

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz RÓŻAN (372)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Autor: Alina Jasińska*, Dorota Janica*, Paweł Kwecko**, Izabela Bojakowska**,
Hanna Tomassi-Morawiec**, Jerzy Król**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska**

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska**

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska.**

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

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

*** - Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

Spis treści

I. Wstęp (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	4
III. Budowa geologiczna (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	7
IV. Złoża kopalin (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	10
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	10
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	12
VII. Warunki wodne (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>).	13
1. Wody powierzchniowe	13
2. Wody podziemne	15
VIII. Geochemia środowiska	18
1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>)	18
2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	20
3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>H. Tomassi-Morawiec</i>)	23
IX. Składowanie odpadów (<i>J. Król</i>)	24
X. Warunki podłoża budowlanego (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>).	33
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>).	34
XII. Zabytki kultury (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>).	37
XIII. Podsumowanie (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>)	38
XIV. Literatura (<i>A. Jasińska, D. Janica</i>).	39

I. Wstęp

Arkusze Różan Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGŚP) zostały wykonane w Kancelarii-Środowiska Sp. z o. o. (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym „PROXIMA” SA we Wrocławiu (plansza B) w latach 2009–2010. Przy jego opracowywaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Różan Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, w skali 1:50 000 (MGGP), wykonanym w 2004 roku w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym (Olszewska, 2004). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geosrodowiskowa Polski zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (warstwy tematyczne: geochemia środowiska, składowanie odpadów), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury. 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 geosrodowiskowe 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 Mazowieckiego w Warszawie, Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska

w Warszawie, starostwach powiatowych w Ostrołęce i Makowie Mazowieckim, urzędach gmin, Centralnym Archiwum Geologicznym w Warszawie oraz Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w październiku 2009 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 Różan znajduje się pomiędzy 21°15' a 21°30' długości geograficznej wschodniej oraz 52°50' a 53°00' szerokości geograficznej północnej.

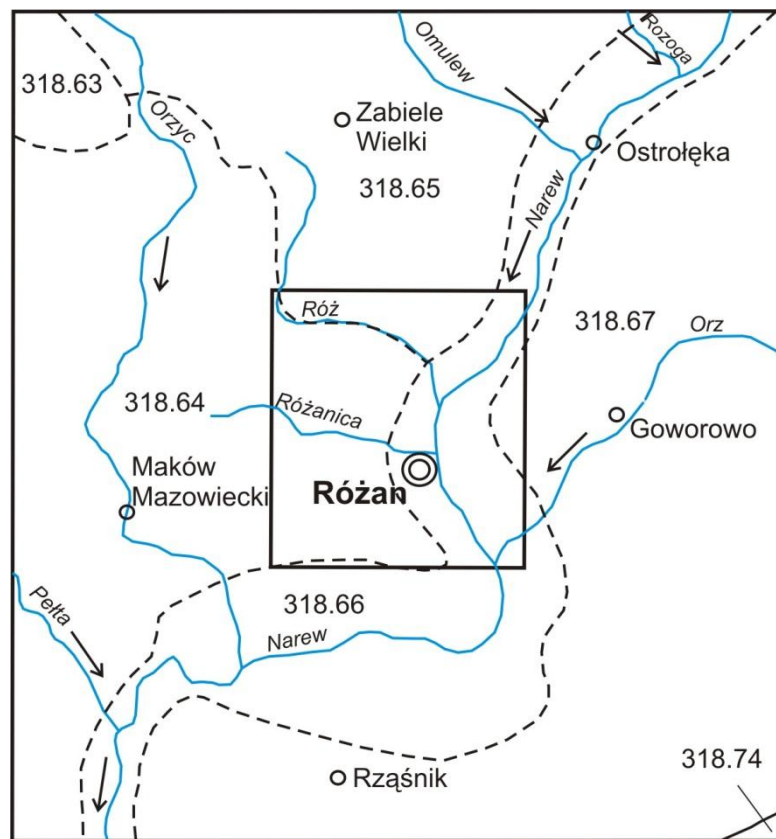
Administracyjnie omawiany teren położony jest w obrębie województwa mazowieckiego i obejmuje fragmenty gmin: Olszewo-Borki i Goworowo z powiatu ostrołęckiego oraz fragmenty gmin: Sypniewo, Młynarze, Szelków, Czerwonka, Rzewnie oraz miasto i gminę Różan z powiatu makowskiego.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 2002) obszar arkusza Różan położony jest w prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Niziny Środkowopolskie, makroregionie Nizina Północnomazowiecka, mezoregionach: Wysoczyzna Ciechanowska, Równina Kurpiowska, Międzyrzecze Łomżyńskie i Dolina Dolnej Narwi (fig. 1).

Zachodnią część obszaru arkusza do wielkiego zakola Narwi na wschodzie i rzeki Róż na północy stanowi Wysoczyzna Ciechanowska. Jest to wysoczyzna polodowcowa, pokryta piaskami różnoziarnistymi i głazami narzutowymi, leżącymi na glinie zwałowej. Wysoczyzna rozcięta jest doliną rzeki Różanicy o wyróżniających się w morfologii krawędziach. Na północ od tej doliny, w okolicy Guty-Biedrzyce, znajdują się spiętrzone wzgórza morenowe, których wysokość przekracza 150 m n.p.m. Znajduje się tu najwyższe wzniesienie na terenie arkusza – Duża Góra o wysokości 152,7 m n.p.m. Na południe od doliny Różanicy rozciąga się wysoczyzna morenowa płaska, wznosząca się ponad 110 m n.p.m. Jest ona nadbudowana wzgórzami moren czołowych o wysokości dochodzącej do 125–132 m. n.p.m. Największe z nich osiąga 131,7 m. Jest to Góra Czubatka położona po prawej stronie szosy Różan – Pułtusk, na południowo-zachodniej granicy miasta. W kierunku wschodnim Wysoczyzna Ciechanowska jest oddzielona wyraźną krawędzią od Doliny Dolnej Narwi. W Paulinowie na południu arkusza krawędź narwiańska osiąga wysokość 122 m n.p.m.

Równina Kurpiowska, położona jest na wysokości około 100 m n.p.m i zajmuje północną część arkusza. Jej zachodnią część stanowi równina zastoiskowa, urozmaicona poje-

dynczymi pagórkami kemowymi i płytkimi zagłębieniami po martwym lodzie. Niektóre z nich zajęte są przez równiny torfowe. W kierunku południowo-wschodnim równina zastoi-skowa przechodzi w taras erozyjno-akumulacyjny doliny Narwi. Spod osadów tarasu erozyjno-akumulacyjnego nieznacznie wystają w formie wysp fragmenty I i II poziomu erozyjnej równiny wód roztopowych. Są one nadbudowane utworami eolicznymi w formie obszarów piasków przewianych. Obszar Równiny Kurpiowskiej zajmują pozostałości Puszczy Kurpiowskiej oraz łąki i pastwiska.



0 5 10 15 20 25 km

—— 1 - - - - 2

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

1 – granica makroregionu, 2 – granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie, makroregion: Nizina Północnomazowiecka:

Mezoregiony: 318.63 – Wzniesienia Mławskie, 318.64 – Wysoczyzna Ciechanowska, 318.65 – Równina Kurpiowska, 318.66 – Dolina Dolnej Narwi, 318.67 – Międzyrzecze Łomżyńskie

W Dolinie Dolnej Narwi znajduje się pięć tarasów, z których taras I jest erozyjno-akumulacyjny, a pozostałe są tarasami akumulacyjnymi. Tarasy I, II i III mają cechy tarasów rzeki roztokowej i wykazują pochylenie ku rzece. Taras IV i częściowo zalewowy mają charakter tarasów rzeki meandrującej i są urozmaicone starorzeczami (suchymi, zawodnionymi lub zatorfionymi). Tarasy są oddzielone od siebie niskimi, niewyraźnymi krawędziami, które często są zasypane wydmami i polami utworów eolicznych. Obszar położony w dolinie Narwi zajmują łąki i pastwiska, a sama rzeka jest obecnie ważną trasą wodną uczęszczaną przez żeglarzy i kajakarzy.

We wschodniej części obszaru arkusza znajduje się Międzyrzecze Łomżyńskie. Jest to erozyjna równina wód roztopowych o powierzchni położonej na wysokości 105–106 m n.p.m. W pobliżu krawędzi jest ona nadbudowana utworami eolicznymi i wydmami o wysokości dochodzącej do 12 m.

Opisywany obszar znajduje się w mazowiecko-podlaskim regionie klimatycznym. Wielkość średnich opadów rocznych zmienia się w granicach 500–550 mm, a opad stały stanowi od 14% do 16% opadu rocznego. Średnia roczna temperatura wynosi 7–7,5°C. Temperatura równa lub mniejsza od 0°C utrzymuje się do 90 dni w roku (Stachy red., 1987).

Obszar omawianego arkusza ma charakter rolniczy i dominują tu gospodarstwa indywidualne. Charakteryzuje się on zróżnicowaniem gleb i stosunkowo dużym udziałem gleb średniej jakości (klasy IV), zwłaszcza w części środkowej i północno–zachodniej. Na pozostałym obszarze przeważają gleby słabe, klasy V i VI. Powoduje to, że uprawy zdominowane są przez uprawę zbóż i ziemniaków. Występują również uprawy warzyw, owoców i buraków cukrowych. Użytki zielone są wykorzystywane do hodowli bydła mlecznego. Zakłady przemysłowe na terenie arkusza to głównie lokalne zakłady przetwórstwa rolno–spożywczego oraz kopalnia piasku w Gutach Dużych.

Największym miastem na terenie arkusza jest Różan. Położony jest on na wysokim brzegu Narwi, na skrzyżowaniu dróg krajowych numer 60 i 61, międzyregionalnych Warszawa – Pojezierze Mazurskie i Białystok – Bydgoszcz. Różan jest siedzibą władz gminnych i od 1999 roku wchodzi w skład powiatu makowskiego. Liczy sobie 2,9 tys. mieszkańców. W mieście istnieje stacja uzdatniania wody i oczyszczalnia ścieków. Funkcjonuje nowoczesne wysypisko śmieci. Na południe od Różana, w starych fortach, znajduje się składowisko odpadów promieniotwórczych zarządzane przez Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych.

