

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY  
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

---

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz STACJA NURZEC (496)  
i KLUKOWICZE (497)**



Warszawa 2011

Autor: Elżbieta Gawlikowska\*, Paweł Kwecko\*, Jerzy Miecznik\*, Krzysztof Seifert\*,  
Aleksander Cwynarowicz\*\*, Jerzy Król\*\*

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*  
Redaktor regionalny planszy A: Olimpia Kozłowska\*  
Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska\*

Redaktor tekstu: Olimpia Kozłowska\*

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

\*\* – Przedsiębiorstwo Geologiczne PROXIMA SA, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2011 r.

## Spis treści

I. Wstęp – <i>K. Seifert</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> .....	4
III. Budowa geologiczna – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> .....	7
IV. Złoża kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> .....	11
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> .....	13
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i> .....	13
VII. Warunki wodne – <i>K. Seifert</i> .....	17
1. Wody powierzchniowe .....	17
2. Wody podziemne .....	17
VIII. Geochemia środowiska .....	20
1. Gleby – <i>P. Kwecko</i> .....	20
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>J. Miecznik</i> .....	24
IX. Składowanie odpadów – <i>A. Cwynarowicz, J. Król</i> .....	26
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Gawlikowska</i> .....	33
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Gawlikowska</i> .....	34
XII. Zabytki kultury – <i>K. Seifert</i> .....	41
XIII. Podsumowanie – <i>E. Gawlikowska, A. Cwynarowicz, J. Król</i> .....	42
XIV. Literatura .....	44

## I. Wstęp

Arkusze Stacja Nurzec i Klukowicze Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 zostały wykonane w 2011 roku. Składają się one z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B warstwę informacyjną „Zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów. Plansza A została wykonana w Oddziale Dolnośląskim Państwowego Instytutu Geologicznego. Przy opracowywaniu arkuszy wykorzystano informacje zamieszczone na arkuszach Stacja Nurzec i Klukowicze Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanych w roku 2007 w Przedsiębiorstwie Badań Geofizycznych w Warszawie (Kacprzak, Jasińska, 2007). Plansza B została wykonana w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (składowanie odpadów) i w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie (geochemia środowiska). Niniejsze opracowanie powstało zgodnie z instrukcją opracowania MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Plansza A zawiera dane zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

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

Mapa geośrodowiskowa 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 na 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.

Mapa powstała na podstawie interpretacji i reinterpretacji materiałów archiwalnych, opracowań publikowanych oraz zwiadu terenowego. W trakcie opracowywania arkusza wykorzystano materiały archiwalne znajdujące się w Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziale Środowiska i Rolnictwa Podlaskiego Urzędu Wojewódzkiego oraz Departamencie Infrastruktury i Ochrony Środowiska Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego w Białymstoku, a także w nadleśnictwach, urzędach gmin i urzędach powiatowych. Zebrane informacje uzupełniono zwiadem terenowym przeprowadzonym w sierpniu 2010 roku.

Mapa przygotowana jest w formie cyfrowej jako element bazy danych Mapy geodowskiej Polski w skali 1:50 000. Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy o złożach.

## **II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza**

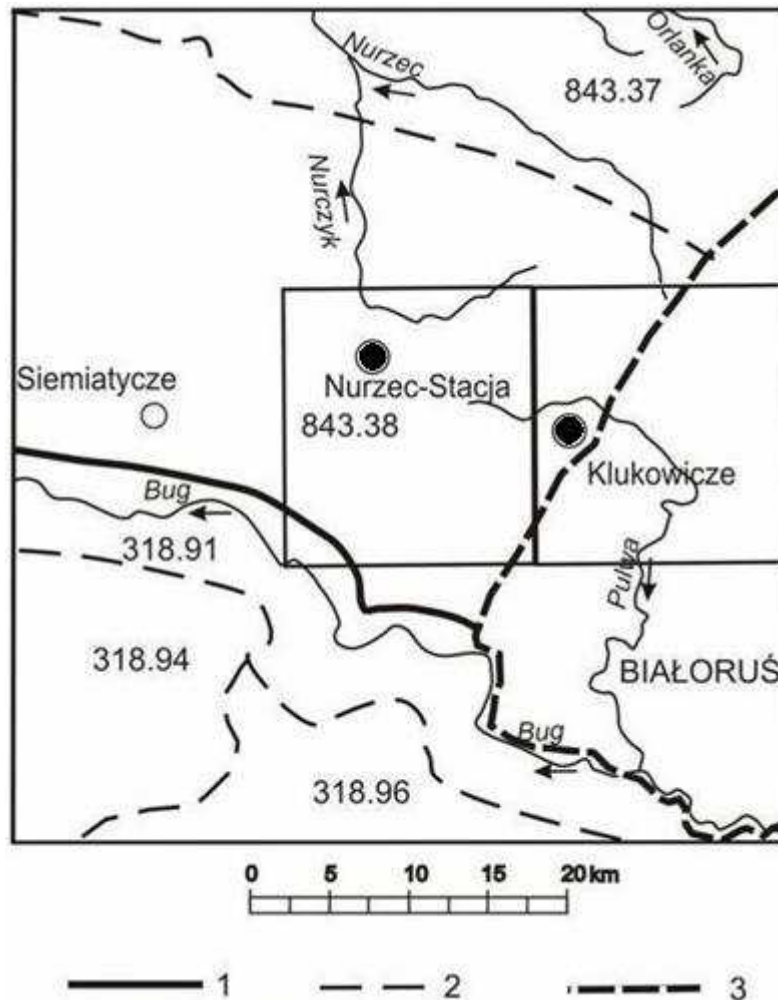
Granice arkusza Stacja Nurzec wyznaczają współrzędne geograficzne: 23°00'–23°15' długości geograficznej wschodniej i 52°20'–52°30' szerokości geograficznej północnej, a arkusza Klukowice 23°15'–23°30' długości geograficznej wschodniej i 52°20'–52°30' szerokości geograficznej północnej.

