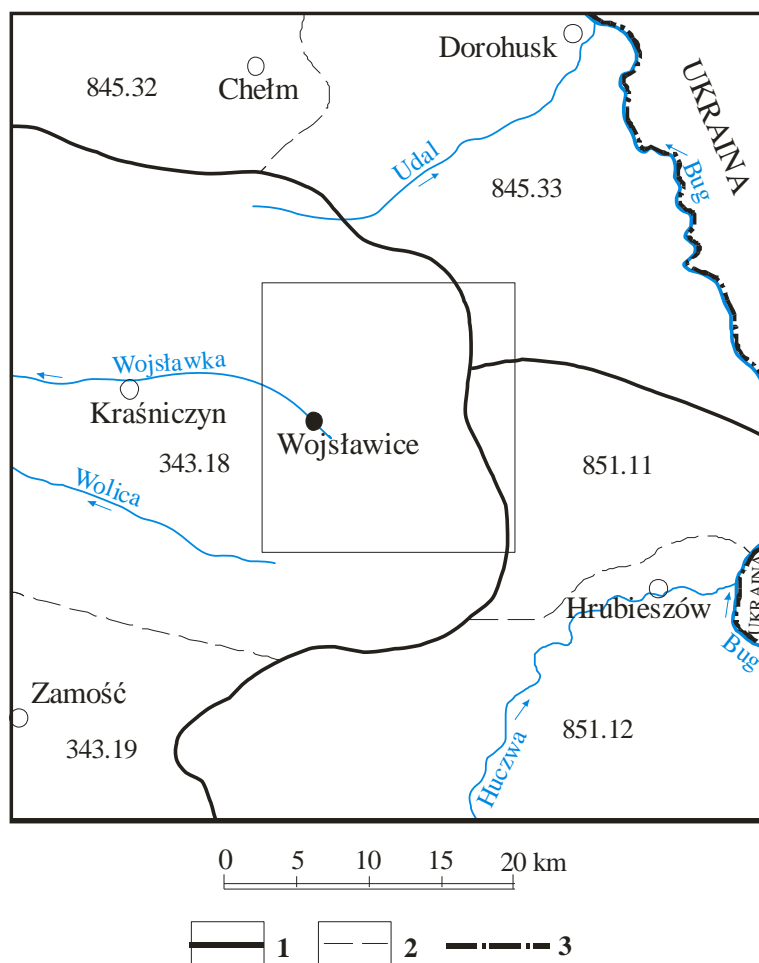


Fig. 1. Położenie arkusza Wojśławice na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granica mezoregionu, 3 – granica państwa

Prowincja: Wyżyny Polskie (34)
 Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska (343)
 Mezoregiony makroregionu Wyżyna Lubelska (343.1):
 343.18 – Działy Grabowieckie, 343.19 – Padół Zamojski;

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski (84)
 Podprowincja: Polesie (845)
 Mezoregiony makroregionu Polesie Wołyńskie (845.3):
 845.32 – Pagóry Chełmskie, 845.33 – Obniżenie Dubieńskie;

Prowincja: Wyżyny Ukraińskie (85)
 Podprowincja: Wyżyna Wołyńsko-Podolska (851)
 Mezoregiony makroregionu Wyżyna Wołyńska (851.1):
 851.11 – Grzęda Horodelska, 851.12 – Kotlina Hrubieszowska

Obszar arkusza zamieszkuje około 11 000–12 000 mieszkańców. Największa miejscowość Wojśławice liczy około 1600 mieszkańców. Położona jest na lewym brzegu Wojśławki, przy skrzyżowaniu dawnych szlaków z Lublina przez Krasnystaw do Hrubieszowa i dalej na Ruś Kijowską i do Lwowa. Położenie osady przy skrzyżowaniu szlaków komunikacyjnych dawało możliwość organizacji targów regionalnych. Odbývają się one nadal w każdą środę i są jednymi z większych w regionie lubelskim. Wojśławice pełnią obecnie funkcję ośrodka

administracyjnego, handlowo-usługowego oraz kulturalnego dla mieszkańców gminy. Innymi większymi miejscowościami są Uchanie i Białopole (obie gminne).

Obszar arkusza Wojsławice jest terenem rolniczym. Średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego wynosi około 7–8 ha. Gleby chronione zajmują znaczną powierzchnię i występują w postaci zwartych kompleksów na całym obszarze arkusza. Na gruntach ornych uprawiane są, przede wszystkim zboża ze znacznym udziałem pszenicy. Poważną pozycję w uprawach zajmują też buraki cukrowe, rzepak i ziemniaki, a także plantacje tytoniu. W produkcji rolniczej istotne znaczenie posiada hodowla bydła i trzody chlewnej. Około 80% gospodarstw prowadzi produkcję wielokierunkową, 5% stanowią gospodarstwa prowadzące produkcję mleka. Przemysł rolno-spożywczy reprezentowany jest przez zakłady produkujące na rynek lokalny: piekarnie, młyny gospodarcze świadczące usługi dla rolników indywidualnych.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielkie obszary położone głównie w wąskich dnach dolin: Wojsławki, Wełnianki, Wolicy i Rudki oraz w rejonach bagiennych obniżen terenu w okolicach Ornatowic, Białopola i Buśna. Lasy zajmują około 20% powierzchni arkusza, występując w postaci wielu kompleksów różnej wielkości. Największe obszary leśne położone są w rejonie: Jarosławca, Kolonii Uchanie, Chyżowic oraz na północ od Wojsławic.

Obszar arkusza Wojsławice jest interesujący pod względem turystycznym. Krajobraz wyżyny lessowej charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem rzeźby powierzchni terenu, poprzez istnienie sieci wąwozów i dolinek denudacyjnych. Wąwozy, które miejscowa ludność nazywa „debrami” osiągają długość do 2 km, przy głębokości od kilku do kilkunastu metrów. Wąwozy te, z uwagi na bardzo liczne boczne odgałęzienia, tworzą niepowtarzalny krajobraz.

Przez obszar arkusza przebiega droga wojewódzka nr 846 łącząca Krasnystaw z drogą wojewódzką nr 844 (Chełm–Hrubieszów) w Teratynie. Niewielki odcinek drogi wojewódzkiej nr 844 przebiega przez północno-wschodnim narożnik obszaru arkusza. Pozostałe ciągi komunikacyjne w obrębie arkusza to drogi powiatowe i gminne. Przez obszar arkusza nie przebiegają linie kolejowe.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Wojsławice opisano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Wojsławice (Brzezina, 2009).

Obszar arkusza Wojsławice położony jest w lubelsko-podlaskiej części prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, na jej jednym z podniesionych elementów – zrębie kumowskim. W obrębie podniesienia kumowskiego nawiercono strop podłoża krystalicznego

otworem badawczym w Białopolu na głębokości 2961,5 m. Budują go ciemnozielone diabazy z okresu proterozoiku. Na tych utworach leżą paleozoiczne skały osadowe: kambru, ordowiku, syluru, dewonu i karbonu. Miąższość osadów paleozoicznych wynosi 2452,1 m. Strop osadów karbonu stwierdzono na głębokości 509,0 m w Białopolu (Brzezina, 2009).

Platformowa pokrywa mezozoiczna reprezentowana jest przez osady jury środkowej i górnej oraz kredy dolnej i górnej. Kompleks tych osadów leży na utworach karbonu. Miąższość osadów kredy i jury maleje generalnie w kierunku północno-wschodnim (od 766,5 m w rejonie Wojsławic do 509,0 m w rejonie Białopola). Silnie zdenudowana powierzchnia utworów kredy odsłania osady mastrychtu. Są one litologicznie zróżnicowane, na przeważającej części obszaru arkusza występują margle z wkładkami kredy piszącej i opoki margliste, w południowo-wschodniej części przeważa kreda pisząca, lokalnie opoki i gezy (Brzezina, 2009).

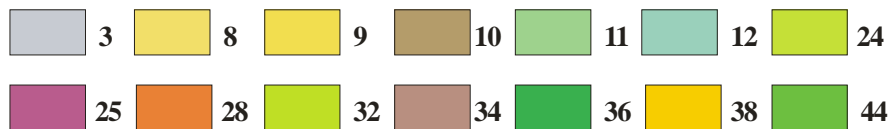
Osady czwartorzędowe przykrywają południową, środkową i wschodnią część opisywanego arkusza (fig. 2). W północnej części obszaru arkusza występują tylko w dolinach rzecznych. Osady są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem wykształcenia litologicznego jak i miąższości. Maksymalną (27,5 m) miąższość osiągają w rejonie Putnowic Górnych. Są to osady akumulowane podczas zlodowaceń: południowopolskich (nierozdzielone), środkowopolskich (odry i warty) oraz północnopolskich (wisły) jak również w trakcie okresów interglacjalnych (Brzezina, 2009).

Osady zlodowaceń południowopolskich są reprezentowane przez utwory rzeczno-peryglacjalne występujące w dolinie Wełnianki pod przykryciem młodszych osadów aluwialnych, eoliczne reprezentowane przez mułki lessopodobne, jeziorne występujące w rejonie Buśna, Białopola, doliny Wełnianki i Horodyski, wodnolodowcowe (rejon Buśna i Białopola) i morenowe – gliny zwałowe zachowane lokalnie jako niewielkie płyty w obrębie całego obszaru arkusza. Gleby kopalne pochodzące z okresu interglacjału mazowieckiego, zostały udokumentowane w rejonie miejscowości Szystowice.

Teren arkusza Wojsławic położony jest poza bezpośrednim zasięgiem zlodowaceń środkowopolskich. Był on obszarem sedymentacji peryglacjalnej. Osady zlodowaceń środkowopolskich reprezentowane są przez lessy z okresu zlodowacenia odry, gleby kopalne interglacjału lubelskiego oraz osady eoliczne (lessy), jeziorne i eluwialne zlodowacenia warty. Gleby kopalne interglacjału lubelskiego spotykane są na głębokości do 10 m pod warstwą lessów warciańskich. Lessy z okresu zlodowacenia warty występują pod pokrywą osadów eolicznych z okresu zlodowaceń północnopolskich (Brzezina, 2009). Gleby kopalne interglacjału eemskiego udokumentowano w kilku wierceniach badawczych, między innymi w okolicach: Wólki Tuczępskiej, Wojsławic i Drogojówki.