III. Budowa geologiczna

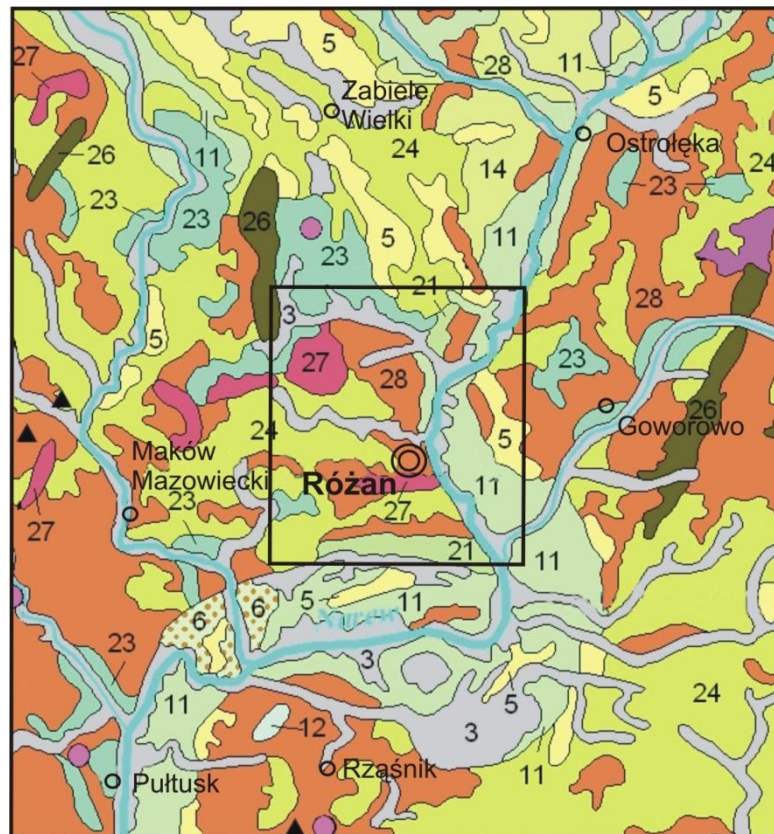
Budowę geologiczną obszaru arkusza Różan opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Różan (Butrymowicz, 1990, 1994).

Omawiany teren położony jest w obrębie anteklizy mazursko-białoruskiej, stanowiącej część prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Krystaliczne podłoże znajduje się na głębokości 1000–1500 m. Zbudowane jest ze skał proterozoicznych (granitów i kwarcytów). Bezpośrednio na podłożu krystalicznym leżą morskie utwory mezozoiczne, przykryte utworami trzecio- i czwartorzędowymi. Powierzchnię podkenozoiczną na całym obszarze arkusza Różan tworzą osady kredy górnej w facji węglanowej. Osady mastrychtu górnego nawiercone zostały w otworze w Borutach na głębokości 242,5 m.

Trzeciorząd reprezentowany jest przez osady paleogenu, wśród których wyróżniono serię paleoceńską i eoceńsko-oligocieńską oraz neogenu (miocenu i pliocenu). Utwory paleocenu – margle piaszczyste z glaukonitem – zachowały się jedynie w południowo-zachodniej i zachodniej części arkusza. W części wschodniej bezpośrednio na osadach górnej kredy leżą utwory serii eoceńsko-oligocieńskiej. Są to piaski oraz piaski glaukonitowe, przewarstwione mułkami węglistymi i iłami. Największą miąższość osadów eoceńsko-oligocieńskich (95 m), stwierdzono w otworze w Borutach. Powyżej osadów eoceńsko-oligocieńskich występują utwory miocenu, piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami mułków i iłów pylastych ku dołowi przechodzące w piaski węgliste z węglem brunatnym, które stwierdzono na głębokości 156,8 m w Perzanowie. Osady pliocenu reprezentowane są przez ły pylaste z wkładkami pyłów i piasków drobnoziarnistych zakwalifikowane do iłów pstrych serii poznańskiej. Nawiercono je na głębokości 151,2 m w Perzanowie i 163,7 m w Podborze. Miąższość ich zmienia się od 5,6 m do ponad 15 m.

Miąższość utworów czwartorzędowych zmienia się od 150 do 170 m. Najstarsze osady czwartorzędu reprezentowane są przez dwa poziomy glin zwałowych zlodowacenia najstarszego (zlodowacenie narwi) rozdzielone utworami wodnolodowcowymi. Zalegają one ciąglą pokrywają na utworach trzeciorzędu na głębokości 80–100 m (fig 2.)

Osady zlodowacenia południowopolskiego należą do trzech stadiałów i rozdzielone są osadami interstadialnymi. Charakteryzują się miąższością od 68 do 75 m. Gлина zwałowa stadiału dolnego (zlodowacenia nidy), o miąższości od 8 do 25 m, podścielona jest serią drobnoziarnistych piasków wodnolodowcowych i mułków z wkładkami iłów zastoiskowych, których miąższość wynosi od 3 do 15 m. Interstadiał dolny (interglacjał małopolski) reprezentowany jest przez piaski i mułki o miąższości od 8 do 45 m.



0 5 10 15 20 25 km

● A ▲ B

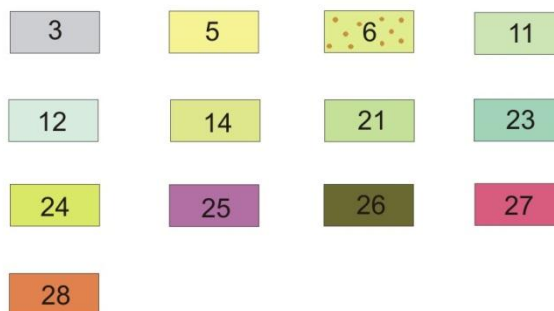


Fig. 2. Położenie arkusza Różan na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogolka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

A – kemy, B – kry utworów neogeńskich i paleogeńskich,

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

Czwartorzęd nierozdzielny: 5 – piaski eoliczne lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych.

Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 11 – piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 – Piaski i mułki jeziorne, 14 – piaski i żwiry sandrowe, ylodowacenia środkowopolskie: 21 – Piaski, żwiry i mułki rzeczne, 23 – ły 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

Osady zaliczane do stadiału środkowego (zlodowacenia sanu) to gliny zwałowe o miąższości od 5 do 19 m oraz łąy i mułki zastoiskowe. Gliny zwałowe nie tworzą ciągłej warstwy. Przykryte są piaskami wodnolodowcowymi o miąższości do 25 m, które ku południowi przechodzą w utwory zastoiskowe. Do osadów stadiału górnego (zlodowacenie wilgi) zaliczono kompleks łąsto-pylastej gliny zwałowej o miąższości od 4 do 13 m.

Do interglacjału mazowieckiego zaliczono kilkumetrową serię piasków i mułków w rejonie Podborza oraz osady piaszczysto-pylaste w rejonie Różana.

Osady zlodowaceń środkowopolskich są to 3 lub 4 poziomy osadów glacialnych rozdzielone osadami fluwioglacjalnymi i zastoiskowymi. Miąższość tych utworów w obrębie Wysoczyzny Ostrołęckiej wynosi 50–70 m, w obrębie moren czołowych 80–90 m, na obszarze Równiny Kurpiowskiej i doliny Narwi 20–40 m.

Glina zwałowa zlodowacenia odry podścielona jest piaskami fluwioglacjalnymi o miąższości do 20 m lub łąami i mułkami zastoiskowymi o maksymalnej miąższości 25 m, stwierdzonej w rejonie Różana. Miąższość gliny zwałowej dochodzi do 18 m. Nie występuje ona w obrębie Równiny Kurpiowskiej i doliny Narwi poza obszarem tarasu I.

Gliny zwałowe zlodowacenia warty na znacznym obszarze arkusza leżą bezpośrednio na glinach zlodowacenia odry i na ogół nie przekraczają 10 m miąższości. Są to najstarsze osady odsłaniające się na powierzchni terenu, w krawędziach doliny Narwi, na południe od Różana. Recesja łądolodu zlodowacenia warty zaznaczyła się utworzeniem rozległego zastoiska na południu i zachód od Różana. Miąższość utworów zastoiskowych, mułków łąstych i łąsto-piaszczystych, wynosi na ogół od 6 do 13 m. Ich wychodnie znajdują się w południowej części arkusza i rozciągają się od Dzbadza do Łasi.

Z interstadiałem bużańskim związane są piaski fluwioglacjalne o miąższościach dochodzących do 50 m występujące na znacznym obszarze arkusza.

Gliny zwałowe pozostawione przez łądolód zlodowacenia wkry są piaszczyste, ich miąższość wynosi około 10–15 m. Piaski i żwiry moren czołowych oraz moren martwego lodu zlodowacenia wkry tworzą lokalnie pagórki i wzgórza o wysokości od kilku do kilkunastu metrów. Najpowszechniej występującymi na powierzchni terenu utworami związanymi ze zlodowaceniem wkry są piaski fluwioglacjalne górne. Piaski rzeczno–lodowcowe występują w południowej części obszaru arkusza i na północ od Młynarzy. Piaski te budują taras erozyjno-akumulacyjny (taras I) doliny Narwi. W dolinie Rózu i Różanicy znajdują się osady zastoiskowe – łąy i mułki.

Osady interglacjału eemskiego reprezentowane są przez utwory rzeczne (piaski) w rejonie Kaszewca.

Z okresem zlodowaceń północnopolskich związane są piaski i żwiry rzeczne, które budują poziomy tarasowe (taras II, II i nadzalewowy) w dolinie Narwi.

Po ustąpieniu lądolodu aż do holocenu miały miejsce procesy eoliczne, prowadzące do uformowania wydmy i pokryw eolicznych w dolinie Narwi i na Równinie Kurpiowskiej. W holocenie powstał również taras zalewowy Narwi, zbudowany z piasków rzecznych. W dnach dolin rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych na wysoczyźnie występują namuły, piaski humusowe i torfy.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze leżącym w granicach arkusza Różan udokumentowano jedno złóże piasków „Guty Duże” (Wołkowicz i in., red., 2009).