Wymienione arkusze położone są przy granicy z Republiką Białorusi. Teren arkusza Stacja Nurzec prawie w całości położony jest na terytorium Polski. Natomiast tylko północno-zachodnia część arkusza Klukowice leży w granicach Polski, a pozostała na terenie Republiki Białorusi. W dalszej części opracowania oba arkusze zostaną omówione łącznie.

Pod względem administracyjnym omawiany teren należy do województwa podlaskiego, powiatu siemiatyckiego z gminami: Milejczyce, Nurzec-Stacja, Mielnik, Siemiatycze oraz powiatu hajnowskiego z gminą Czeremcha. Niewielka południowo-zachodnia część arkusza Stacja Nurzec leży w województwie mazowieckim, powiecie łosickim, gminie Sarnaki.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) teren arkuszy położony jest w obrębie dwóch prowincji: Nizu Wschodniobałtycko-Białoruskiego z mezoregionem Wysoczyzna Drohiczyńska i Nizu Środkoeuropejskiego z mezoregionem Podlaski Przełom Bugu (fig. 1). Wysoczyzna Drohiczyńska obejmuje obszar o zróżnicowanych warunkach morfologicznych, a Podlaski Przełom Bugu stanowi dolinę Bugu o szerokości od 1,3 do 6 km i zajmuje niewielką południowo-zachodnią część arkusza Stacja Nurzec.

Ukształtowanie powierzchni terenu jest bardzo urozmaicone. W morfologii wyróżniono dwie zasadnicze jednostki geomorfologiczne: wysoczyznę morenową i dolinę Bugu. W dolinie Bugu znajduje się najniżej położony punkt charakteryzowanego obszaru – 110 m n.p.m. Najwyżej położony punkt to szczyt Góry Uszeście – 203,8 m n.p.m.



**Fig. 1. Położenie arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)**

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

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski,

Podprowincja: Wysoczyzny Podlasko-Białoruskie

Makroregion: Nizina Północnopolaska

Mezoregiony: 843.37 – Równina Bielska, 843.38 – Wysoczyzna Drohiczyńska

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Południowopolaska

Mezoregiony: 318.91 – Podlaski Przełom Bugu, 318.94 – Wysoczyzna Siedlecka, 318.96 – Równina Łukowska

W rzeźbie terenu, której główne rysy związane są z postojem i recesją lądolodu zlodowacenia warty, wyróżnić można szereg form terenowych o różnej genezie. W centralnej części obszaru dominuje płaska wysoczyzna morenowa. Forma ta od wschodu ograniczona jest równiną sandrową, a od zachodu i północy „obcięta” jest krawędzią o wysokości 15 m.

Krawędź ta, o cechach zbocza kontaktu lodowego, ma przebieg południkowy między Radziwiłłówką i Moszczoną Pańską, a następnie przebieg równoleżnikowy w rejonie Nurca-Stacji. Wysoczyzna nadbudowana jest powstałymi w czasie postoju i deglacjacji lądolodu pagórkami i wzgórzami moren czołowych, lokalnie w rejonie Mielnika spiętrzonych. Wysokości względne moren czołowych sięgają od 5 do 25 m.