0 5 10 15 20 km



– ciągi drobnych form rzeźby: kemy

– zasięg zlodowacenia odry

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

Czwartorzęd, holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; czwartorzęd nierozdzielony: 8 – lessy, 9 – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne, 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne; zlodowacenia północnopolskie: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne; zlodowacenia środkowopolskie: 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 28 – gliny zwałowe; zlodowacenia południowopolskie: 32 – piaski i żwiry sandrowe, 34 – gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe; dolny plejstocen: 36 – piaski, żwiry rzeczne; neogen: 38 – wapień organodetrytyczny, siarkonośny, żwiry, piaskowce i gipsy; kreda górna: 44 – wapień, kreda piaszczysta z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy

Uwaga: zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej... (2006)

Podczas zlodowaceń północnopolskich zachodziły procesy geologiczne, które miały decydujący wpływ na ukształtowanie powierzchni terenu. Powstały grube pokrywy lessowe występujące zwłaszcza na Działach Grabowieckich. Miąższość opisywanych osadów dochodzi w dolinach do kilkunastu metrów. Lessy piaszczyste i gliniaste występują w środkowej części obszaru arkusza, a ich miąższość osiąga ponad 13 m. W południowej części obszaru arkusza lessy osiągają miąższość wynoszącą maksymalnie kilka metrów. W dolinach rzek Wełnianki

i Wojsławki, w okresie zlodowacenia północnopolskiego, powstały akumulacyjne powierzchnie tarasowe. Miąższość piasków i mułków piaszczystych budujących tarasy dochodzi do 7 m.

Holocenijskie piaski, mułki rzeczne oraz namuły i namuły torfiaste występują w dolinach rzecznych. Ich miąższość w większych dolinach (np. Wełnianki, Wojsławki) dochodzić może lokalnie do 4 m. Torfy niskie występują w dolinach Wojsławki, Wolicy, Kalinówki, Białki i Horodyski oraz zajmują znaczną część doliny Wełnianki i jej dopływów. Miąższość torfów wynosi najczęściej około 2 m. Największą miąższość osiąga torfowisko w dolinie Wełnianki (9,2 m). Gytie mineralne, węglanowe o miąższości do 3 m (najczęściej 0,5–1 m) podścielają serie osadów organicznych w dolinach Wełnianki, Wolicy i Kalinówki (Brzezina, 2009).

IV. Złóża kopalni

Na obszarze arkusza Wojsławice występują dwa kompleksy litologiczno-surowcowe: karbońskich węgla kamiennych i surowców ilastych reprezentowanych przez czwartorzędowe lessy i gliny lessowe.

Dotychczas na omawianym obszarze udokumentowano trzy złoża glin lessowych ceramiki budowlanej: „Białopole”, „Buśno” i „Majdan Nowy” oraz jedno małe złożo iłów i mułków „Putnowice (Kaflarnia)” (tabela 1). Nie ma natomiast w obrębie arkusza udokumentowanych złóż węgla kamiennego.

Złożo „Białopole” udokumentowane zostało w dwóch polach, zachodnim o powierzchni 1,88 ha i wschodnim o powierzchni 0,21 ha), w celu pozyskania kopaliny, która mogłaby być wykorzystana do produkcji klinkieru drogowego (Domańska, 1959). Zostało rozpoznane w kategorii C1 z jakością w kategorii B (Surowaniec, 1980). Posiada formę pokładową i nie jest zawodnione. Miąższość serii złożowej zmienia się od 2,7 do 7,1 m (śr. 4,7 m) w polu zachodnim oraz od 3,0 do 13,5 m, (śr. 6,9 m) w polu wschodnim. Nadkład stanowi gleba i piaski pylaste o średniej grubości 0,9 m w polu zachodnim oraz 0,5 m w polu wschodnim. W spągu serii złożowej występują margle kredowe. Gliny charakteryzują się rdzawą lub brązową barwą spowodowaną obecnością uwodnionych tlenków żelaza; wartością wody zarobowej średnio 7,6%, skurczliwością całkowitą po wypale w temp. 1180°C średnio 3,2%, a w temp. 1200°C 2,6%. Zmienna (od 0,0 do 8,3%) zawartość margla w ziarnach >0,5 mm powoduje konieczność selektywnej eksploatacji kopaliny ze złoża. Duża wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego otrzymanego w temperaturze 1180°C – od 50,3 do 74,2 MPa, średnio 64,3 MPa, niska jego nasiąkliwość (średnio 3,6% wag.) oraz duża mrozodporność (25 cykli) kwalifikują kopalinę ilastą z tego złoża do produkcji klinkieru drogowego (Domańska, 1959; Surowaniec 1980).

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złóża na mapie	Nazwa złóża	Rodzaj kopaliny	Wiek kom- pleksu lito- giczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys.m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zago- spodarowa- nia złóża	Wydobycie (tys.m ³)	Zastosowa- nie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złóża
									wg stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in., 2009)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	BIAŁOPOLE	g(gc)	Q	52	B+C ₁	Z	-	Scb	4	A	-
2	BUŚNO	g(gc)	Q	1177	B+C ₁	G	2	Scb	4	A	-
3	PUTNOWICE (KAFLAR- NIA)	i(ic), kp	Q+Cr	iły – 4 kreda – 1,8*	A	R (N)	-	Scb	4	A	-
4	MAJDAN NOWY	g(gc)	Q	5615	C ₂	P (N)	-	Scb	4	B	G1

Rubryka 3: g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, i(ic) – iły ceramiki budowlanej, kp – kreda pisząca;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, Cr – kreda;

Rubryka 5: * – zasoby nie ujęte w „Bilansie...”, podane według dokumentacji geologicznej;

Rubryka 6: A, B, C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych;

Rubryka 7: złóża: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, R – o zasobach rozpoznanych szczegółowo, P – o zasobach rozpoznanych wstępnie, N – niezagospodarowane;

Rubryka 9: kopaliny skalne: Scb – ceramiki budowlanej;

Rubryka 10: złóża: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne;

Rubryka 11: złóża: A – mało konfliktowe, B – konfliktowe;

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb;

Rozpoznanie złoża „Bušno” sięga 1956 roku (Leško i in., 1956). Złoże w obecnym kształcie udokumentowano w kategorii C₁ z jakością w kategorii B w 1981 roku (Brawata, 1972; Garpiel, 1981). W obu dokumentacjach rozpoznano lessy i gliny lessowe pod kątem przydatności do produkcji cegły pełnej. Złoże ma powierzchnię 14,96 ha, z czego 0,67 ha w filarze ochronnym, wyznaczonym dla ochrony linii wysokiego napięcia. Charakteryzuje się formą pokładową i jest częściowo zawodnione (wody infiltracyjne). Miąższość kopaliny wynosi od 1,0 do 14,0 m, średnio 7,9 m. Nadkład stanowi gleba oraz piaski o średniej grubości 1,4 m. W spągu serii złożowej występują margle kredowe (Garpiel, 1981). Kopalina zawiera średnio poniżej 0,4% margla w ziarnach >0,5 mm oraz charakteryzuje się skurczliwością wysychania od 3,2 do 9,2% (średnio 6,6%). Parametry tworzywa ceramicznego otrzymanego w temperaturze 980°C są następujące: wytrzymałość na ściskanie 77 do 212 kG/cm² (śr. 131,7 kG/cm²), nasiąkliwość 10,3 do 13,9% wag. (śr. 12,2% wag). Surowiec ilasty z tego złoża może być stosowany do produkcji cegły pełnej oraz wyrobów grubościennych.

Złoże surowca ilastego „Putnowice (Kaflarnia)” udokumentowano w 1956 roku dla istniejącej w Putnowicach od 1927 r. kaflarni. Dokumentacja geologiczna (Trembaczowski, 1956) jest częścią tzw. paszportyzacji geologiczno-technologicznej, gdzie samo złoże udokumentowano w najwyższej kategorii A, w obecnym ujęciu umożliwiającej bieżące planowanie i prowadzenie eksploatacji. Tak też jest ujęte w „Bilansie...” – złoże rozpoznane szczegółowo. Złoże udokumentowano w dwóch polach – północnym, położonym w obrębie wsi Bušno udokumentowano surowiec ilasty do produkcji kafli, natomiast w polu południowym w Putnowicach udokumentowano kredę piszącą jako konieczny dodatek w procesie produkcji kafli. Złoże surowca ilastego ma miąższość od 1,6 do 3,5 m (śr. 2,3 m) i jest suche. W nadkładzie występuje gleba o grubości śr. 0,28 m. W dokumentacji nie podano powierzchni pola. Kopaliną są szaro-niebieskie iły i mułki o średniej zawartości margla w ziarnach >0,5 mm poniżej 0,4%. Niska skurczliwość wysychania (od 1,9 do 9,0%; śr. 5,4%) sprawia, że surowiec ilasty nadaje się tylko do maszynowego formowania pod ciśnieniem (Cyrkler, Wyrwicki 1974). Wytrzymałość na ściskanie otrzymanego w temperaturze 950°C tworzywa ceramicznego – od 5,1 do 31,8 MPa i jego nasiąkliwość od 8,9 do 17,3% wag. kwalifikują kopalinę ilastą z tego złoża (po dodaniu kredy piszącej) do produkcji kafli (Trembaczowski, 1956). Ze względu na niską zawartość CaCO₃ do surowca ilastego należy dodawać około 30–35% margla kredowego. Według dokumentacji złoża „Putnowice (Kaflarnia)” wychodnie kredy piszącej znajdują się w rejonie Putnowic Górnych (pole południowe). W ramach powyższej dokumentacji rozpoznano złoże o miąższości od 1,8 do 2,2 m (śr. 2,0 m). W nadkładzie występuje gleba

i less o średniej grubości 0,97 m. Zasoby kredy piszącej udokumentowane w niniejszym złożu nie są ujęte w „Bilansie...” (Wołkowicz i in., 2010).

Rozpoznane wstępnie (kat. C₂) złożu glin lessowych ceramiki budowlanej „Majdan Nowy” ma powierzchnię 58,5 ha, formę pokładową i jest suche. Miąższość serii złożowej zmienia się od 5,6 do 15,5 m i średnio wynosi 9,6 m. Nadkład stanowi gleba i lessy pylaste o średniej grubości 2,3 m. W spągu serii złożowej występują gliny lessowe o ponadnormalnej zawartości węgla wapnia (Giełżecka, Niszczyk 1992). Gliny lessowe charakteryzują się niską zawartością margla w ziarnach >0,5 mm – od 0,00 do 0,53%, średnio 0,07% i skurczliwością wysychania 5,9 do 11,2%, śr. 7,4%. Wytrzymałość na ściskanie tworzywa ceramicznego otrzymanego w temperaturze 950°C – 7,4 do 22,4 MPa, śr. 12,4 MPa i jego nasiąkliwość 11,2 do 19,0% wag., śr. 15,4% wag. kwalifikują kopalinę ilastą z tego złoża tylko do produkcji cegły pełnej.