Charakterystykę gospodarczą złóża oraz klasyfikację z uwagi na jego ochronę i ochronę środowiska uzgodniono z Geologiem Wojewódzkim i przedstawiono w tabeli 1.

Złóże położone jest w zachodniej części arkusza. Udokumentowano je w kategorii C₁, na powierzchni 6,25 ha (Januszkiewicz, 2001; Borawska, 2003). Kopalinę stanowią piaski średnio- i drobnoziarniste z domieszką frakcji żwirowej znajdujące się pod nadkładem gleby i piasków pylastych o grubości od 0,7 m do 2,2 m. Miąższość serii złożowej wynosi od 5,3 do 7,8 m, śr. 6,3 m. Piaski charakteryzują się następującymi parametrami: punkt piaskowy (zawartość frakcji < 2 mm) 72,0–95,4%, (średnio 87,6%), zawartość ziarn o średnicy 2,0–31,5 mm 4,6–28,0%, (średnio 12,4%), zawartość pyłów mineralnych 1,3–4,0% (średnio 2,7%) oraz brakiem zanieczyszczeń obcych. Złóże jest suche. Kopalina w stanie naturalnym jest wykorzystywana do budowy nasypów drogowych i kolejowych. Po przeróbce można uzyskać piaski do betonów i zapraw budowlanych.

Złóże jest powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne (klasa 4), a z punktu widzenia ochrony środowiska zaliczono je do klasy A – złóż małokonfliktowych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Różan obecnie eksploatowane jest złóże „Guty Duże”. Eksploatacja prowadzona jest od 2001 roku na podstawie koncesji ważnej do 2015 roku. Dla złóża zatwierdzono obszar górniczy „Guty Duże I” o powierzchni 6,25 ha oraz teren górniczy o powierzchni 10,36 ha. Eksploatacja prowadzona jest jednym poziomem. Nadkład jest

Tabela 1

Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospoda- rowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastoso- wanie kopaliny	Klasyfikacja złoża		Przyczyny konfliktowości złoża
									Według stanu na 31.12. 2008 (Wołkowicz i in. red., 2009)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Guty Duże	p	Q	258	C ₁	G	48	Sd, Sb	4	A	–

Rubryka 3: p – piaski,

Rubryka 4: Q – czwartorzęd,

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych – C₁,

Rubryka 7: złoża: G – zagospodarowane,

Rubryka 9: kopaliny skalne: Sb – budowlane, Sd – drogowe,

Rubryka 10: złoża: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne,

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe,

tymczasowo składowany na obrzeżu wyrobiska. Po zakończeniu eksploatacji zostanie on wykorzystany do łagodzenia skarp i wyrównania dna wyrobiska. Kopalina na miejscu poddawana jest sortowaniu, kruszeniu i płukaniu, w zależności od potrzeb odbiorców.

W pobliżu miejscowości Koziegłowy, Guty Duże i Ponikiew Wielka prowadzona jest niekoncesjonowana eksploatacja piasków i żwirów na potrzeby lokalne. Na mapie zaznaczono je jako punkty występowania kopaliny i sporządzono dla nich karty informacyjne

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Różan przeprowadzono szereg prac poszukiwawczych za złożami kruszywa piaszczysto-żwirowego i surowców ilastych ceramiki budowlanej.

Po analizie dostępnych materiałów geologicznych i Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 ark. Różan (Butrymowicz, 1990, 1994) wyznaczono dwa obszary perspektywiczne piasków i piasków ze żwirem.

Obszar perspektywiczny piasków wyznaczono na południe od miejscowości Załęże Wielkie, w miejscu występowania piasków wodnolodowcowych. W trzech otworach o głębokości do 15 m stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych o miąższości 3–6 m. Znajdują się one pod nadkładem gleby i piasku gliniastego o grubości od 1 do 1,2 m. Piaski mogą mieć zastosowanie po uszlachetnieniu przez odplukanie do zapraw budowlanych (Domńska, 1981).

W południowo-wschodniej części arkusza, w okolicach Dzbądz występują piaski i żwiry rzeczne tarasów nadzalewowych o miąższości 0,7–4,0 m. Znajdują się one pod nadkładem o grubości od 1,7 do 4,0 m. Badań jakościowych piasków i żwirów nie wykonano (Skwarczyńska, 1968).

Pozostałe prace poszukiwawcze przeprowadzone na terenie arkusza nie dały pozytywnych rezultatów. W centralnej części omawianego terenu, na zachód od Różana przeprowadzono prace poszukiwawcze w celu udokumentowania złóż piasków i żwirów (Pezkowska-Nowak, Gradys, 1975). W sześciu otworach o głębokości od 10 do 15 m stwierdzono występowanie jedynie piasków drobno-, miejscami średnioziarnistych, przewarstwionych glinami kilkumetrowej miąższości.

W północno-zachodniej części obszaru arkusza w tzw. zastoisku sypniewskim zostały wyznaczone dwa obszary negatywne występowania iłów ceramiki budowlanej. Na północ od Sławkowa (Banach, Jórczak; 1971) stwierdzono, że pod glebą występuje piasek pylasty o maksymalnej miąższości 2 m i glina piaszczysta o miąższości do 1,3 m. Pod gliną występu-

je warstwa iłu o maksymalnej miąższości 1,6 m. We wszystkich wykonanych otworach nawiercono wodę. Poziom wody występuje średnio na głębokości 3,2 m. Ze względu na małą miąższość (poniżej 2 m) poszukiwanego surowca dalszych badań nie prowadzono. Pomiędzy miejscowościami Poświętne, a Sławkowem (Staśkiewicz, 1979) stwierdzono występowanie dwóch warstw utworów mułkowo-ilastych (mułków piaszczystych, ilastych i iłów), przedzielonych piaskiem o miąższości 0,5–5,0 m. Warstwa górna osiąga miąższość od 1,5 do 4 m, a warstwa dolna od 1,0 do 17,5 m. W wyniku przeprowadzonych badań technologicznych próbek wypalonych w temp. 950°C uzyskano następujące wyniki: zawartość wody zarobowej od 17,2 do 33,4 %, skurczliwość wysychania od 2,5 do 7,5 %, nasiąkliwość od 11,2 do 29 % i wytrzymałość na ściskanie 6,8 do 20,5 MPa. Na podstawie powyższych wyników stwierdzono, iż surowiec jest małoplastyczny (czasami tylko średnioplastyczny), chudy i bardzo chudy, a także zawiera znaczną domieszkę zanieczyszczeń szkodliwych w postaci margla ziarnistego w ilości od 0,006 do 5,5%. Domieszki szkodliwe występują w różnym stopniu na całym badanym terenie, powodując uszkodzenia wypalonych próbek. Ponadto, w piaskach przypowierzchniowych lub w przewarstwieniach piaszczystych, nawiercono zwierciadło wody na głębokości od 0,4 do 5 m.

W rejonie Glinek przeprowadzono zwiad geologiczny (Banach, Jórczak; 1971) w wyniku, którego stwierdzono, że utwory zastoiskowe w postaci mułków zailonych lub iłów warwowych występują w formie nieregularnych płatów o małej miąższości, a omawiany rejon (do głębokości 7 m) budują przede wszystkim piaski drobno- i średnioziarniste lub glina zwałowa podścielona piaskami.

Nieliczne torfowiska występujące na omawianym terenie mają małą miąższość (poniżej 1 m) i nie spełniają wymogów stawianych obszarom potencjalnej bazy surowcowej (Ostrzyżek, Dembek, 1996).

Ze względu na brak badań jakościowych i ilościowych kopalin, nie wyznaczono dla nich obszarów prognostycznych.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Różan w całości leży w zlewni II rzędu w dorzeczu Narwi, która przepływa przez omawiany teren z północy na południe. Całkowita długość Narwi wynosi 484 km. Narew jest rzeką nizinną, silnie meandrującą. Charakteryzuje się wiosennymi wez-

braniami powstającymi w wyniku topnienia śniegu oraz dość wyrównanym odpływem letnim. Dolina Narwi posiada pięć tarasów, z których taras I jest erozyjno-akumulacyjny, a pozostałe są tarasami akumulacyjnymi (Butrymowicz, 1990, 1994). Taras IV i częściowo taras zalewowy są urozmaicone licznymi starorzeczami (suchymi, zawodnionymi i zatorfionymi). Do największych prawobrzeżnych dopływów Narwi na tym terenie należą Róż i Różanica. Zlewnia Rózu obejmuje północno-zachodnią część arkusza, Różanicy środkowo-zachodnią, natomiast południowo-zachodnia część obszaru leży w zlewni rzeki Orzyc, dopływu Narwi. Część zachodnia odwadniana jest bezpośrednio przez Narew.

Na północny zachód od Różana, w pomiędzy miejscowościami Szygi i Zawady, na rzece Różanicy, został zaprojektowany zbiornik retencyjny „Różan”.

W krawędzi doliny Narwi od Różana do Dzbądzka występują liczne źródła i wysięki.

Jakość wód rzek Narwi, Rózu, Różanicy i rzeki Orz jest badana w ramach monitoringu środowiska realizowanego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. Ocena jakości wód powierzchniowych w 2008 roku została przeprowadzona zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie..., sierpień 2008). Według wstępnej oceny jednolitych części wód powierzchniowych –Narew od Omulwi do zbiornika Dębe (PLRW20002126599) charakteryzuje się złym stanem ogólnym, natomiast Orz, Róż (PLRW200017265569) i Różanica (PLRW200017265589) stanem ogólnym dobrym. Na obszarze arkusza Różan w 2008 roku punkty pomiarowo-kontrolne zlokalizowane były na Narwi w Dyszobabie (119,7 km biegu rzeki), na Rózu w Młynarzach (3,5 km biegu rzeki), na Różanicy w Różanie (0,5 km biegu rzeki) (1,1 km biegu rzeki) (www.wios.warszawa.pl).