Przez obszar arkuszy przebiegają dwa ciągi moren czołowych. Pierwszy z nich – Radziwiłłówka–Mielnik–Adamowo ciągnie się z rejonu Siedlec i Łosic, a drugi, biegnący od Siemiatycz, daje się prześledzić w rejonie Moszczonaj Pańskiej i na północ od Żerczyce.

Równiny sandrowe sypane były przed czołem lądolodu w czasie jego postoju w strefie Moszczona Pańska – Żerczyce.

Na powierzchni wysoczyzny morenowej wyróżniono kemy, moreny martwego lodu oraz ozy i formy akumulacji szczelinowej.

Przez południowo-zachodnią część charakteryzowanego obszaru przebiega krótki odcinek Bugu. W jego dolinie wyróżnia się nachylony w kierunku zboczy taras zalewowy i nadzalewowy.

Równiny torfowe zajmują niewielką powierzchnię i związane są z nieckami wytopi-skowymi rejonu Zabłocia, Żerczyce i Zubaczy.

Opisywany obszar znajduje się w granicach mazowiecko-podlaskiego regionu klimatycznego. Wielkość rocznych opadów atmosferycznych wynosi około 550–600 mm. Opad stały stanowi około 16–18% opadu rocznego. Średnia roczna temperatura wynosi około 7,0°C. Temperatura równa lub mniejsza od 0°C utrzymuje się średnio 80 dni w roku (Woś, 1999).

Obszar arkuszy jest regionem typowo rolniczym. Na jego terenie brak jest ośrodków miejskich oraz przemysłowych. W strukturze powierzchni dominują lasy i użytki rolne. Lasy zajmują powierzchnię około 60% obszaru arkuszy. Drzewostan stanowi grab, dąb, brzoza, olcha i sosna. Typowe dla tego terenu gleby bielcowe i brunatne wytworzone są z piasków pylastych lub gliniastych oraz z glin lub iłów, rzadziej z utworów organicznych i aluwialnych. W większości zaliczane są do niższych klas bonitacyjnych. W strukturze rolnictwa przeważają gospodarstwa indywidualne o profilu ogólnorolniczym. W produkcji roślinnej dominuje uprawa zbóż oraz ziemniaków, a w produkcji zwierzęcej hodowla bydła, głównie mlecznego.

Południowa część arkusza Stacja Nurzec obejmuje fragment miejscowości Mielnik, która stanowi ośrodek turystyczny z licznymi kwaterami prywatnymi dla turystów. Znajdują się tu też Mielnickie Zakłady Kredowe. Bazują one na lokalnym surowcu – kredzie piszczącej wydobywanej w kopalni odkrywkowej, znajdującej się poza obszarem arkusza. W Adamowie w latach 60. wybudowano przepompownię rurociągu naftowego „Przyjaźń”. W miejscowościach: Nurzec-Stacja, Mielnik i Grabowiec znajdują się tartaki.

Sieć komunikacyjna jest dobrze rozwinięta. Przez obszar arkuszy przebiegają dwie drogi wojewódzkie: nr 640 łącząca drogę krajową nr 19 z Radziwiłłówką, Adamowem-Zastawą i Tokarami oraz nr 693 przebiegająca z Siemiatycz przez Nurzec-Stację do Kleszczeli. W Połowcach znajduje się drogowe przejście graniczne z Białorusią. Przez północną część obszaru arkuszy biegnie linia kolejowa biegnąca z Siedlec do Nurzec-Stacji i dalej do Bielska Podlaskiego i Hajnówki.

### **III. Budowa geologiczna**

Budowę geologiczną terenu objętego arkuszami Stacja Nurzec i Klukowicze przedstawiono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusze Stacja Nurzec i Klukowicze wraz z objaśnieniami tekstowymi (Janicki, 2001 a,b,c).

Omawiany obszar leży w zasięgu prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, w obrębie obniżenia podlaskiego. Od północy obniżenie podlaskie graniczy z wyniesieniem mazurskim, a od południa z wyniesieniem łukowsko-wisznickim.

Wiek i litologia podłoża krystalicznego oraz pokrywy osadowej zostały określone na podstawie danych z otworu wiertniczego Mielnik IG-1, który osiągnął 1813,1 m głębokości. Najstarsze osady zaliczono do proterozoiku. Są to amfibolity piroksenowo-diopsydowe, na których leży kompleks skał eokambru o miąższości 135 m.

Osady paleozoiczne rozpoczyna seria piaskowcowo-ilasta kambru, która w Mielniku osiąga 433 m miąższości. Do ordowiku zaliczono wapienie i iłowce dolomityczne o miąższości 40 m. Osady syluru, głównie iłowce wapniste z przerostami wapieni, osiągają w Mielniku miąższości rzędu 555 m. Bezpośrednio na utworach syluru występują osady permskie, wykształcone w postaci iłowców, dolomitów, wapieni i piaskowców.