Złoża poddano klasyfikacji ze względu na skalę konfliktowości zagospodarowania górniczego z elementami chronionymi środowiska przyrodniczego występującymi w ich otoczeniu oraz z punktu widzenia ochrony samych złóż. Klasyfikacji dokonano zgodnie z obowiązującymi wytycznymi zamieszczonymi w „Instrukcji...” (2005). Z punktu widzenia ochrony zasobów wszystkie złoża surowców ilastych sklasyfikowano jako powszechne, licznie występujące i łatwo dostępne (klasa 4). Z uwagi na możliwość zagospodarowania górniczego złoża „Białopole”, „Buśno” i „Putnowice (Kaflarnia)” uznano za mało małokonfliktowe (klasa A) czyli możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń, natomiast złożu „Majdan Nowy” ze względu na dużą powierzchnię i położenie w zwartym kompleksie gleb chronionych uznano za konfliktowe, czyli możliwe do zagospodarowania po spełnieniu określonych wymagań odnośnie ochrony środowiska. Wszystkie sklasyfikowane złoża położone są w obrębie GZWP nr 407 Niecka Lubelska (Chełm – Zamość), jednak nie wpływa to znacząco na konfliktowość ich zagospodarowania górniczego. Ewentualna powierzchniowa eksploatacja surowców ilastych nie ma bowiem wpływu na wody podziemne poziomu kredowego ponieważ są one dobrze izolowane przez słabo przepuszczalne skały ilaste.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

W obszarze arkusza Wojsławice eksploatowane jest jedno z czterech udokumentowanych złóż surowców ilastych, ponadto eksploatacja jednego złoża została już zakończona. Pozostałe dwa złoża są niezagospodarowane.

Złożu „Buśno” eksploatowane jest przez spółkę cywilną, na podstawie koncesji Wojewody Chełmskiego udzielonej w dniu 27.02.1997 r. Koncesja, po przedłużeniu terminu jej

ważności w 2005 r. obowiązuje do końca 2015 r. W koncesji utworzono obszar i teren górniczy o tożsamych granicach i powierzchni 18,24 ha. Złoże eksploatowane jest za pomocą koparek podsiębiernych, wyrobisko wglębne powstałe w wyniku eksploatacji nie jest odwadnianie. Surowiec przerabiany jest w pobliskiej cegielni i służy do produkcji cegły pełnej palonej.

Złoże „Białopole” eksploatowane było przez przedsiębiorstwo produkcyjno-usługowo-handlowe na podstawie koncesji udzielonej przez Wojewodę Chełmskiego w dniu 20.07.1998 r. Koncesja utraciła ważność w dniu 31.12.2008 r., jednak kontrole organu koncesyjnego wykazały, iż eksploatacja nie była prowadzona już od 2002 r. ze względu na brak zbytu na klinkier drogowy produkowany na bazie surowca z niniejszego złoża. Dwa wyrobiska poeksploatacyjne zrehabilitowane zostały w kierunku rolnym i wodnym.

Złóża „Putnowice (Kaflarnia)” i „Majdan Nowy” nie były eksploatowane.

Niekoncesjonowana eksploatacja kopalin jest prowadzona na obszarze arkusza na niewielką skalę. Podczas objazdu terenowego stwierdzono tylko dwa wyrobiska po lokalnej eksploatacji piasków (w Poniatówce, oraz na tzw. „Białej Górze” położonej pomiędzy Turkowcem a Maziarnią). Wyrobisko na „Białej Górze” nosi ślady dorywczej eksploatacji (sporządzono kartę informacyjną).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Cały obszar arkusza Wojsławice jest perspektywiczny dla udokumentowania złóż węgla kamiennych. Nie wyznaczono obszarów perspektywicznych i prognostycznych dla udokumentowania innych złóż kopalin. Zaznaczono natomiast obszary, w których poszukiwania złóż ilastych ceramiki budowlanej, kruszyw naturalnych i torfów dały negatywne rezultaty.

Granice obszaru perspektywicznego dla udokumentowania złóż węgla kamiennego wyznaczono na podstawie analizy dokumentacji i sprawozdań z prac poszukiwawczych (Zdanowski (red.), 1999; Zdanowski 2010a; Zdanowski 2010b). Perspektywy węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym oceniane są do głębokości 1000 m. Przy nadkładzie do 750 m są to zasoby umownie zaliczane do kategorii D₁, a przy nadkładzie 750–1000 m do kategorii D₂. Wyznaczony obszar perspektywiczny węgla kamiennych rozpoznany został w kat. D₁ i występuje w północno-zachodniej i zachodniej części obszaru arkusza. Pokłady węgla występują w osadach formacji z Lublina. Węglzasobność zmienia się na obszarze arkusza od 1 do 5 m. W LZW stwierdzono występowanie węgla płomiennego (typ 31), gazowo-płomiennego (typ 32) i gazowo-koksowego (typ 34). Najniższy stopień metamorfizmu węgla jest w północnej części LZW, a najwyższy w południowo zachodniej części (Zdanow-

ski, 2010b). W obrębie omawianego arkusza występuje węgiel typu 34. Z obecnością węgla należy również wiązać możliwości występowania metanu w pokładach węgla kamiennego. Obecnie eksploatacja węgla metodami tradycyjnymi byłaby nieopłacalna, ale przy rozwijających się technikach górniczych i zastosowaniu niekonwencjonalnych metod eksploatacji (np. zgazowanie węgla) mogą się one stać przedmiotem zainteresowania gospodarczego w przyszłości.

Osady łupkowe dolnego paleozoiku w basenie lubelskim są obiektem dużego zainteresowania ze względu na możliwość występowania w nich gazu łupkowego (shale gas). Za najbardziej perspektywiczne uważane są łupki dolnego syluru i górnego ordowiku (Poprawa, 2010). W rejonie lubelskim zostały udzielone koncesje na poszukiwanie gazu w złożach niekonwencjonalnych, w tym także obejmujące obszar omawianego arkusza (Mapa..., 2010).

Analiza dokumentacji geologicznych, sprawozdań z prac poszukiwawczych (Maruszczak, 1982; Cywicka, 1981; Doroz, 1988) oraz mapy geologicznej (Brzezina, 2009) nie dała podstaw do wytypowania obszarów perspektywicznych dla kopalni ilastych, kruszywa naturalnego piaszczystego i żwirowego oraz torfu.

Powszechnie na obszarze arkusza pokrywy lessowe reprezentowane są w przeważającej masie przez lessy pierwotne pochodzenia eolicznego, charakteryzujące się ilościową dominacją frakcji pyłowej oraz co z punktu surowcowego jest najistotniejsze – bardzo małym (nieprzekraczającym 5–10%) udziałem frakcji iłowej. Gliny lessowe wyróżniające się brakiem lub śladową ilością węglanów oraz zwiększonym w stosunku do lessów o kilka procent udziałem minerałów ilastych występują na obszarze arkusza fragmentarycznie i charakteryzują się bardzo zróżnicowaną miąższością zmieniającą się w przedziale 1,0–15 m (Giełżecka, Niszczczyk, 1992; Doroz, 1988). Bardzo mała zawartość minerałów ilastych, sprawia, że lessy z obszaru arkusza Wojsławice są surowcem chudym i bardzo chudym, wobec czego nie nadają się do maszynowego, plastycznego formowania wyrobów, a jedynie bądź do ręcznego formowania cegły pełnej, bądź maszynowego formowania pod ciśnieniem (Cyrkler, Wyrwicki, 1974). Jakość surowców ilastych dodatkowo pogarsza zawartość margla ziarnistego, powszechnego zwłaszcza w glinach lessowych. Mułki ilaste pod nakładem 0,8 do 6,6 m lessów i mułków piaszczystych występują fragmentarycznie jedynie w rejonie Buśna (Brzezina, 2009).

Zestawienie wyników prac zwiadowczych za złożami kopalni ilastych ceramiki budowlanej pozwoliło na wyznaczenie czterech obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania w okolicach miejscowości: Białopole, Huta, Popówka i Rozięcín (Cywicka, 1984; Doroz, 1988). W wymienionych obszarach nawiercono chude i bardzo chude lessy o dużym zamar-

gleniu, niemające cech surowca mineralnego lub lessy gliniaste o pozabilansowej miąższości (rejon miejscowości Huta).

Szczegółowa analiza budowy geologicznej nie wykazała również możliwości nagromadzeń złożowych kruszywa naturalnego. Na podstawie przeprowadzonych w latach 80. prac geologiczno-poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego zaznaczono obszar o negatywnych wynikach rozpoznania piasków w dolinie Wełnianki, na odcinku Wólka Putnowska – Busieniec (Maruszczak, 1982). Nawiercono tam, sondami do głębokości około 10 metrów, piaski drobnoziarniste o znacznym (powyżej 10%) zapyleniu oraz mułki piaszczyste i gliny.

Obszary rozpoznane jako negatywne dla perspektyw torfów zajmują znaczne powierzchnie doliny Wełnianki w rejonie miejscowości Wygnańce – Turowiec – Buśno oraz jej dopływów – na północny zachód od Busieńca i na południe od Putnowic Wielkich. Wystąpienia te są zlokalizowane w Strzelecko-Grabowieckim obszarze chronionego krajobrazu, w obszarach łąk chronionych oraz częściowo lasów (rejon Busieńca). Torfy mają średnią miąższość 2,6 m (lokalnie do 9 m) i charakteryzują się średnią popielnością 18%, lecz zawierają przewarstwienia mad piaszczystych i namułów rzecznych. Nie spełniają one kryteriów potencjalnej bazy zasobowej (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Wojsławice położony jest w strefie wododziałowej Bugu i Wieprza. Zachodnia część jego obszaru położona jest w obrębie zlewni Wieprza (z rzekami Wojsławką, Wolicą i Kalinówką), natomiast wschodnia część należy do zlewni Bugu (z rzekami Wełnianką i Białką). Strefa wododziałowa przebiega generalnie z północy na południe przez centralną część obszaru arkusza.

Wojsławka bierze swój początek w rejonie Wojsławic, a następnie płynie w kierunku zachodnim. W rejonie Trościanki rozpoczyna swój bieg Wolica, płynąc w kierunku południowym. Kalinówka jest niewielką rzeczką biorącą początek w rejonie Białowodów, płynącą w kierunku południowym przez rejon Ornatowic. Wełnianka, dopływ Bugu bierze początek w rejonie Poniatówki, a następnie płynie w kierunku wschodnim. Na obszarze arkusza zasilana jest Dopływem z Maziarni i Uchańką. Białka natomiast bierze początek w rejonie Drohiczan, płynąc następnie w kierunku wschodnim by połączyć się z Bugiem w rejonie Hrubieszowa.