W 2007 roku jakość wód rzek Narew, Róż i Różanica była badana w ramach monitoringu diagnostycznego wód powierzchniowych i klasyfikowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. (Rozporządzenie..., luty 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 Różan punkty monitoringu diagnostycznego zlokalizowane były w 2007 roku w miejscowościach Dyszobaba (na Narwi), Młynarze (na Rózu) i Różanie (na Różanicy). Wody Różanicy ze względu na zawartość fosforanów i bakterii coli zakwalifikowano do IV klasy, czyli do wód o niezadawalającej jakości, wody Narwi i Rózu do III klasy – do wód o zadowalającej jakości (www.wios.warszawa.pl).

2. Wody podziemne

Według podziału hydrogeologicznego Polski arkusz Różan leży w obrębie regionu mazowieckiego (I) należącego do makroregionu północno-wschodniego (Paczyński, red., 1995).

Na obszarze arkusza Różan wyróżniono cztery użytkowe poziomy wodonośne występujące w utworach czwartorzędowych i związane z osadami piaszczystymi zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich (Janica, 2002).

Na omawianym terenie warunki hydrogeologiczne w utworach trzeciorzędu nie są rozpoznane. Brak jest otworów ujmujących poziom trzeciorzędy. Otworami badawczymi w rejonie Perzanowa, Podborza, Rzewni nawiercono wodonośne piaski pylaste, piaski glaukonitowe z konkrecjami (oligocen), piaski kwarcowe z węglem brunatnym (miocen) o miąższościach ok. 10 m.

Pierwszy, przypowierzchniowy poziom wodonośny pełni rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego na obszarach Równiny Kurpiowskiej, równin wodnolodowcowych oraz dolin Narwi, Rózu i Różanicy. Związany jest on z piaskami interstadialu bużańskiego, piaskami lodowcowymi zlodowacenia odry, a w dolinie narwi piaskami tarasów rzecznych z okresu zlodowacenia północnopolskiego. W zachodniej części arkusza, na Wysoczyźnie Makowskiej, pierwszy poziom wodonośny występuje na głębokości 5 – 17 m, na terenie Równiny Kurpiowskiej, dolin rzecznych i tarasu erozyjno-akumulacyjnego oraz nadzalewowego Narwi na głębokości 2 – 5 m, w obrębie tarasu zalewowego do 2 m. Miąższość pierwszego poziomu wodonośnego zmienia się od kilku do ponad 40 m. Przewodność na ogół mieści się w przedziale 200–50 m²/24h. Wydajność pojedynczych studni zmienia się w granicach 30–70m³/h. Pierwszy poziom wodonośny jest silnie drenowany przez Narew.

Drugi poziom wodonośny, powszechnie ujmowany studniami wierconymi, na przeważającej części obszaru arkusza Różan stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Związany jest on z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia odry. Występuje na głębokości 20–45 m pod 10–20 m kompleksem glin zwałowych lub łączy się bezpośrednio z pierwszym poziomem wodonośnym tworząc jeden poziom o miąższości przekraczającej 40 m (dolina Narwi, równina wodnolodowcowa w rejonie Różanicy). Na pozostałym obszarze jego miąższość zmienia się od 10 do 20 m, na obszarze Wysoczyzny Ostrołęckiej (na wschód od linii Narwi) jest większa – od 30 do 40 m. Przewodność tego poziomu na ogół mieści się w przedziale 100–200 m²/24h, a wydajność potencjalna 10–50 m³.

Trzeci poziom wodonośny związany jest z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia sanu. Występuje na głębokości 60–80 m, a jego miąższość zmienia się w granicach 10–25 m. Ujmowany jest na terenie Różana. Zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości ok. 25 m. Przewodność tego poziomu na ogół mieści się w przedziale 100–200 m²/24h, a wydajność potencjalna 30–50 m³.

Czwarty poziom wodonośny występuje w centralnej i południowej części arkusza. Występuje na głębokości około 100–120 m i charakteryzuje się miąższością od 10 do 20 m. Najmniej korzystne warunki jego występowania istnieją w południowo-zachodniej części terenu, gdzie nie jest on wykształcony w sposób ciągły. Poziom ten jest ujmowany jedynie w południowej części arkusza, w rejonie miejscowości Rzewnie (Janica, 2002).

Cały obszar arkusza Różan znajduje się w zasięgu Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 215 – zbiornik trzeciorzędowy „Subniecka warszawska”, dla którego nie opracowano dokumentacji hydrogeologicznej. Północno zachodnia część obszaru arkusza znajdowała się w granicach GZWP nr 216 Sandr Kurpie (Kleczkowski, 1990, fig. 3). Jednak opracowana dokumentacja hydrogeologiczna tego zbiornika nie potwierdziła jego występowania w granicach omawianego arkusza (Rendak i in., 1998).

Zagrożenie zanieczyszczeniami dla wód podziemnych zależy od obecności ognisk zanieczyszczeń oraz od stopnia izolacji poziomu wodonośnego. Wody głównego użytkowego poziomu wodonośnego na obszarze arkusza Różan znajdują się w strefach różnego stopnia zagrożenia, od stopnia bardzo wysokiego do bardzo niskiego. Przeważającą jego część obejmuje strefa wysokiego stopnia zagrożenia, ze względu na występowanie głównego użytkowego poziomu wodonośnego w pozbawionym izolacji przypowierzchniowym poziomie wodonośnym.

Wody podziemne charakteryzują się na ogół dobrą lub średnią jakością. Ze względu na przekroczenia dopuszczalnych dla wód pitnych stężeń żelaza i manganu wymagają jedynie prostego uzdatniania. Pierwszy poziom wodonośny może wykazywać punktowe zanieczyszczenie azotanami lub fosforanami. Podwyższone stężenie azotu amonowego (>1,5 mg/dm³) stwierdzono na południu arkusza oraz w rejonie Różana w poziomach wodonośnych występujących na głębokości 75–80 m. Tło hydrogeochemiczne dla podstawowych wskaźników zanieczyszczeń wyznaczono w zakresie: dla chlorków 2–1 mg/dm³, siarczanów 5–30 mg/dm³, azotu w formie azotanowej 0,0–0,4 mg/dm³, żelaza 0,1–1,0 mg/dm³, manganu 0,0–0,2 mg/dm³, suchej pozostałości 180–260 mg/dm³ (Janica, 2002).

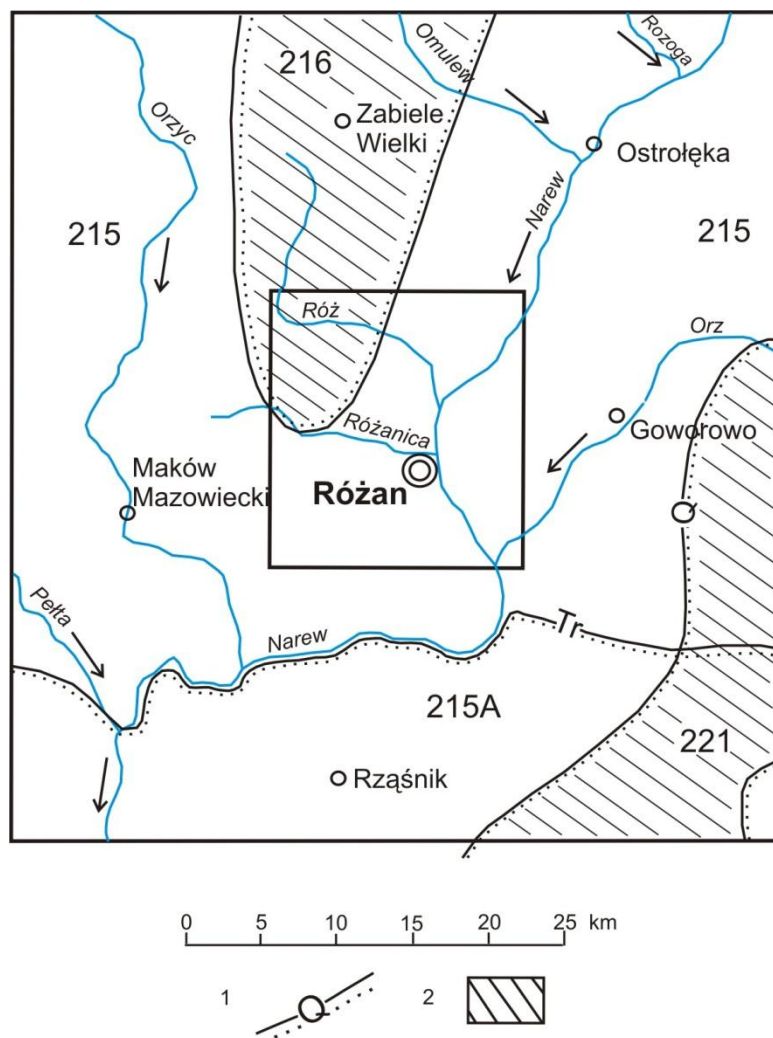


Fig. 3. Położenie arkusza Różan na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar wysokiej ochrony (OWO),
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215A – Subniecka Warszawska (część centralna),
 trzeciorzęd (Tr); 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr); 216 – Sandr Kurpie, czwartorzęd (Q);
 221 – Dolina Kopalna Wyszaków, czwartorzęd (Q);

Na obszarze arkusza Różan wywiercono około 50 studni ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny. Część z nich nie jest eksploatowana. Do największych ujęć wód podziemnych należą ujęcia komunalne w miejscowościach Guty Duże, Załęże-Sędziąta, Młynarze, Perzanowo, Załuzie, Różan i Dzbańdz oraz przemysłowe w Różanie i Chrzanowie.

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..., wrzesień 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 372 – Różan, umieszczono w tabeli 2. 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.

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.

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 372 – Różan	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 372 – Różan	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=7	N=7	N=6522
Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2			
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	9 – 51	27	27
Cr Chrom	50	150	500	1 – 12	4	4
Zn Cynk	100	300	1000	14 – 54	33	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1 – 7	1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1 – 7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1 – 9	3	3
Pb Ołów	50	100	600	4 – 15	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 372 – Różan w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	7			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,		
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 372 – Różan do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)				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,		
	7			³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		

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, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, rtęci 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 wykazuje jedynie zawartość cynku.

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 powstają na dnie jezior, rzek i zbiorników zaporowych 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. W osadach zatrzymywane są także zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi oraz unieruchamiana jest w nich większość potencjalnie szkodliwych metali i związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Zanieczyszczone osady mogą szkodliwie oddziaływać na zasoby biologiczne wód powierzchniowych i często pośrednio na zdrowie człowieka. Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się łańcuchu żywienia do poziomu który jest toksyczny dla organizmów wodnych, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi. 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. Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek.

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU Nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.) (Rozporządzenie..., kwiecień 2002). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 3 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków 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 3.

Zawartość pierwiastków w osadach wodnych (mg/kg)

Pierwiastek	Rozporządzenie MS*	<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

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

** – MACDONALD D., 1994

Materiały i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *OSADY* zawierającej wyniki 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. 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 roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po roztworzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą

spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). 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 przekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany jest jeden punkt obserwacyjny *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Narwi w Różnie, z którego próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady rzeki charakteryzują się niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, zbliżonymi do wartości ich tła geochemicznego (tabela 4). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według rozporządzenia MŚ, są one 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.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Narew Różan 2006 r.
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	9,0
Cynk (Zn)	45
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	13,0
Nikiel (Ni)	3,0
Ołów (Pb)	6,0
Rtęć (Hg)	0,040

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

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

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary wykonywano co 1 kilometr, a w przypadku stwierdzenia stref o podwyższonej promieniotwórczości pomiary zagęszczano do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 metra nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno (Czechy).

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 20,4 nGy/h do 42,6 nGy/h. Średnia wartość wynosi 30,9 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania wahają się w zakresie od 17,8 do 41,3 nGy/h i średnio wynoszą 24,7 nGy/h. W profilu zachodnim zbliżonym poziomem promieniotwórczości gamma (30–40 nGy/h) odznaczają się utwory wodnolodowcowe, lodowcowe (piaski, żwiry i głazy moren czołowych), mułki, piaski i żwiry kemów oraz osady zastoiskowe (iły, mułki i piaski) zlodowacenia środkowopolskiego. Nieco niższe wartości promieniowania gamma (ok. 20–25 nGy/h) są związane z holocenijskimi osadami rzecznyymi (mułki, piaski i żwiry). W profilu wschodnim najwyższymi dawkami promieniowania gamma (30–40 nGy/h) wyróżniają się gliny zwałowe zlodowacenia środkowopolskiego, zalegające w środkowej części profilu. Pozostałe osady, głównie

piaszczysto-żwirowe (plejstoceny i holoceny osady rzeczne oraz piaski eoliczne) cechują się dość wyrównanymi i niskimi wartościami promieniowania gamma, rzędu 17–25 nGy/h.

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są generalnie bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 1,4 do 16,7 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego – od 2,0 do 11,8 kBq/m². Lokalnie podwyższone stężenia cezu (rzędu 10,0–16,0 kBq/m²) są związane z niebyt intensywną anomalią rozciągającą się pomiędzy Ostrołką a Warszawą i nie stwarzają żadnego zagrożenia radiologicznego dla ludności.

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 nieposiadające 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 5).

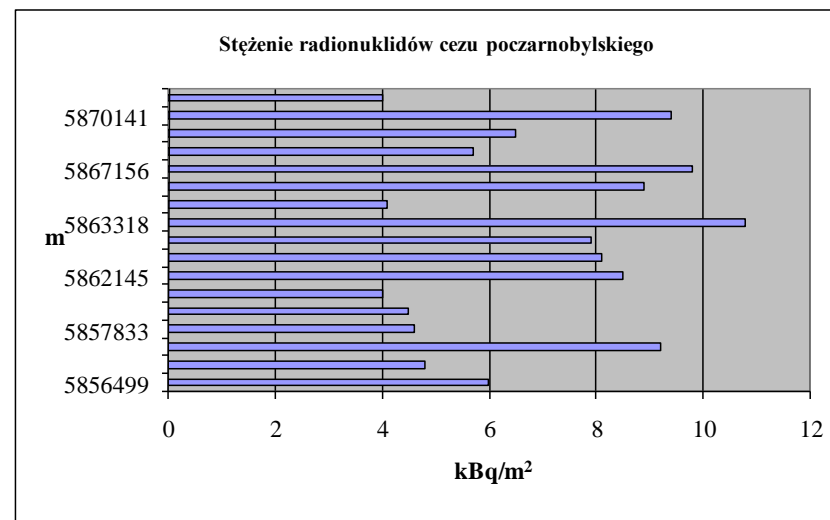
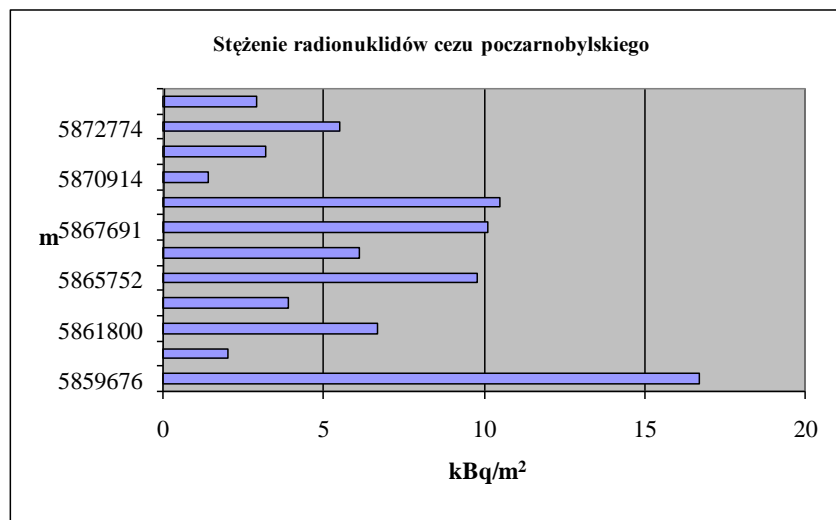
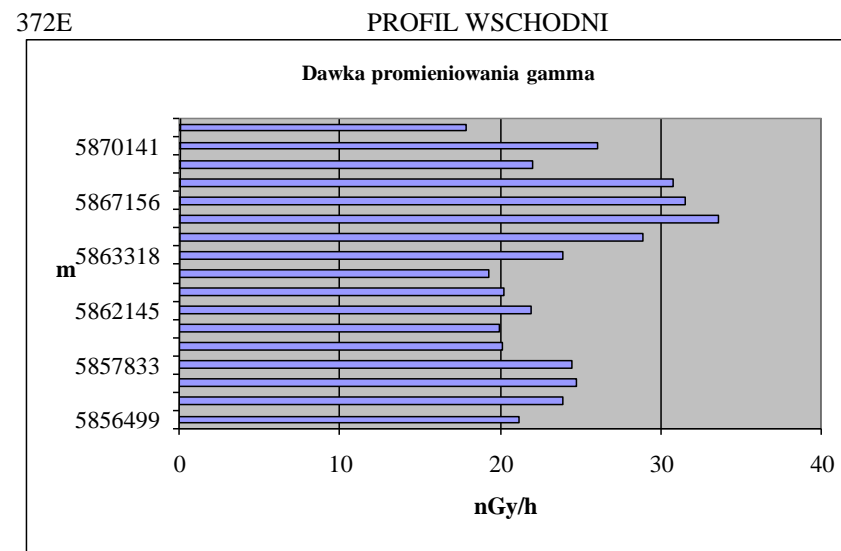
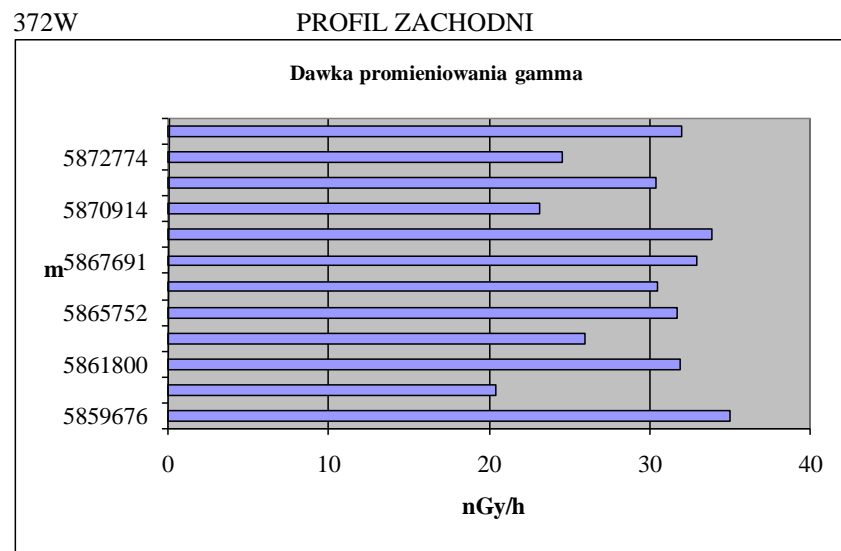


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Różan (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 5;
- 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 5

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	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłolupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1 – 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Różan Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Janica, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się 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.