Wymienione rzeki w obszarze arkusza mają swoje górne, źródłowe odcinki, dlatego charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i przepływami. Mimo tego płyną w dość szeroko-

kich, dobrze ukształtowanych dolinach. Największą dolinę posiada Wełnianka. Większość dolin jest zmeliorowana. W obrębie obszaru arkusza nie występują większe zbiorniki wodne.

Z rzek przepływających przez obszar arkusza w 2009 r. badane były Wojsławka i Białka. Wojsławka badana była w punkcie kontrolno-pomiarowym w Krasnymstawie (poza obszarem arkusza). Stan ekologiczny wód tej rzeki w tym punkcie określono jako umiarkowany, przy klasie elementów fizykochemicznych poniżej dobrego (Raport..., 2009), co wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (DzU z 2008 r. nr 162 poz. 1008) daje zły stan jednolitych części wód Wojsławki. Takim samym stanem charakteryzują się wody rzeki Białki, badane w punkcie kontrolno-pomiarowym Obrowiec koło Hrubieszowa (poza obszarem arkusza).

2. Wody podziemne

Na obszarze arkusza Wojsławice użytkowe wody podziemne udokumentowane zostały w stropowych osadach kredy górnej, stanowiącej tutaj zbiornik szczelinowy. W strefie intensywnej wymiany wód podziemnych (do głębokości 150 m) dominują margle i kreda piząca. Opoki występują głównie w kulminacjach wzniesień. Znaczące dopływy do studzien uzyskuje się z głębokości od 100 do 150 m. Uskoki i towarzyszące im strefy rozluźnionego materiału skalnego stwarzają korzystne warunki hydrogeologiczne. Uskoki decydują o własnościach hydraulicznych masywu, zaś suma porowatości szczelinowej, mikroszczelinowej i międzyziarnowej warunkuje pojemność wodną skał wodonośnych. Wzdłuż niektórych linii uskoków zlokalizowane są ujęcia wód podziemnych o wysokiej lub bardzo wysokiej wydajności. Rejon ten charakteryzuje się wysokim przewodnictwem wodnym. Wydajności potencjalne poszczególnych studzien osiągają wartości w przedziale 70–120 m³/h, chociaż w bliskim sąsiedztwie znajdują się ujęcia o niskich wydajnościach (mieszczących się w przedziale 10–30 m³/h) (Krajewski, 1999).

Współczynnik filtracji szczelinowej mieści się w przedziale 10⁻⁶ m/s do 10⁻⁴ m/s, a w strefach rozluźnienia tektonicznego masywu skalnego nawet do 10⁻³ m/s, natomiast współczynnik filtracji porowej mieści się w granicach 10⁻⁷–10⁻⁶ m/s, a więc charakteryzujący typ skał słabo przepuszczalnych. W profilu pionowym wielu otworów stwierdzono także występowanie fug międzyławicowych, związanych ze zmianami litologicznymi, które mają duży wpływ na zmienność właściwości hydraulicznych. Ponadto, na głębokości 30–50 m, charakterystyczne jest zwiększenie szczelinowości, powstałe przypuszczalnie w związku

z niszczeniem struktury skał w strefach wahań zwierciadła wód podziemnych (Krajewski, 1970, 1999).

Wody podziemne poziomu górnokredowego charakteryzują się najczęściej swobodnym zwierciadłem, lokalnie tylko napiętym. Woda występuje na głębokości od kilku do ponad 40 m p.p.t. Amplituda wahań zwierciadła wód podziemnych jest najwyższa w strefach wododziałowych (w ciągu roku osiąga 3–4 m). Na skłonach oraz w dolinach jest mniejsza i nie przekracza na ogół 2 m w ciągu roku (Krajewski, 1999). Użytkowy poziom wodonośny jest zasilany wskutek bezpośredniej infiltracji opadów lub ich przesiąkania poprzez osady lessowe. Drenaż wód podziemnych odbywa się poprzez rzeki. Na obszarze arkusza dość licznie występują źródła, szczególnie w jego południowej części. Nisza źródłowa w Majdanie Nowym chroniona jest jako pomnik przyrody nieożywionej.

Wody podziemne użytkowego poziomu wodonośnego na obszarze arkusza Wojśławice są głównie wodami typu $\text{HCO}_3\text{-Ca}$. Ogólna mineralizacja osiąga wartości najczęściej mieszczące się w przedziale 220–600 mg/dm^3 , sporadycznie przekraczają 1000 mg/dm^3 . Stężenia wszystkich składników wód podziemnych, poza pojedynczymi przypadkami dotyczącymi NO_3 i związków żelaza, mieszczą się w granicach dopuszczalnych dla wód pitnych. Obecność związków żelaza w wodzie z ujęć wód podziemnych w ponad 70% przypadków wynosi poniżej 0,2 mg/dm^3 . W nielicznych tylko przypadkach stężenie Fe przekracza dopuszczalną wielkość. Zawartość manganu w tej wodzie jest znikoma, występuje w przedziale 0,001–0,1 mg/dm^3 , analizy często nie wykazują obecności tego pierwiastka w wodzie.

Na obszarze opisywanego arkusza, na większą skalę wykorzystywane są tylko wody górnokredowego użytkowego poziomu wodonośnego. Zlokalizowanych jest tutaj kilka ujęć o zatwierdzonych zasobach eksploatacyjnych ponad 50 m^3/h (dochodzących do 80 m^3/h). Należą do nich dwa ujęcia w Uchaniach (2 studnie, zasoby eksploatacyjne – 75 m^3/h , oraz 1 studnia, zasoby eksploatacyjne 77 m^3/h), Leśniowicach (2 studnie, 69 m^3/h), Drohiczanach (1 studnia, 68 m^3/h), Wojśławicach (1 studnia, 65 m^3/h), Chyżowicach (2 studnie, 60 m^3/h), Drogojówce (1 studnia, 55 m^3/h) i Białopolu (1 studnia). Głównymi użytkownikami wód czwartorzędowego piętra wodonośnego są zakłady komunalne i gospodarstwa rolne.

Cały obszar arkusza Wojśławice jest położony w obrębie GZWP 407 Niecka lubelska (Chełm–Zamość) (Kleczkowski, 1990) (fig. 3). Zbiornik ten posiada dokumentację hydrogeologiczną dla ustanowienia stref ochronnych (Zezula i inni, 1996) z której wynika, że obszar arkusza w całości położony jest w obszarze wysokiej ochrony wód podziemnych tego zbiornika.

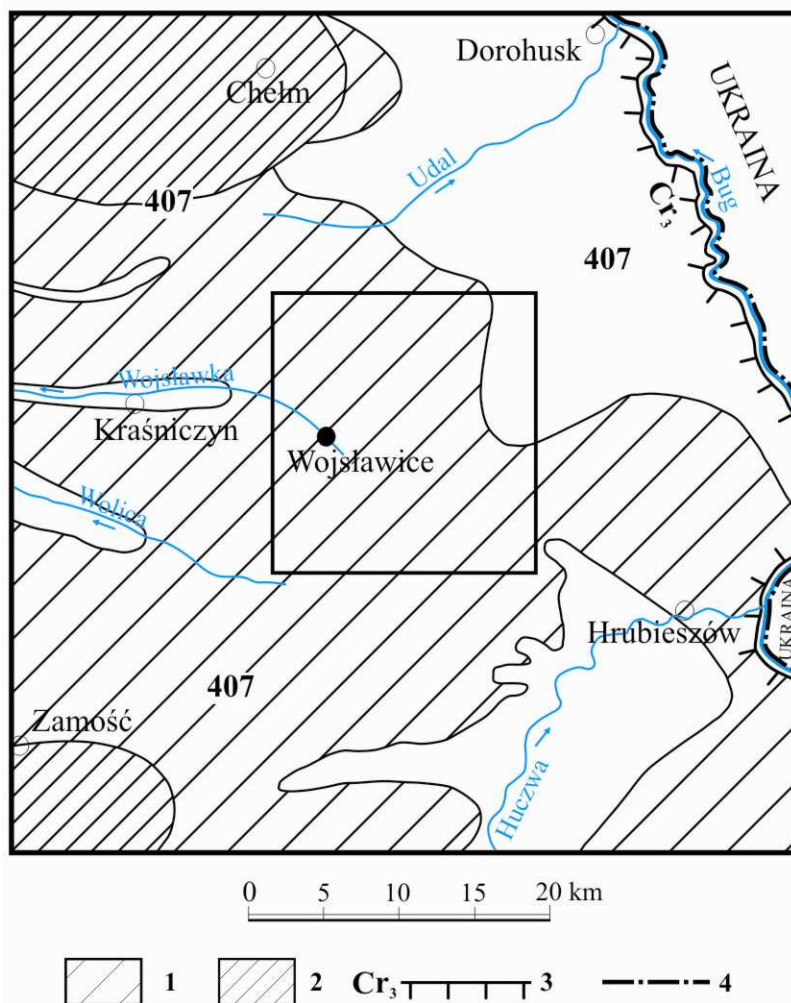


Fig. 3. Położenie arkusza Wojślawice na tle głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym, 4 – granica państwa;

numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 407 – Chełmsko-Zamojski (Niecka Lubelska), kreda górna (Cr3)

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 (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 827 – Wojślawice, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej

zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Tabela 2

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 827 – Wojsławice	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 827 – Wojsławice	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=6	N=6	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	18–51	25	27
Cr Chrom	50	150	500	3–13	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	17–40	25	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–0,6	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2,5–5	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3–8	5	4
Ni Nikiel	35	100	300	4–15	6	3
Pb Ołów	50	100	600	6–13	8	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05–0,08	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 827 – Wojsławice w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	6			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 827 – Wojsławice do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

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.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. 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 umieszczonych 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 zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

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., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, cynku, kadmu, kobaltu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazują zawarto-

ści: chromu, miedzi, niklu i rtęci, przy czym w przypadku niklu wzbogacenie jest dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych

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. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych Polski 1 : 200 000 (Strzelecki i in. 1993, 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15'. Na profilach pomiary robiono co 1 km, 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 arkuszach sąsiadujących wzdłuż zachodniej i wschodniej granicy (fig. 4).

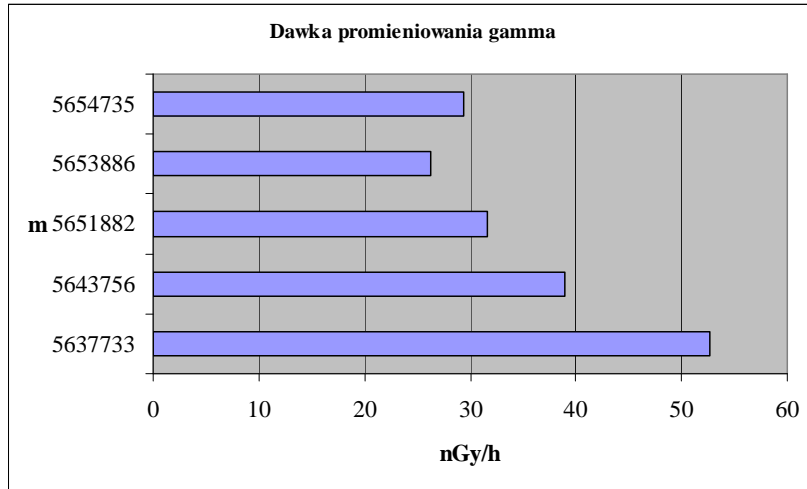
Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 26–54 nGy/h. Niższe wartości (<40 nGy/h) są związane z osadami rzecznyymi i torfami, zaś wyższe odpowiadają lessom oraz opokom i marglom mastrychtu.

Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h. Stężenie radionuklidów poczynobylskiego cezu jest bardzo niskie, mieści się w przedziale 0–4,2 kBq/m².

827W

PROFIL ZACHODNI



827E

PROFIL WSCHODNI

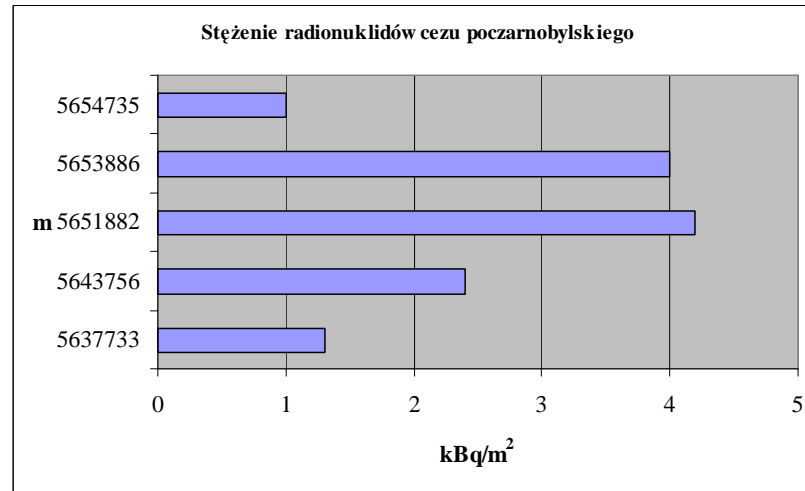
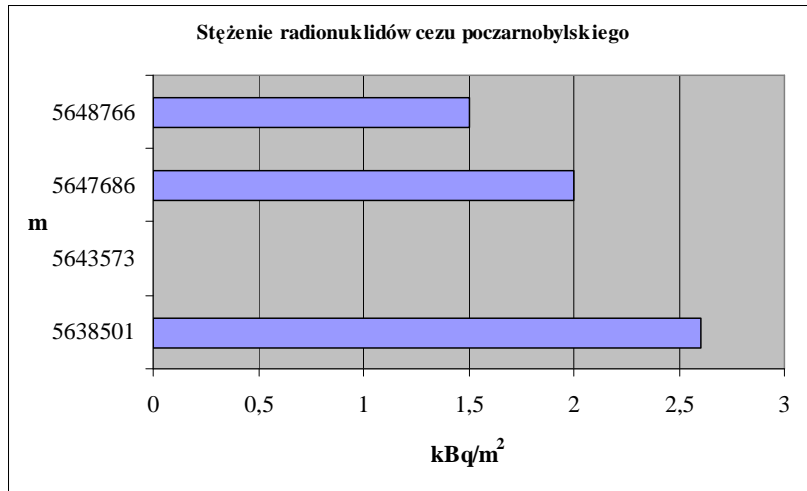
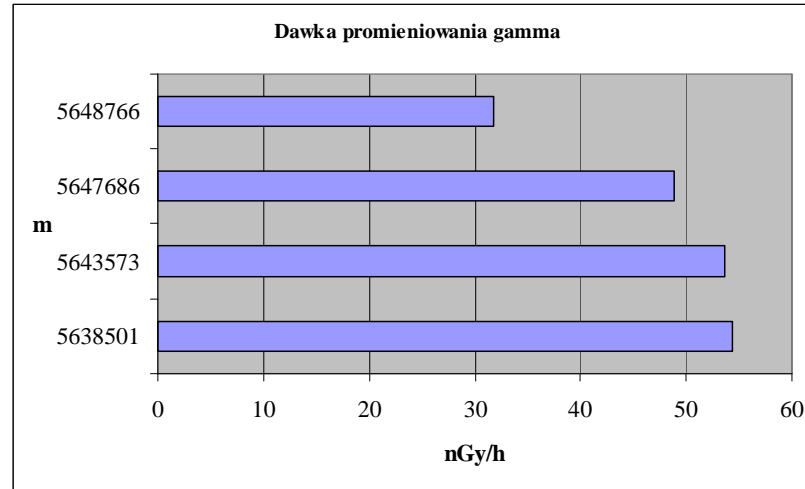


Fig. 4. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 (DzU 10.185.1243 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

- N – odpadów niebezpiecznych,
- K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,
- O – odpadów obojętnych

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania ochrony litosfery, hydrosfery i atmosfery. Specyfikacja ta obejmuje:

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp wyrobisk w których lokalizowane mogą być potencjalne składowiska.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk odpadów,
- obszary o warunkach izolacyjnych spełniających przyjęte kryteria dla określonego typu składowisk odpadów,
- obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej.

Występowanie w strefie przypowierzchniowej gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności pozwala wyróżnić potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk (POLS). W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) na podstawie:

- izolacyjnych właściwości podłoża – odpowiadających wyróżnionym wymaganiom składowania odpadów,
- rodzajów warunkowych ograniczeń lokalizacyjnych składowisk wynikających z przyjętych obszarów ochrony.

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z odpowiednimi władzami z uwzględnieniem dokumentów planistycznych dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych wyrobisk przeznaczonych do składowania odpadów potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 3).

Tabela 3

**Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej
w odniesieniu do typu składowanych odpadów**

Typ składowiska	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	miąższość [m]	współczynnik filtracji [m/s]	rodzaj gruntów
N – odpadów niebezpiecznych	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	iły, iłolupki
K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpadów obojętnych	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	gliny

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 3),
- 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).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Wojśławice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Krajewski, 1997). 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 izolacyjnej (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 składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Wojśławice bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zabudowa miejscowości gminnych Białopole, Wojśławice, Uchanie,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Putnowice” PLH 060074, „Gliniska” PLH 060006 (ochrona siedlisk),
- rezerwaty przyrody „Gliniska”(florystyczny),
- obszary pokryw lessowych,
- obszary wychodni osadów kredowych – skał zbiornikowych głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół źródeł w rejonie miejscowości: Politówka, Majdan Leśny, Pohulanka, Nowy Majdan, Rozkoszówka, Majdanek, Skomorochy, Popówka, Czarnołozy, Stadarnia, Trościanka, Wola Tuczępska, Tuczępy, Ostków, Pielaki, Kalinówka, Drohiczan i Gliniska,
- powierzchnia erozyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Wełnianka, Uchańka, Białka i pozostałych cieków,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi w rejonach: Leszczan, na północ od Maziarni; rejon Czarnołów Stadarni, Huty, Kolonii Wagnianki, na południe od Wojśławic; rejon Rozięcina, Uchania, , Lemieszowa, Trościanka, Tuczęp, Ornatowic Kolonii, Skomorochów Małych – Popówki – Czechówki, od Kolonii Dębiny do Pielak, Drohiczan, Lemieszowa, Kalinówki, Glinisk, Skibisk, Zadębca (Grabowski (red.) i in., 2007).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria izolacyjności (tabela 3) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wskazano w granicach występowania bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod niewielkim nakładem (do 2 m) glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich.

Występują one w formie niezbyt rozległych, nieregularnych płatów. Ich średnia miąższość wynosi około 5 m, maksymalna nie przekracza 9,5 m. Zawierają liczne, zwietrzałe żwiry skał północnych o różnym stopniu obtoczenia. Gliny zwałowe opisane w odkrywcę w Buśnie na głębokości 0,4–2,1 m są bezwapniste, barwy szaro-zielonkawej o teksturze bezładnej. Odcinkami są one żazelazone. Zawierają zwietrzałe żwiry skał północnych o średnicy do 10 cm, kanciaste i obtoczone oraz okruchy krzemieni i piaskowców z substancją glaukonitową. Położone są na nierównej powierzchni mułków lub bezpośrednio na utworach kredowych mastrychtu górnego (Brzezina, 2009).

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wytypowano w rejonie Majdanu Leśniowskiego, Kolonii Wierzbica, Sarniaka, Maziarni, Korytyn, Putnowic Wielkich i Buśna w gminach Leśniowice, Wojsławice, Białopole. W miejscach, w których gliny przykryte są piaskami ze żwirami wodnolodowcowymi lub mułkami ilastymi i piaszczystymi oraz jeziornymi piaskami pyłowatymi warunki izolacyjne określono na zmienne (mniej korzystne). Ze względu na niejednorodne wykształcenie litologiczne glin, ich niewielką na ogół miąższość oraz znaczny stopień zwietrzenia również dla miejsc ich występowania bezpośrednio na powierzchni terenu warunki izolacyjne określono na zmienne.

W granicach obszaru wskazanego w rejonie Buśna udokumentowano złożę glin lessopodobnych „Buśno”. Miąższość kopaliny wynosi średnio 7,9 m, nakład grubości 1,4 m stanowią piaski. W spągu złoża występują margle kredowe. Złożę jest zawodnione. Kopalinę zbadano pod kątem jej przydatności do budowy sztucznych barier izolacyjnych. Zawartość frakcji iłowej wynosi 22%, suma zawartości frakcji pyłowej i iłowej wynosi 90%, zawartość minerałów ilastych 66,66% wag., wskaźnik plastyczności 12,72%, współczynnik filtracji $7,7 \times 10^{-10}$ m/s. Jej przydatność określono na 62 punkty (w trzystopniowej skali ocen jako przydatne dla tych celów) (Wysokiński i in., 2007).