Informacje zaprezentowane na tej planszy zawierają elementy wiedzy o środowisku, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym. Naturalne warunki izolacyjności podłoża są przesłanką nie tylko przy projektowaniu składowisk odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska lub mogących pogorszyć jego stan.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Różan bezwzględemu wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich w dnach dolin rzecznych Narew, Róż, Różanica oraz mniejszych cieków bez nazw, zagłębień bezodpływowych oraz den dolinnych. Są to tereny akumulacji : torfów, namulów torfiastych, namulów zagłębień bezodpływowych, namulów i piasków humusowych den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych, piasków rzecznych oraz piasków eolicznych w wydmach;
- obszary o nachyleniu powyżej 10 , zlokalizowane wzdłuż doliny Narwi na wysokości Różana, predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007);
- tereny występowania chronionych łąk na glebach pochodzenia organicznego wraz ze strefą o szerokości 250 m, zlokalizowanych głównie w północnej, zachodniej i w południowej części obszaru arkusza;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000, obejmujące obszar specjalnej ochrony ptaków PLB 140014 „Dolina Dolnej Narwi”;
- tereny podmokłe wraz ze strefą 250 m w obrębie dolin rzecznych Róża i Różanicy oraz występujące lokalnie wzdłuż dolin innych cieków i na obszarach śródleśnych zatorfionych obniżen;
- doliny rzek: Narwi (wraz z licznymi starorzeczami), Róży, Różanicy, a także innych drobniejszych cieków;
- obszary na południe od Różana, położone w otoczeniu źródeł wypływających z krańdzi wysoczyzny w kierunku doliny Narwi;
- obszary zwartej zabudowy mieszkaniowej miasta Różan i wsi Rzewnie (będących siedzibą gminy);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 40% obszaru arkusza;

- obszary bardzo płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego na terenach tarasów zalewowych Narwi wzniesionych od 1 do 2 m n.p.rzeki oraz części równin erozyjnych. W obrębie tych obszarów obecność pierwszego zwierciadła wód podziemnych stwierdzono na głębokości 2–5 m (Janica, 2002). Poziom ten wykazuje niską odporność na zanieczyszczenia antropogeniczne.

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują ponad 70% waloryzowanego terenu. Znaczący należy, że granice części wydzielen, z uwagi na ich niewielkie powierzchnie zostały zgeneralizowane i weszły w obręb wyłączeń bezwzględnych, bądź w obręb określonego typu potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują niemal 30% powierzchni arkusza.

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5). Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Różan Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Butrymowicz, 1990, 1994). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery geologicznej spełniają gliny zwałowe zlodowacenia warty, których dolne, starsze ogniwo jest korelowane ze stadiem wkry, młodsze – ze stadiem mławy.

Gliny dolne są najstarszym utworem czwartorzędowym odsłaniającym się na powierzchni terenu i występują na powierzchni tarasu erozyjno-akumulacyjnego w okolicy Rzewni i Dzbądza. Miąższość tych glin w okolicy Borut i Małków dochodzi do 13 m. Ponieważ podścielone są one kompleksem złożonym z mocniej skonsolidowanych glin zwałowych i ilasto-mułkowych osadów zastoiskowych zlodowacenia odry oraz glin zwałowych zlodowacenia wilgi (san II), łączna miąższość naturalnej bariery geologicznej w tym rejonie dochodzi do 44 metrów.

Młodsze gliny – stadiału Mławy (górne) – w strefie przypowierzchniowej występują powszechnie na obrzeżach Wysoczyzny Ciechanowskiej (prawy brzeg Narwi) oraz miejscami na obszarze Międzyrzecza Łomżyńskiego, w okolicy Kruszewa. Są to gliny piaszczyste, z nieznaczną zawartością ziarn żwiru i gładzików, o przeciętnej miąższości 5–10 m, wzrastającej na północ od Różana do 15 metrów. Miąższość glin zwałowych występujących w granicach wyznaczonych POLS jest więc wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla utworzenia składowisk odpadów obojętnych.

Na obszarze arkusza miejscami (w postaci płatów o niewielkim rozprzestrzenieniu) występują również warstwowane mułki ilaste i ilasto-piaszczyste zlodowacenia warty: młodsze o miąższości na ogół nie przekraczającej 6 m (rejon miejscowości Perzanowo i Ludwinowo), opisywane jako ily warwowe z konkrecjami węglanowymi, zazębiające się z utworami zwałowymi, oraz starsze, miejscami silnie piaszczyste (rejon Pruszków). Z uwagi na ich niejednorodne wykształcenie i zmienny zasięg powierzchniowy (jak to ma miejsce w rejonie Sławkowa, Zamościa, Poświętnego i Szygów), utwory te zaliczono do NBG o zmiennych warunkach izolacyjności. W północnej części arkusza w ich stropie zazwyczaj leży cienka (<2,5 m) pokrywa piaszczystych osadów przepuszczalnych. Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej określono również dla rejonów występowania osadów piaszczystych na glinach zwałowych: piasków wodnolodowcowych (okolice miejscowości Kołaki, Chelsty Dąbrówka i Kruszewo) oraz piasków rzecznych (Długołęka-Koski, Modzele) i rzeczno-lodowcowych (rejon miejscowości: Chrzczony, Rzewnie i Dzbańdz). Lokalizacja składowisk w tych rejonach wymagać będzie usunięcia 1–2 m warstwy piaszczystej zalegającej w stropie utworów słabo przepuszczalnych.

Obszary pozbawione naturalnej bariery geologicznej wyznaczono głównie w rejonach występowania: utworów wodnolodowcowych, lodowcowych, wytopiskowych, moren czołowych i martwego lodu zlodowacenia warty, o miąższości od 2 do ponad 10 m. Tworzą one spore powierzchnie w okolicach Ponikiewki oraz na zachód od Różana.

Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych występuje czwartorzędowe piętro wodonośne, związane z osadami piaszczystymi zlodowacenia środkowopolskiego i południowopolskiego. Na przeważającej części arkusza znaczenie użytkowe mają wody występujące w piaskach wodnolodowcowych zlodowacenia odry. W obrębie rejonów POLS na północ od Różana, główny poziom użytkowy znajduje się na głębokości 20–30 m, natomiast w południowo-zachodniej części arkusza – nieco głębiej (35–45 m p.p.t.).

Wody piętra czwartorzędowego, w obrębie obszarów POLS, znajdują się w strefach różnego stopnia zagrożenia zanieczyszczeniami, od stopnia bardzo wysokiego do bardzo niskiego. Bardzo niski stopień zagrożenia określono dla obszarów występowania starszego poziomu glin zwałowych zlodowacenia warty: w południowej części obszaru, między Rzewniami i Dzbańdem, a także w okolicy Kołaków i na południe od Różana. Niski stopień – wyznaczono w rejonach występowania NBG o dostatecznej miąższości, wpływającej na optymalną odporność poziomu głównego. Są to okolice położone na północ od Głazewa i wokół Załęża Wielkiego. Mniejszą odporność GPU wykazują obszary zlokalizowane wokół Krużewa (średni stopień zagrożenia), a przede wszystkim te, znajdujące się w strefie krawędziowej doliny Narwi (rejon Załuża i Dyszobaby), a także koło Chrzczonek.

Należy podkreślić, że w przypadku omawianego rejonu każdorazowa lokalizacja składowiska odpadów wymagać będzie przeprowadzenia szczegółowych badań geologicznych (mających na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego naturalnej warstwy izolacyjnej), hydrogeologicznych oraz geologiczno-inżynierskich.

W obrębie wyznaczonych POLS występują ograniczenia warunkowe, które są związane z sąsiedztwem zwartej zabudowy miejscowości gminnych Różan oraz Rzewnie (w promieniu 1 km).

Lokalizacja składowisk w obrębie rejonów posiadających powyższe ograniczenia powinna być rozpatrywana w sposób zindywidualizowany, w ramach oceny jego oddziaływania na środowisko, a w dalszej procedurze – w ustaleniach z jednostkami administracji lokalnej, odpowiednimi służbami ochrony przyrody i nadzoru budowlanego oraz gospodarki wodnej.

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

Na terenie arkusza Różan nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), ponieważ w przypowierzchniowej strefie nie występuje tutaj wymagana dla tego typu składowisk warstwa gruntów spoistych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

Wspomniane wcześniej osady zastoiskowe zlodowacenia warty (wykształcone w postaci ilów i mułków warwowych), nie są rekomendowane jako podłoże gruntowe dla składowisk odpadów komunalnych. Wynika to ze stosunkowo niewielkiego rozprzestrzenienia ich wychodni (zlokalizowanych na obszarach o płytkim zaleganiu GPU, o dużym stopniu jego zagrożenia) oraz znacznego udziału frakcji piaskowej zarówno w samym osadzie, jak i w przerostach o odmiennej genezie.

Ewentualna budowa składowiska tego typu odpadów (K) na terenach wskazanych dla składowisk odpadów obojętnych będzie wiązała się z koniecznością wykonania szczegółowych badań geologicznych i zastosowania sztucznych przesłon izolacyjnych w podłożu składowiska.

Na terenie arkusza, w obrębie byłego fortu wojskowego (na południe od miasta Różan) zlokalizowane jest Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych. Jest to składowisko powierzchniowe przeznaczone do ostatecznego składowania krótkożyłowych nisko- i średnioaktywnych odpadów i zamkniętych źródeł promieniotwórczych. W pobliżu funkcjonowało również gminne składowisko odpadów komunalnych (obecnie w trakcie rekultywacji). Od 1999 roku odpady tego typu składowane są w granicach nowego składowiska, utworzonego na gruntach wsi Mroczyki-Rębiszewo. Niewielkie składowisko odpadów funkcjonuje również na północ od miejscowości Małki.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Spśród wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętnych najkorzystniejsze warunki wskazać należy na obszarach zlokalizowanych w południowej części arkusza. Są to okolice położone na wschód od miejscowości Rzewnie. Na powierzchni terenu występują tu stosunkowo silnie skonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia warty, podścielone glinami i osadami zastoiskowymi starszych cykli glacialnych, o łącznej miąższości dochodzącej miejscami do 44 m. Rejony te, z uwagi na właściwości naturalnej bariery izolacyjnej wykazują bardzo niski stopień zagrożenia wód podziemnych głównego poziomu użytkowego oraz brak ograniczeń warunkowych.