W rejonie Wólki Putnowskiej, Putnowic Wielkich, Buśna i Kurmanowa na powierzchni terenu występują tu osady zastoiskowe zlodowaceń środkowopolskich (warty) – mułki, mułki ilaste, mułki piaszczyste i piaski pyłowate, miejscami z substancją organiczną. Miąższość osadów wynosi od 0,5 m do 10 m. W Putnowicach leżą one bezpośrednio na marglach masystrichtu, w Korytynie na glinach zlodowaceń południowopolskich. W rejonie Buśna mułki jeziorne leżą na osadach organogenicznych preglacjału. Są to mułki w przeważającej części ilaste, odcinkami lessopodobne, jasnoszare i szaro beżowe z odcieniem seledynowym. Są słabo wysortowane i bezwapniste. Badania mułków z otworu kartograficznego wykonanego w Busieńcu (obszar bezwzględnie wyłączony z możliwości składowania odpadów) określają ich wapniistość na 6–14%, zawartość frakcji piaskowej na 0,3–1%, znaczny udział frakcji pyłowej rzędu 44–58% i od 9 do 19% frakcji iltowej. Własności izolacyjne osadów zastoiskowych powinny być korzystne.

Środowiskowe ograniczenia warunkowe lokalizacji składowisk odpadów w granicach wskazanych obszarów stanowią:

- p – położenie w granicy obszaru chronionego krajobrazu (Korytyny, Putnowice Wielkie),
- w – położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość (wszystkie obszary),
- z – położenie w granicach udokumentowanego złoża.

Problem składowania odpadów innych niż niebezpieczne lub obojętne (komunalne)

Na powierzchni terenów możliwej lokalizacji składowisk nie występują osady, których własności izolacyjne spełniłyby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Mimo stwierdzonych, dobrych własności izolacyjnych glin udokumentowanych w złożu „Buśno”, terenu w jego granicach nie rekomenduje się do składowania odpadów komunalnych. W piaszczystych przerostach między glinami, na głębokości od 0,5 m do 6,5 m występuje woda. Jej ilość zależy od natężenia opadów atmosferycznych. W razie konieczności budowy składowiska odpadów w granicach złoża należy uwzględnić konieczność wykonania prac odwodnieniowych. Gliny można wykorzystać do tworzenia przesłon mineralnych podłoża i skarp obiektów zlokalizowanych w innym miejscu.

Całość terenu objętego arkuszem położona jest w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 (Chełm – Zamość), konieczność dodatkowej izolacji zabezpieczającej wody podziemnej przed odciekami ze składowiska jest zaleceniem uwzględnionym w dokumentacji zbiornika.

Na analizowanym terenie znajduje się pięć składowisk odpadów komunalnych. Obiekty w Leśniowicach, Uchaniu i Wojsławicach są zamknięte.

Składowisko w Leśniowicach jest w trakcie rekultywacji, nie jest zabezpieczone przed dostępem osób postronnych. Położone jest na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji. Składowisko w Wojśławicach ma gotowy projekt rekultywacji, położone jest na obszarze pokryw lessowych – bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. Składowisko w Uchaniu, również położone na pokrywach lessowych jest w trakcie rekultywacji. Składowisko odpadów komunalnych w Grabowcu zostało zamknięte i zrehabilitowane. Teren został zadrzewiony, gazu składowiskowego nie ujmuje się. Również ten obiekt zlokalizowany był na obszarze powierzchniowego występowania lessów. We wszystkich obiektach prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Czynne składowisko odpadów komunalnych w Trzeszczanach jest ogrodzone, odpady składowane są na niewielkiej powierzchni. Uzyskano możliwość eksploatacji obiektu do 2014 roku, mimo wcześniejszej decyzji o zamknięciu w 2012 r.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich i osady zastoiskowe zlodowaceń środkowopolskich, w granicach których wskazano obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych spełniają kryteria izolacyjności przyjęte dla tego typu odpadów. Najbardziej korzystny wydaje się wariant lokalizacji składowisk odpadów w granicach obszaru wskazanego w rejonie Buśna. W udokumentowanym tu złożu „Buśno” występują gliny o średniej miąższości 7,9 m, zawartość frakcji ilowej wynosi 22%.

Przed podjęciem decyzji o lokalizacji składowisk odpadów w granicach wskazanych obszarów konieczne jest rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie faktycznych miąższości glin, ich rozprzestrzenienia i faktycznych własności izolacyjnych.

Warunki hydrogeologiczne rozpatrywane pod kątem składowania odpadów są niekorzystne. Cały teren objęty arkuszem Wojśławice położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. W dokumentacji zbiornika wnioskuje się o ochronę terenów w jego zasięgu. Tylko niewielkie fragmenty nie są zagrożone szybką infiltracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

Największy zasięg mają obszary bardzo silnie i silnie zagrożone, gdzie potencjalny czas migracji zanieczyszczeń do wód podziemnych nie przekracza 5 lat. Zbiornik zasilany jest głównie drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych. Naturalne warunki kwalifikują zbiornik do obszarów wymagających ochrony. Tereny słabo zagrożone zajmują około 11% jego powierzchni i w dużej części pokrywają się z obszarami prawnie chronionymi. W zakresie ochrony biernej na terenie całego szczelinowo-porowego, górnokredowego zbiornika Chełm – Zamość zaproponowano wprowadzenie zakazu lokalizowania składowisk od-

padów niezabezpieczonych przed przenikaniem do podłoża substancji szkodliwych dla środowiska (Zezula i in., 1996).

Również według danych zawartych na Mapie Hydrogeologicznej Polski arkusz Wojśławice wszystkie obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów znajdują się na terenach o niskiej odporności poziomu głównego, a stopień zagrożenia wód określono na wysoki i bardzo wysoki. Górnokredowy poziom wodonośny znajduje się na głębokości 5–15 m, podrzędnie 15–50 m.

Każdorazowo decyzję o lokalizacji składowisk odpadów na tych terenach musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne, w przypadku konieczności budowy składowisk odpadów komunalnych bezwzględnie musi być wykonana dodatkowa przesłona obiektu – syntetyczna lub mineralna.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na analizowanym terenie, w granicach obszarów możliwej lokalizacji składowisk odpadów, nie ma wyrobisk złóż oraz punktów lokalnej eksploatacji kopalni, które można przeznaczyć na składowiska odpadów.

Wyrobisko złoża „Buśno” jest zawodnione, pozostałe zlokalizowane są na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Pod kątem wykonania przesłon mineralnych można rozpatrywać czwartorzędowe iły ceramiki budowlanej dotychczas nieeksploatowanego złoża „Putnowice” Konieczne są dodatkowe badania surowca ilastego w celu ustalenia jego faktycznych właściwości izolacyjnych.

Gliny zwałowe udokumentowane w złożu „Buśno” rekomenduje się jako surowiec o potwierdzonych, dobrych właściwościach izolacyjnych. Mogą one być wykorzystane do tworzenia barier mineralnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego na obszarze arkusza Wojśławice opracowano na podstawie mapy geologicznej (Brzezina, 2009), w nawiązaniu do rzeźby i hydrografii terenu (mapy topograficzne i zwiad terenowy). Z waloryzacji geologiczno-inżynierskiej wyłączono kompleksy leśne, obszary gleb chronionych (grunty rolne klasy I–IVa i gleby pochodzenia organicznego) oraz obszary zwartej zabudowy. Rejony wyłączone z waloryzacji w sumie stanowią około 90% obszaru arkusza. W tak zgeneralizowanej ocenie wyróżniono obszary o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twaroplastycznych oraz gruntów niespoistych,

najczęściej średniozagęszczonych i zagęszczonych, na których nie występują zjawiska geodynamiczne, a głębokość występowania wód gruntowych przekracza 2 m p.p.t. Tak zaklasyfikowane obszary obejmują tereny występowania gruntów niespoistych tj. piasków fluwioglacjalnych i wodnolodowcowych zlodowaceń południowopolskich (nierozdzielone) i środkowopolskich (głównie zlodowacenia odry i warty), w których zwierciadło wód gruntowych występuje głębiej niż 2 m p.p.t (rejon Buśna i Białopola). Tereny należące do korzystnych warunków budowlanych obejmują także obszar zbudowany z gruntów niespoistych, najczęściej piasków rzeczno-peryglacjalnych (wyższe tarasy doliny Wełnianki), wodnolodowcowych (rejon Białopola) i skonsolidowanych glin morenowych (niewielkie pokrywy na całym obszarze arkusza) akumulowanych w czasie zlodowaceń południowopolskich, występujących najczęściej w stanie twaroplastycznym i półzwartym. Największe obszary o korzystnych warunkach budowlanych położone są w zachodniej (rejon Wojsławic), centralnej (okolice Turowic) oraz w północno-wschodniej części obszaru arkusza (rejon Białopola).

Niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują na południe od Białopola, w rejonie występowania w strefie przypowierzchniowej gruntów słabonośnych (głównie namułów organicznych oraz mułków i piasków aluwialnych) w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Obszary o niekorzystnych warunkach dla budownictwa występują także w miejscach podmokłych i zabagnionych, gdzie zwierciadło wody podziemnej na znacznym terenie stabilizuje się płycej niż 2 m p.p.t. Warunki takie panują na obszarach podmokłych dolin rzek Wojsławki, Białki, Uchańki i innych. W rejonach tych występują grunty organiczne, co powoduje niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie i wymaga specjalnych zabiegów przy prowadzeniu robót budowlanych (wymiana gruntu, odwodnienia). Warunki niekorzystne panują częściowo także na obszarach zwartych pokryw lessowych powstałych głównie podczas zlodowaceń północnopolskich (wisły), w których lokalnie występują spadki terenu powyżej 12% (krawędzie wąwozów). Na obszarach lessowych w wypadku długotrwałego odwodnienia (np. wykopów) może wystąpić osiadanie zapadowe, a w obniżeniach rozwój form wąwozowych oraz prawdopodobne są zjawiska krasowe (Drağowski, 1981).

W obszarze arkusza wyznaczone zostały (Grabowski (red.), 2007) obszary predysponowane do rozwoju ruchów masowych. Zaliczono do nich wąwozy i krawędzie lessowe, oraz niektóre strefy krawędziowe doliny rzecznych. Obszary te waloryzowane są jako niekorzystne dla budownictwa.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Wojsławice występuje wiele cennych przyrodniczo obiektów podlegających różnym formom ochrony. Bardzo ważnym, chronionym składnikiem środowiska naturalnego są gleby chronione zaliczane do klas bonitacyjnych od I do IVa. Występują one w postaci różnej wielkości kompleksów na całym obszarze arkusza, zajmując ponad 70% jego powierzchni. Łąki rozwinięte na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielkie obszary położone głównie w wąskich dolinach rzek Wełnianki i Rudki oraz w rejonach podmokłych obniżen terenu, w okolicach Wojsławic, Ornatowic i Białopola.