Przy projektowaniu wskazań lokalizacyjnych w obrębie tych niezbyt rozległych obszarów, należy uwzględnić sąsiedztwo obniżen dolinnych, charakteryzujących się płytkim występowaniem zwierciadła wód pierwszego poziomu wodonośnego o niewystarczającej izolacji lub jej brakiem.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk, aktualnie eksploatowane jest jedno złożę piasków „Guty Duże”, zlokalizowane w zachodniej części arkusza. Powstałe po zakończeniu wydobywania rozległe wyrobisko (o powierzchni około 6 ha) stanowić będzie niszę umożliwiającą składowanie odpadów. Ponieważ znajduje się ono na obszarze pozbawionym naturalnej warstwy izolacyjnej, ewentualne wykorzystanie tego miejsca pod składowisko odpadów będzie wiązało się z wykonaniem sztucznych zabezpieczeń

dna i skarp wyrobiska przy użyciu izolacji syntetycznych lub barier gruntowych. Wyrobisko posiada ograniczenie warunkowe wynikające z położenia w strefie do 1 km od zabudowy wiejskiej oraz ze względu na punktowe ograniczenie wynikające z ochrony zasobów złóż kopalin. W najbliższej okolicy zlokalizowano dwa mniejsze wyrobiska – po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego. Kolejne dwa znajdują się na gruntach wsi Biedrzyce-Koziegłowy i Ponikiewka. Duże wyrobisko po dawnej żwirowni znajduje się na zachód od Różana.

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.

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze objętym arkuszem Różan w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Różan (Butrymowicz, 1990, 1994) i Wojskową mapę topograficzną w układzie 1942 w skali 1:50 000 dokonano ogólnej oceny warunków podłoża budowlanego. Zgodnie z Instrukcją... (2005) warunków podłoża budowlanego nie wyznaczono na obszarach występowania złóż kopalin, terenów leśnych i rolnych w klasie I–IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego oraz zwartej zabudowy miasta Różan.

Na podstawie kryteriów przyjętych w Instrukcji (Instrukcja ..., 2005) wyróżniono: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Kryteriami, na podstawie których wyznaczono te obszary są: typ gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu oraz stosunki wodne.

Korzystne warunki dla budownictwa związane są z występowaniem gruntów niespoistych, średnio zagęszczonych i zagęszczonych, w których zwierciadło wody gruntowej występuje na głębokości większej niż 2 m. Są to piaski oraz piaski i żwiry. Najszersze rozpowszechnienie mają piaski, niekiedy ze żwirami akumulacji wodnolodowcowej zlodowaceń środkowopolskich, które zajmują duże powierzchnie w zachodniej i południowo-zachodniej części omawianego terenu pomiędzy Różanem a Perzanowem, Różanem a Gutami Dużymi oraz w rejonie miejscowości Łaś. Piaski i żwiry moren czołowych tego samego zlodowacenia budują zespół wzgórz pomiędzy Gutami, a Biedrzycami. W rejonie tych wzgórz spadki terenu nie przekraczają 12 %. W północno-zachodniej części terenu arkusza, w okolicy Zamościa, w podłożu występują piaski i żwiry akumulacji szczelinowej zlodowaceń środkowopolskich. W dolinie Narwi, w zasięgu tarasów akumulacyjnych powstałych w czasie zlodowacenia północnopolskiego, zbudowanych głównie z piasków, czasem piasków i żwirów również występują warunki korzystne dla rozwoju budownictwa.

Na obszarze równin zastoiskowych (w okolicy Sławkowa) częściowo występują warunki korzystne. Związane jest to z występowaniem w tym rejonie piasków zastoiskowych, sporadycznie ilów i mułków zastoiskowych stadiału wkry, zlodowaceń środkowopolskich. Iły i mułki zastoiskowe to utwory nieskonsolidowane lub słaboskonsolidowane i wykazują obniżone parametry geotechniczne (zwiększone odkształcenia i ograniczona nośność). Niemniej jednak grunty te ocenia się jako korzystne dla budownictwa. Korzystne warunki dla rozwoju budownictwa występują również pomiędzy Głazewem a Różanem. Są one związane z występowaniem na tym obszarze gruntów morenowych spoistych w stanach: zwartym i półzwartym, twaroplastycznym. Są to piaszczyste gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich.

Rejony o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo związane są z dolinami rzecznyymi Narwi, Rózu i Różanicy oraz z obszarem Równiny Kurpiowskiej. Są to tereny występowania licznych torfowisk, luźnych piasków przewianych, wydm lub płytkiego (do 2 m głębokości) występowania wód gruntowych. Lokalnie na Wysoczyźnie Ciechanowskiej warunki niekorzystne występują w obrębie bezodpływowych zagłębień, wypełnionych namułami lub torfami. Teren tarasów zalewowego i częściowo erozyjno-akumulacyjnego w dolinie Narwi jest mniej korzystny pod trwałą zabudowę ponieważ charakteryzuje się wysokim poziomem wód gruntowych. Występuje tu ponadto zagrożenie zalaniem w okresach wiosennych roztopów.

Warunki niekorzystne występują również na odcinku Dyszobaba–Dzbażdź, gdzie dolina Narwi jest oddzielona wyraźną krawędzią od wysoczyzny. Krawędź ta rozcięta jest lic-

nymi dolinkami, a na jej stoku występują drobne osuwiska, obrywy, spływanie zboczy, źródła i wysięki. (Grabowski red. i in. 2007).

Na południe od miejscowości Dyszobaba, na niewielkim obszarze zbudowanym z glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich stwierdzono występowanie zjawisk glacitektonicznych. W przypadku planowanej zabudowy tego terenu należy sporządzić dokumentację geologiczno-inżynierską.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

W granicach arkusza Różan podstawowym bogactwem naturalnym są tereny leśne. Największy kompleks leśny rozciąga się na wschód od doliny Narwi. Kilka, mniejszych kompleksów leśnych znajduje się na zachodnich przedpolach Różana w okolicach Podborza, Prycanowa i Załuża oraz u ujścia Rózu do Narwi między Młynarzami, Sadykierzem i Gierwatami. Wśród drzewostanu dominuje sosna pospolita z domieszką dębu, olchy, brzozy, osiki, topoli. W podszyciu spotkać możemy: jałowiec, kruszynę, trzmielinę, czeremchę, sporadycznie szakłak. W runie: grzyby, wrzos, borówka czernica i inne rośliny kwiatowe. Dominującym typem siedliskowym jest bór świeży, duży udział mają też siedliska boru suchego i boru mieszanego świeżego. W dolinach rzek występują lasy mieszane, olsy i olsy jesionowe. Tworzą one również zadrzewienia śródpolne.

Wśród zwierząt występują: dziki (szczególnie w lasach dębowych), jelenie, sarny, borsuki, bażanty oraz bociany białe. Na terenie arkusza nie występują obszary objęte prawną formą ochrony przyrody. Brak jest rezerwatów, użytków ekologicznych, a pomników przyrody jest zaledwie kilka (tabela 6).

Tabela 6

Wykaz pomników przyrody

L. p.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
			powiat		
1	2	3	4	5	6
1	P	Kaszewiec	Różan makowski	2004	Pż –dąb szypułkowy
2	P	Kaszewiec	Różan makowski	2004	Pż –grupa dębów szypułkowych
3	P	Kaszewiec	Różan makowski	2004	Pż –dąb szypułkowy
4	P	Dzbańdzek	Goworowo ostrołęcki	brak danych	Pż –4 dęby szypułkowe

Objaśnienia:

Rubryka 2: P – pomnik przyrody,

Rubryka 6: Rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

W systemie krajowej sieci ekologicznej ECONET (Liro red., 1998) dolina rzeki Narew stanowi korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym. Północna część omawianego arkusza położona jest w obrębie obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym – Obszaru Puszczy Kurpiowskiej (fig. 5).

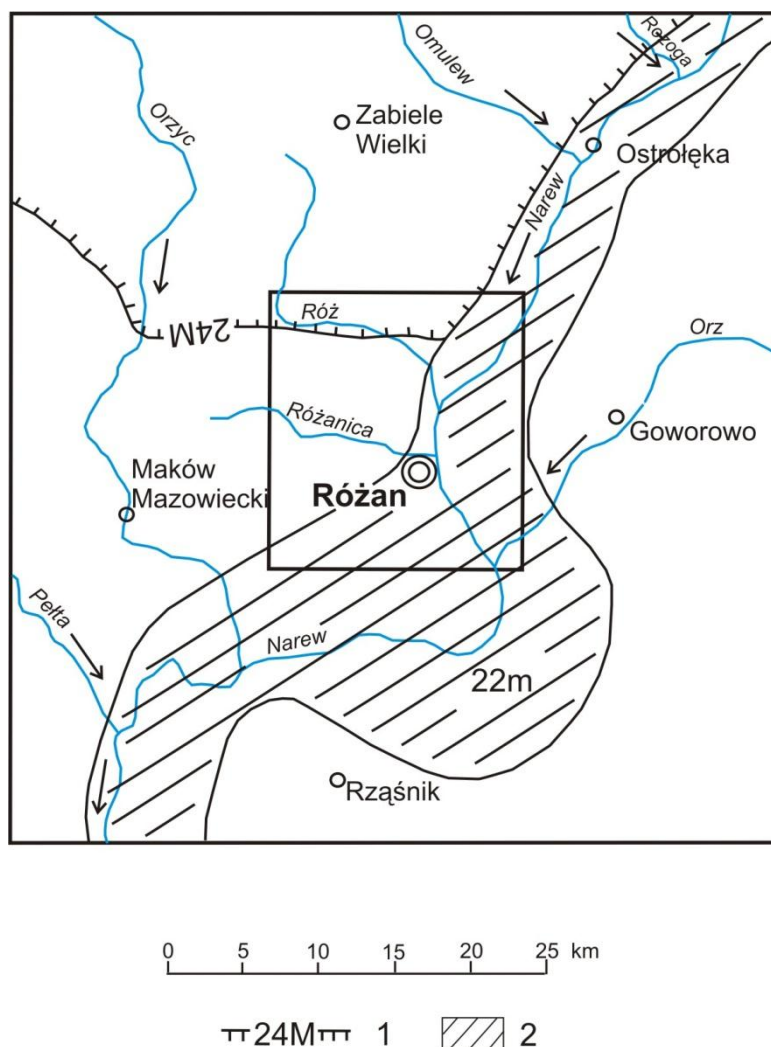


Fig. 5. Położenie arkusza Różan na tle systemów ECONET (Liro red., 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 24M – Obszar Doliny Dolnego Bugu; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 22m – Korytarz Dolnej Narwi.

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 ze zmianami 5 września

2007 roku i 27 października 2008 roku (Rozporządzenia..., lipiec 2004, 2007, październik 2008). Informację na ich temat można zaczerpnąć ze strony internetowej MŚ <http://www.mos.gov.pl/natura2000/>.

Dolina Narwi, przebiegająca przez teren arkusza Różan, została włączona do obszaru specjalnej ochrony (OSO) Dolina Dolnej Narwi PLB140014.

Obszar specjalnej ochrony Dolina Dolnej Narwi obejmuje dolinę o zmiennej szerokości od 1,5 do 7 km. Niemal na całym odcinku Narew silnie meandruje. Brzegi rzeki są strome, występują tu wypłyenia i łachy, liczne są starorzecza. W dolinie obserwuje się zadrzewienia wierzbowe i olchowe oraz niewielkie połacie borów sosnowych. Obszary leśne są poprzęplatanie terenami otwartymi, na których dominują pastwiska. Dolina stanowi bardzo ważną ostoję ptaków wodno-błotnych, szczególnie w okresie lęgowym. Występują tu następujące gatunki ptaków: batalion, błotniak łąkowy, dubelt, kraska, krwawodziób, kulik wielki, kulon, łabędź krzykliwy, rybitwa białoczelna, rybitwa czarna, rybitwa rzeczna, rycyk, sieweczka rzeczna, sowa błotna, zimorodek.

XII. Zabytki kultury

Znaleziska archeologiczne wskazują, iż rejon Różana był zasiedlany już w epoce brązu. Z tego okresu pochodzi cmentarzysko kultury łużyckiej położone na północny wschód od Chełst. Na mapie zaznaczono stanowisko archeologiczne, które ma dużą wartość poznawczą.

Na terenie obecnego Różana prawdopodobnie już w XII – XIII wieku istniała osada handlowa, rozwijająca się dzięki splawnej rzece. W 1378 roku Różan otrzymał prawa miejskie z nadania księcia mazowieckiego Janusza I. Największy rozwój miasto przeżywało w XVI wieku dzięki, między innymi, wsparciu królowej Bony, która odbudowała tutejszy (dziś nie istniejący) zamek. Intensywnie rozwijało się wtedy rzemiosło (tkactwo, sukiennictwo, szewstwo i krawiectwo). Wraz z wojnami szwedzkimi rozpoczął się powolny upadek miasta. Ponowny rozwój przeżywał Różan w II połowie XIX stulecia. W Różanie powstała wtedy garbarnia, browar i przetwórnia miodu. Carski generał Kuropatkin wybudował tu zespół murowanych fortów, których pozostałości można oglądać do dzisiaj, a fort nr 1 i 2 zostały wpisane do rejestru zabytków. Miasto zostało poważnie zniszczone w czasie I i II wojny światowej. Poza fortami w mieście można oglądać murowany, neogotycki kościół pw. św. Anny, wzniesiony w latach 1907–1913 z wykorzystaniem fragmentów budowli gotyckiej z połowy XVI wieku. Do rejestru zabytków wpisano znajdującą się na cmentarzu rzymskokatolickim murowaną kaplicę grobową z 1880 roku, a w rynku pomnik upamiętniający walczących w czasie II wojny światowej.

Tabela 7

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)	Kod NUTS	Położenie administracyjne obszaru		
				Długość geogr.	Szerokość geogr.			Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	D	PLB140014 P	Dolina Dolnej Narwi P	E 21°29'40	N 52°58'54"	25906,54	PL072 PL0A2	mazowieckie podlaskie	ostrołęcki makowski	Olszewo-Borki, Goworowo Różan, Młynarze

Rubryka 2: D – OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), który graniczy z innym obszarem Natura 2000 – OSO lub SOO (Specjalne Obszary Ochrony), ale się z nim nie przecina,
 Rubryka 4: P – obszar specjalnej ochrony ptaków

Poza miastem Różan na obszarze arkusza nie ma wielu zabytków. W Sieluniu do rejestru zabytków został wpisany murowany kościół z 1805 roku. W Starych Glinkach zachował się park dworski z XIX wieku. W Młynarzach znajduje się pomnik upamiętniający bitwę z 1831 roku.

XIII. Podsumowanie

W geomorfologii obszaru arkusza Różan wyróżnia się dolina Narwi z pięcioma tarasami oraz doliny Rózu i Różanicy, oddzielone fragmentami zdenudowanych wysoczyzn morenowych oraz równin sandrowych. Podstawowym bogactwem naturalnym tego terenu są lasy, tworzące zwarte kompleksy, zwłaszcza we wschodniej części arkusza. Na pozostałym terenie rozwinęło się rolnictwo. Działalność nielicznych zakładów przemysłowych związana jest głównie z produkcją rolną.

Na obszarze objętym arkuszem Różan udokumentowane jest tylko 1 złoże piasków, położone w rejonie wsi Guty Wielkie. Obecnie jest ono eksploatowane.

W okolicach Załęża Wielkiego i miejscowości Dzbańdek istnieją możliwości udokumentowania złóż piasków oraz piasków i żwirów.

W ramach monitoringu diagnostycznego badana jest jakość wód rzek Narew, Róż, Różanica i Orz. W 2008 roku jednolite części wód powierzchniowych Narwi charakteryzowały się złym stanem ogólnym, a pozostałych rzek stanem dobrym.

Wody pitne ujmowane są z utworów czwartorzędowych. Główny użytkowy poziom wodonośny związany jest z osadami piaszczystymi zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich. Jakość wód podziemnych jest zróżnicowana, na ogół wymagają one uzdatniania ze względu na podwyższone zawartości żelaza i manganu.

W granicach arkusza Różan wyznaczono obszary predysponowane do bezpośredniego lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe zlodowacenia warty: starsze, występujące w południowej części arkusza, podścielone kompleksem osadów słabo przepuszczalnych (tworzące kompleks izolacyjny o łącznej miąższości dochodzącej do 44 m) oraz młodsze, o znacznie mniejszych miąższościach, lecz znacznie szerzej rozprzestrzenione na obszarze wysoczyzny morenowej.

Obszary najkorzystniejsze dla lokalizacji składowisk odpadów wskazano w okolicach miejscowości Rzewnie i Dzbańdz (w południowej części arkusza). Występujący na tych terenach czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się bardzo niskim stop-

niem zagrożenia, na co znaczący wpływ ma charakter i miąższość naturalnej bariery geologicznej.

Na arkuszu zlokalizowano sześć wyrobisk, które mogłyby być w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów. Wyrobiska te posiadają ograniczenia warunkowe wynikające z położenia w strefie 1 km od zabudowy wiejskiej.

Na terenie arkusza zlokalizowane są trzy składowiska odpadów komunalnych (jedno w trakcie rekultywacji) oraz Krajowe Składowisko Odpadów Promieniotwórczych w Różanie.

W granicach arkusza warunki budowlane są dobre z wyjątkiem doliny Narwi, jej strefy krawędziowej na południe od Różana oraz dolin mniejszych rzek i obniżen terenowych pokrytych gruntami organicznymi.

Na omawianym terenie znajduje się obszar Natura 2000 Dolina Dolnej Narwi. Narew w granicach arkusza Różan silnie meandruje, występują tu liczne starorzecza. Dolina stanowi bardzo ważną ostoję ptaków wodno-błotnych, szczególnie w okresie lęgowym.

Zabytki objęte opieką konserwatorską można oglądać głównie w Różanie. Na uwagę zasługuje zwłaszcza zespół fortów z początku XX wieku.

Walory przyrodnicze omawianego obszaru, zwłaszcza w rejonie doliny Narwi, stwarzają możliwość rozwijania na tych terenach turystyki oraz powodują, że są to atrakcyjne tereny rekreacyjne.

XIV. Literatura

BANACH W., JÓRCZAK W., 1971 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla poszukiwań złoża surowca ilastego do produkcji wyrobów cienkościennych w rejonie Sławkowa, gromada Sypniewo, powiat Maków Mazowiecki, woj. warszawskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BORAWSKA M., 2003 – Dodatek do uproszczonej dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Guty Duże”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BUTRYMOWICZ N., 1990 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Różan (372) (materiały autorskie). Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.

BUTRYMOWICZ N., 1994 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Różan (372). Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- DOMAŃSKA Z., 1981 – Sprawozdanie z prac geologicznych dla określenia warunków występowania kruszywa naturalnego. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), Kucharska M., Nowacki Ł., 2007 – System Osłony Przeciwoświ-skowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ru-chów masowych w województwie mazowieckim. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICA R., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Różan (372). Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- JANUSZKIEWICZ R., 2001 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ złoża kru-szywa naturalnego Guty Duże. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziem-nych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1:500 000. Akademia Górniczo – Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- LIRO A. red, 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACDONALD D., 1994 – Approach to the Assessment of sediment quality in Florida Coastal Waters. Vol. 1 – Development and evaluation of sediment quality assessment guidelines.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OLSZEWSKA K., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000 arkusz Różan. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfów w Pol-sce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. Inst. Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B., (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- PESZKOWSKA–NOWAK T., GRADYS A., 1975 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami kruszywa naturalnego w rejonach: I – Zwierzyniec, II – Rawy, III – Załuzie, woj. ostrołęckie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RENDAK M., JAWORSKA I., HAKENBERG H., KUŚMIERZ A., 1998 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych Sandr Kurpie – GZWP Nr 216. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony Dziennik Ustaw nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.
- 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 nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- 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 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.
- SKWARCZYŃSKA Z., 1968 – Sprawozdanie z prac geologicznych za złożami kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Poświętne, Kałęczyn-Guty Małe, Góry Krzyżewskie, pow. Maków Mazowiecki, woj. warszawskie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STACHY J., (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.

- STAŚKIEWICZ E., 1979 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż ilów do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w rej. Poświętne, gm. Sypniewo, woj. ostrołęckie. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- 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.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity, z późniejszymi zmianami). DzU z 2003 r., nr 39, poz. 251.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.) – 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008. Państw. Inst. Geol., Warszawa.