Stosunkowo niewielkie, rozproszone powierzchnie w obrębie arkusza zajmują lasy, wykazujące duży stopień naturalności. Znajdują się one najczęściej na obszarach trudno dostępnych dla gospodarki rolnej (obszary podmokłe lub o bardzo zróżnicowanej rzeźbie terenu).

Obszarami i obiektami objętymi ochroną prawną są: rezerwat przyrody, obszary chronionego krajobrazu oraz pomniki przyrody żywej i nieożywionej (tabela 4).

Tabela 4

Wykaz rezerwatów oraz pomników przyrody

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Dębina	Uchanie hrubieszowski	1982	Fa „Gliniska” (34)
2	P	Teresin	Białopole chełmski	1981	Pż stanowisko roślinności stepowej „Kamieniołom” (0,98)
3	P	Teresin	Białopole chełmski	1981	Pż stanowisko wisienki stepowej (1,3)
4	P	Poniatówka	Wojsławice chełmski	1988	Pż 2 kasztany jadalne, tulipanowiec amerykański
5	P	Busieniec	Białopole chełmski	1985	Pż 4 dęby szypułkowe
6	P	Uchanie (w parku)	Uchanie hrubieszowski	1988	Pż 3 lipy drobnolistne
7	P	Nowy Majdan	Wojsławice chełmski	1988	Pn – Ź nisza źródłowa (0,64)
8	P	Skomorochy Duże (w parku)	Grabowiec zamojski	1988 1987	Pż kasztanowiec biały, dąb szypułkowy
9	P	Chyżowice (w parku)	Uchanie hrubieszowski	1978	Pż klon pospolity, platan klonolistny

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody,

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: Fa – faunistyczny

rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej, Pn – nieożywionej

rodzaj obiektu: Ź – źródło

Faunistyczny rezerwat przyrody „Gliniska”, o powierzchni 34 ha, powstał w 1982 roku dla ochrony miejsc występowania na terenach pastwisk susła perełkowanego. Położony jest w południowej części arkusza.

Obszary chronionego krajobrazu stanowią niezbędny, uzupełniający element krajowego systemu obszarów chronionych. W środkowej części arkusza znajduje się Strzelecko-Grabowiecki Obszar Chronionego krajobrazu o powierzchni 26 963 ha. Utworzono go w 1983 roku dla ochrony wartości przyrodniczych, krajobrazowych, historycznych i kulturowych. W tym samym roku utworzono także rozciągający się na powierzchni 34 019,17 ha w północnej części arkusza Chełmski Obszar Chronionego Krajobrazu. Występuje w nim charakterystyczny dla Działów Grabowieckich i Obniżenia Dubieńskiego krajobraz z licznymi wąwozami i masywnymi wyniosłościami, rozdzielonymi podmokłymi zagłębieniami. Ochroną prawną objęto również siedem pomników przyrody żywej i jeden pomnik przyrody nieożywionej. Są to pojedyncze drzewa lub grupy drzew, dwa stanowiska roślinności stepowej i jedna nisza źródłowa o powierzchni 0,64 ha.

W obrębie granic arkusza występują obszary Natura 2000. Europejska Sieć Ekologiczna Natura 2000 jest siecią obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem ich wyznaczenia tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych składników różnorodności biologicznej. W jej skład wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) oraz specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO). Wyznaczenie obszaru Natura 2000 następuje w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw środowiska.

W północnej części obszaru arkusza pomiędzy Kolonią Putnowice a Maziarnią położony jest specjalny obszar ochrony siedlisk (SOO) „Putnowice” (PLH060074). Obejmuje on las gądowny subkontynentalny w odmianie wołyńskiej, z udziałem wapniolubnych gatunków rzadkich i chronionych, m.in. obuwika pospolitego. Występują tu także płaty świetlistej dąbrowy (<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>).

W południowej części obszaru arkusza pomiędzy Gliniskami a Kolonią Dębina położony jest natomiast specjalny obszar ochrony siedlisk (SOO) „Gliniska” (PLH060006). Obejmuje on rezerwat przyrody „Gliniska” który utworzono w celu ochrony kolonii susła perełkowanego. Jest to także stanowisko tchórza stepowego (<http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>).

Tabela 5

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 (w obrębie arkusza)			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH 060074	Putnowice (S)	23°39'00'' E	50°58'06'' N	50,6	PL312	lubelskie	chełmski	Wojślawice
2	B	PLH 060006	Gliniska (S)	23°38'13'' E	50°51'32'' N	16,6	PL312	lubelskie	hrubieszowski	Uchanie

Rubryka 2: B – wydzielone SOO, bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000;

Rubryka 4: S – specjalny obszar ochrony siedlisk (SOO);

Południowa część obszaru arkusza znajduje się w zasięgu Zamojskiego Obszaru Węzłowego krajowej sieci ekologicznej ECONET – Poland (Liro, 1998). Sieć ta jest to wieloprzestrzenny system obszarów węzłowych i łączących je korytarzy ekologicznych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju (fig. 5). W opisywanym obszarze węzłowym głównymi typami siedlisk są łąki subkontynentalne w odmianie wyżynnej, dąbrowy świetliste i murawy kserotermiczne.

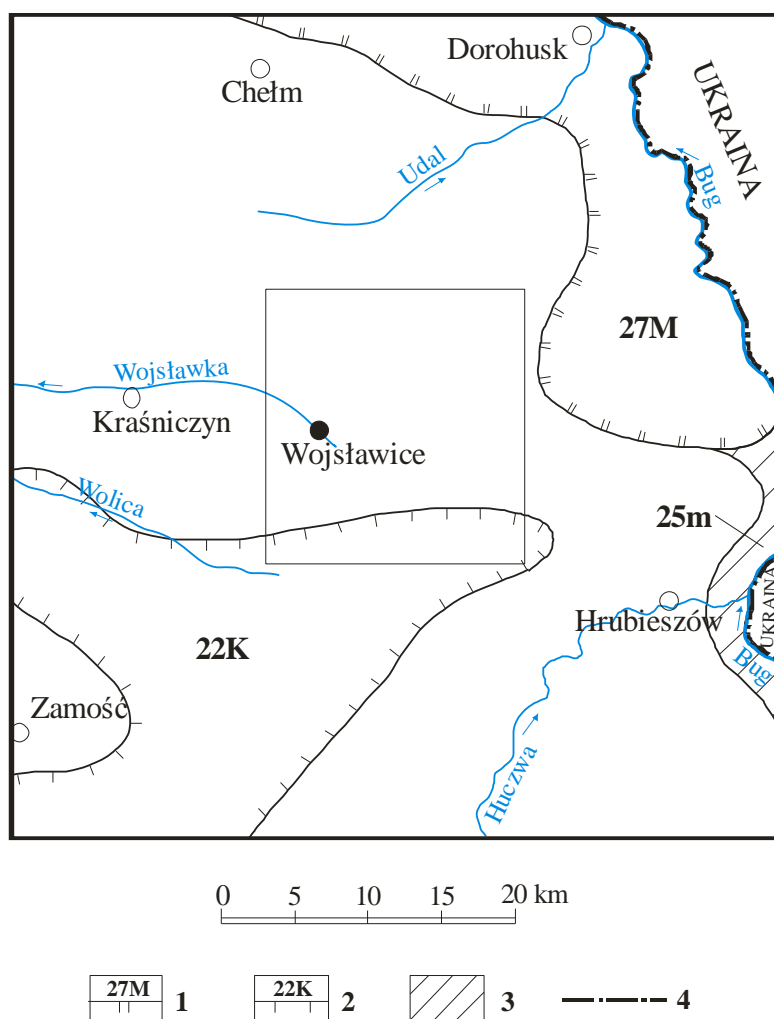


Fig. 5. Położenie arkusza Wojśławice na tle systemów ECONET (Liro (red.), 1998)

- 1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym (M), jego numer i nazwa: 27 M – Poleski;
- 2 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu krajowym (K), jego numer i nazwa: 22 K – Zamojski;
- 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym (m), jego numer i nazwa: 25 m – Wołyński Bugu;
- 4 – granica państwa.

XII. Zabytki kultury

Dziedzictwo kulturowe na obszarze arkusza Wojśławice ma w skali całego kraju znaczenie lokalne. Jest jednak świadectwem działalności człowieka na tym obszarze na przestrzeni wieków. Urodzajne gleby oraz dostępność wody stwarzała doskonałe warunki do rozwoju i stabilizacji osadnictwa na przestrzeni dziejów. Osadnictwo na opisywanym terenie

sięga okresu neolitu, czego świadectwem są liczne znaleziska archeologiczne: grodzisko tzw. „Pohulanka” w Majdanie Nowym, kopiec ziemny (mogiła) tzw. „Ostra Mogiła” w Putnowicach Wielkich oraz średniowieczne zamczysko w Wólce Putnowskiej.

Początki Wojsławic sięgają najprawdopodobniej czasów Leszka Białego i legendarnego Wojsława – założyciela osady, od którego wzięła ona swoją nazwę. W XVI wieku posiadała ona już prawa miejskie, które utraciła dopiero w 1869 r. W Wojsławicach utrzymał się do dziś dawny układ urbanistyczny z XV wieku. Miejscowość stanowi przykład osiedla o układzie obejmującym trzy struktury urbanistyczne: ośrodek miejski, dwór wraz z ulicami podmiejskimi i część o charakterze wiejskim i jest jednym z niewielu byłych miasteczek, które zachowały jeszcze pierwotny, średniowieczny układ przestrzenny. Można w nim dostrzec liczne ślady dawnej wielokulturowości – przez wiele wieków żyli tu zgodnie Żydzi, Rusini i Polacy. Najważniejszymi zabytkami w mieście są: układ architektoniczny czworokątnego rynku oraz budowle sakralne – wzniesiony w latach 1595–1608 kościół parafialny pw. św. Michała Archanioła, obok którego znajduje się dzwonnica z drugiej połowy XVIII wieku i plebania z połowy XIX wieku, ufundowana przez Mariannę z Daniłowiczów barokowa cerkiew unicka pw. św. Eliasza Proroka z 1771 roku, wzniesiona w 1849 roku dzwonnica z czerwonej cegły, synagoga z 1894 roku (obecnie siedziba USC i Publicznej Biblioteki Gminy Wojsławice). Zabytkowy charakter ma także zamczysko z pozostałościami umocnień ziemnych. Przy drogach wjazdowych do osady stoją murowane kapliczki z XVIII w. św. Barbary, św. Michała, św. Jana Nepomucena i św. Floriana.

Ochroną konserwatorską objęto zespoły pałacowo-parkowe w Buśnie-Kurmanowie, Białowodach, Skomorochach Dużych i Chyżowicach. W położonych w południowej części arkusza wsiach Uchanie, Dąbrowa i Hałużno dobrze zachowane są natomiast parki podworskie. Cennymi obiektami zabytkowymi są: kościoły, cerkwie i cmentarze grzebalne trzech wyznań położone m.in. w Wojsławicach, Majdanie Leśniewskim, Białopolu, Turowcu, Wysokim, Jarosławcu i Tuczępach.

Zachowały się także inne obiekty objęte ochroną, do których należą: murowana kaflarnia z 1890 roku w Putnowicach, murowana leśniczówka z 1840 roku, zajazd i pomnik Stanisława Staszica z 1926 roku w Jarosławcu oraz drewniana szkoła w Rozkoszówce.

Ochronie podlegają również miejsca pamięci ofiar poległych bądź pomordowanych w czasie I i II wojnie światowej oraz liczne krzyże i kapliczki przydrożne. W Białopolu znajdują się: obelisk upamiętniający żołnierzy Armii Krajowej poległych w latach 1939–1956, cmentarz żołnierzy polskich i niemieckich poległych w latach 1914–1944, oraz pomnik wskazujący na miejsce pochówku 150 Żydów z Chełma zamordowanych podczas Marszu Śmierci

w dniu 01.12.1939 r. W Jarosławcu na rynku znajduje się pomnik Stanisława Staszica, natomiast w Uchaniach pomnik ku czci pomordowanych i ofiar wysiedleń z Uchań i okolic w latach 1939–1956. W Hucie znajduje się pomnik upamiętniający pacyfikację wsi przeprowadzoną przez NKWD w 1945 r.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Wojsławice w większości położony jest w obrębie Działów Grabowieckich, będących częścią Wyżyny Lubelskiej. Niewielkie, wschodnie obszary arkusza położone są już w obrębie Obniżenia Dubieńskiego i Grzędy Horodelskiej, które są już częścią Wołyń. Rzeźba terenu jest dość urozmaicona. Dominującymi elementami rzeźby są wyżyny lessowe z siecią licznych wąwozów oraz wzniesienia zbudowane z węglanowych skał górnokredowych. Jest to typowy obszar rolniczy z niewielkimi kompleksami leśnymi. Większość obszaru zajmują tereny rolnicze z gruntami klas I–IV, będącymi podstawą rozwoju intensywnej produkcji roślinnej (zboża, buraki cukrowe).

Obszar arkusza charakteryzuje się deficytem kopalin. Rozpoznano tu jedynie cztery złoża surowców ilastych, w tym jedno wstępnie (w kategorii C₂). Eksploatowane jest tylko jedno złożo, eksploatacja kolejnego została już zakończona; dwa złoża są niezagospodarowane. Nie ma tutaj także większych perspektyw udokumentowania nowych złóż kopalin pospolitych.

Głębiej, w utworach górnego karbonu zalegają pokłady węgla kamiennego, które jednak mają pozabilansowe miąższości i w bliżej określonym czasie nie będą przedmiotem zainteresowania gospodarczego.

Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z kredowymi osadami węglanowymi. Jest on zasobny i w całości zaspokaja zapotrzebowanie mieszkańców. Wody ujmowane są tylko w celach komunalnych. Na opisywanym obszarze znajduje się kilka ujęć, których zatwierdzone zasoby eksploatacyjne przekraczają 50 m³/h.

Na terenie objętym arkuszem Wojsławice wskazano obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych. Wyznaczono je w miejscach występowania na powierzchni terenu glin zwałowych złodowaceń południowopolskich i osadów zastoiskowych złodowaceń środkowopolskich. Obszary zlokalizowano na terenie gmin Leśniowice, Białopole i Wojsławice.

Glina zwałowa udokumentowana w złożu „Buśno” spełnia kryteria wymagane dla tworzenia izolacyjnych przesłon mineralnych obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska.

Cały analizowany teren położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. Skałami zbiornikowymi są szczelinowo-porowe osady kredy górnej pozbawione izolacji lub izolowane słabo od zanieczyszczeń powierzchniowych. W dokumentacji zbiornika wnioskuje się o zakaz lokalizacji składowisk odpadów komunalnych niezabezpieczonych przed przenikaniem zanieczyszczeń antropogenicznych do wód podziemnych. Budowa obiektów tego typu powinna być rozpatrywana tylko w razie bezwzględnej konieczności.

Wyrobisko złoża glin lessopodobnych „Buśno” jest zawodnione, wyrobiska pozostałych udokumentowanych złóż oraz punkty lokalnej niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Ocenie warunków budowlanych poddano tylko niewielką część powierzchni arkusza, ponieważ na większości powierzchni występują gleby wysokich klas bonitacyjnych, chronione przed wykorzystaniem na cele nierolnicze. Pozostałe obszary, obejmujące w dużej mierze podmokłe doliny rzeczne cechują się niekorzystnymi warunkami podłoża budowlanego. Poza dolinami rzecznymi generalnie panują korzystne warunki budowlane.

Wśród obiektów przyrodniczych prawnie chronionych wymienić należy faunistyczny rezerwat przyrody i kilka pomników przyrody ożywionej i nieożywionej. Walory krajobrazowe obszaru arkusza chronione są poprzez utworzenie Strzelecko-Grabowieckiego, oraz Chełmskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Cenne zbiorowiska roślinne chronione są w dwóch specjalnych obszarach ochrony (SOO) Natura 2000. Chronione prawnie obiekty mają duże walory przyrodniczo-krajobrazowe oraz dydaktyczne. Ochroną konserwatorską objętych jest wiele obiektów zabytkowych, głównie parków, kościołów i cerkwi oraz zabytkowych dworów.

Ze względu na powszechne występowanie gleb wysokich klas bonitacyjnych podstawowymi kierunkami rozwoju i inwestycji dla omawianego obszaru są rolnictwo i przetwórstwo rolno-spożywcze, głównie o charakterze ekologicznym; co przy licznych zabytkach kultury oraz obszarach objętych ochroną przyrody stwarza warunki do rozwoju agroturystyki.

XIV. XIV. Literatura

BRAWATA J., 1972 – Sprawozdanie z uzupełniających prac geologicznych na wycinku złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Buśno”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BRZEZINA R., 2009 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski, skala 1:50 000, arkusz Wojsławice (827), + objaśnienia. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- CYRKLER J., WYRWICKI R., 1974 – Lessy i gliny lessowe jako surowiec ceramiki budowlanej. Szkło i ceramika, nr 2, Warszawa.
- CYWICKA K., 1981 – Sprawozdanie geologiczne z prac poszukiwawczych za surowcami ilastymi dla potrzeb ceramiki budowlanej na obszarze woj. chełmskiego. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOMAŃSKA Z., 1959 – Złoże glin do produkcji klinkieru drogowego w Białopolu pow. Hrubieszów woj. Lubelskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOROZ W., 1988 – Sprawozdanie geologiczne z badań zwiadowczych za lessami gliniastymi dla potrzeb ceramiki budowlanej w południowej części woj. chełmskiego. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DRAĞOWSKI A., 1981 – Inżyniersko-geologiczna charakterystyka niszczenia skał mastykowych Wyżyny Lubelskiej w wyniku pęcznienia i skurczu. Biul. Geol. UW t. 29.
- GARPIEL M., 1981 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością w kat. B złożeń plejstoceńskich glin lessowych jako surowca ilastego ceramiki budowlanej „Buśno”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GIEŁŻECKA D., NISZCZYK E., 1992 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złożeń lessów gliniastych dla potrzeb ceramiki budowlanej „Majdan Nowy”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., 2007 – System Osłony Przeciwoświsłkowej – Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- <http://natura2000.gdos.gov.pl/natura2000/>
- Instrukcja...**, 2005 – Instrukcja opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KRAJEWSKI S., 1970 – Charakter dróg krążenia wód podziemnych w utworach szczelinowych górnej kredy na Wyżynie Lubelskiej. Przeg. Geol. nr 8–9 Wydaw. Geol. Warszawa.

- KRAJEWSKI S., 1999 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Wojsławice + Objaśnienia. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. Wojsławice + Objaśnienia. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LEŚKO T., WINIARZ L., TRZECIAKOWSKI J., 1956 – Dokumentacja geologiczno-technologiczna „Buśno”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A., 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacja IUCN – Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- Mapa...**, 2010 – Mapa koncesji na poszukiwanie niekonwencjonalnego gazu ziemnego (shale gas). Ministerstwo Środowiska. (http://www.pgi.gov.pl/images/stories/informacje_prasowe/gaz_niekonwencjonalny/koncesje_big.jpg).
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARUSZCZAK T., 1982 – Inwentaryzacja surowców mineralnych gmin woj. chełmskiego: Krasnystaw, Kraśniczyn, Leśniewice, Łopiennik, Siennice, Różano, Wojsławice oraz miasta Krasnystaw z oceną ich zagospodarowania. Arch. Del. Lubelskiego Urz. Marszałk. w Chełmie.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMUZ Falenty. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POPRAWA P., 2010 – Potencjał dla poszukiwań złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku (shale gas) w Polsce. Państw. Inst. Geol., Warszawa. (http://www.mos.gov.pl/g2/big/2010_02/8ab328a277940b35c1e8d633878a799c.pdf).
- PORZYCKI J., ZDANOWSKI A., 1988 – Charakterystyka złożowa i jakościowa węgla. W: Karbon Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Pr. Państw. Inst. Geol. 122.
- Raport...**, 2010 – Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 roku. WIOŚ Lublin (<http://www.wios.lublin.pl/tiki-page.php?pageName=srodowisko>).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.

- 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 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw z 2008 r., nr 162 poz. 1008.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SUROWANIEC M., 1980 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z jakością kopaliny w kat. B złoża lessów do produkcji klinkieru drogowego „Białopole”. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- TREMBACZOWSKI J., 1956 – Paszportyzacja geologiczno-technologiczna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej byłej kaflarni Putnowice, powiat hrubieszowski, wojew. lubelskie. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dziennik Ustaw nr 185, poz. 1243 z dnia 5 października 2010 r. (tekst jednolity).
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., (red.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.XII.2009 r., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN Warszawa.
- WYSOKIŃSKI L. (red.), 2007 – Zasady oceny przydatności gruntów spoistych Polski do budowy mineralnych barier izolacyjnych. Inst. Techn. Budowl. Warszawa.
- ZDANOWSKI A., (red.), 1997 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa. Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2010a (w druku) – Zasoby perspektywiczne kopalin Polski (red. S. Wołkowicz) – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad. Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2010b – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Biul. Państw. Inst. Geol., Nr 439, s.s 189–196.

ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych GZWP nr 407 (Chełm–Zamość). Cent. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.