Osady mezozoiczne reprezentują iłowce i piaskowce triasu o miąższości 46 m. Nad nimi występuje kompleks skał węglanowych jury o miąższości 127 m. Do kredy dolnej zaliczono 7-metrowej miąższości osady piaszczysto-margliste z glaukonitem. Osady kredy górnej (kredę piszczą) stwierdzono w rejonie Mielnika w kilku wychodniach i w otworach wiertniczych. W otworze wiertniczym Mielnik IG-1 miąższość kredy wynosi 200 m, a w otworze

o głębokości 120 m, wykonanym w dnie kopalni w Mielniku (poza granica arkusza), nie przewiercono osadów kredy piszącej. Uważa się, że osady kredy w Mielniku są „*in situ*”, a deniwelacje stropu rzędu 150 m są efektem budowy blokowej podłoża czwartorzędu i zaburzeń glacitektonicznych polegających na wyciśnięciu plastycznych utworów kredy.

Kenozoik reprezentowany jest przez osady paleogenu, neogenu i czwartorzędu. Paleogen (eocen-oligocen) wykształcony jest w postaci piasków i żwirów kwarcowych, piasków glaukonitowych, mułków i iłów węglistych. Osady te rozpoznane zostały w otworach wiertniczych w Adamowie, Zubaczach, Wólce Nurzeckiej i Radziwiłłowce. W granicach arkuszy osady paleogenu największą miąższość osiągają w Adamowie (28,5 m). Na powierzchni, w formie porwaków, osady paleogenu występują w rejonie kopalni kredy piszącej w Mielniku i wykształcone są w postaci piasków glaukonitowych z fosforytami. Utwory neogenu (mioce-nu) to piaski i żwiry kwarcowe, ily węgliste, mułki i piaski z wkładkami węgla brunatnego oraz węgiel brunatny. Nawiercono je w: Zubaczach, Radziwiłłowce, Werpolu. Ich maksymalna miąższość może dochodzić do 40 m. W rejonie Mielnika osady miocenu podobnie jak i oligocenu zostały glacitektonicznie zaburzone. Nawiercone w otworze w Radziwiłłowce utwory eoceńsko-oligoceńskie leżą na osadach miocenu górnego, a niżej występują utwory miocenu środkowego i ponownie górnego.

Osady czwartorzędu (plejstocenu i holocenu), których miąższość wynosi od 89,4 m w Radziwiłłowce do 148,1 m w Mielniku, pokrywają prawie cały obszar arkuszy (fig. 2). Wyjątkiem są niewielkie powierzchnie w rejonie Mielnika-Zagórza, gdzie odsłaniają się utwory kredy.

Dzięki wykonaniu czterech otworów (w rejonie Werpola, Radziwiłłowki, Zubaczy i Wólki Nurzeckiej) w osadach czwartorzędowych rozpoznano 5 poziomów glin zwałowych. Wydzielono osady pięciu zlodowaceń: trzech południowopolskich (nidy, sanu i wilgi) i dwóch środkowopolskich (odry i warty). Osady międzymorenowe związane są z interglacjami: małopolskim i wielkim.

Osady glacialne wykształcone są w postaci glin zwałowych, mułków, piasków i żwirów wodnolodowcowych, iłów i mułków zastoiskowych, a osady interglacialne reprezentowane są przez piaski, ily i mułki rzeczne.

W granicach arkusza Stacja Nurzec, w obrębie glacialnych osadów zlodowacenia warty udokumentowano kry osadów starszych. Kreda pisząca w utworach czwartorzędowych występuje na północ od Radziwiłłowki i doliny Bugu. Kry są niewielkich rozmiarów, maksymalnie 80x150 m, i praktycznie wyeksploatowane. Piaski i mułki mioceńskie jako

kry w utworach czwartorzędowych na powierzchni występują w rejonie Mielnika i Zagórza. Są to piaski i mułki jasnoszare z dużą domieszką łyszczyków.

Gliny zwałowe zlodowacenia nidy wypełniają zagłębienia w podplejstoczeńskiej powierzchni. W rejonie Mielnika ich miąższość wynosi 12 m.

Osady zlodowacenia sanu – gliny zwałowe o miąższości 25,2 m, nawiercono w Wólce Nurzeckiej, a mułki, piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości 8,8 m w Werpolu, a o miąższości 3,9 m w Zubaczach.

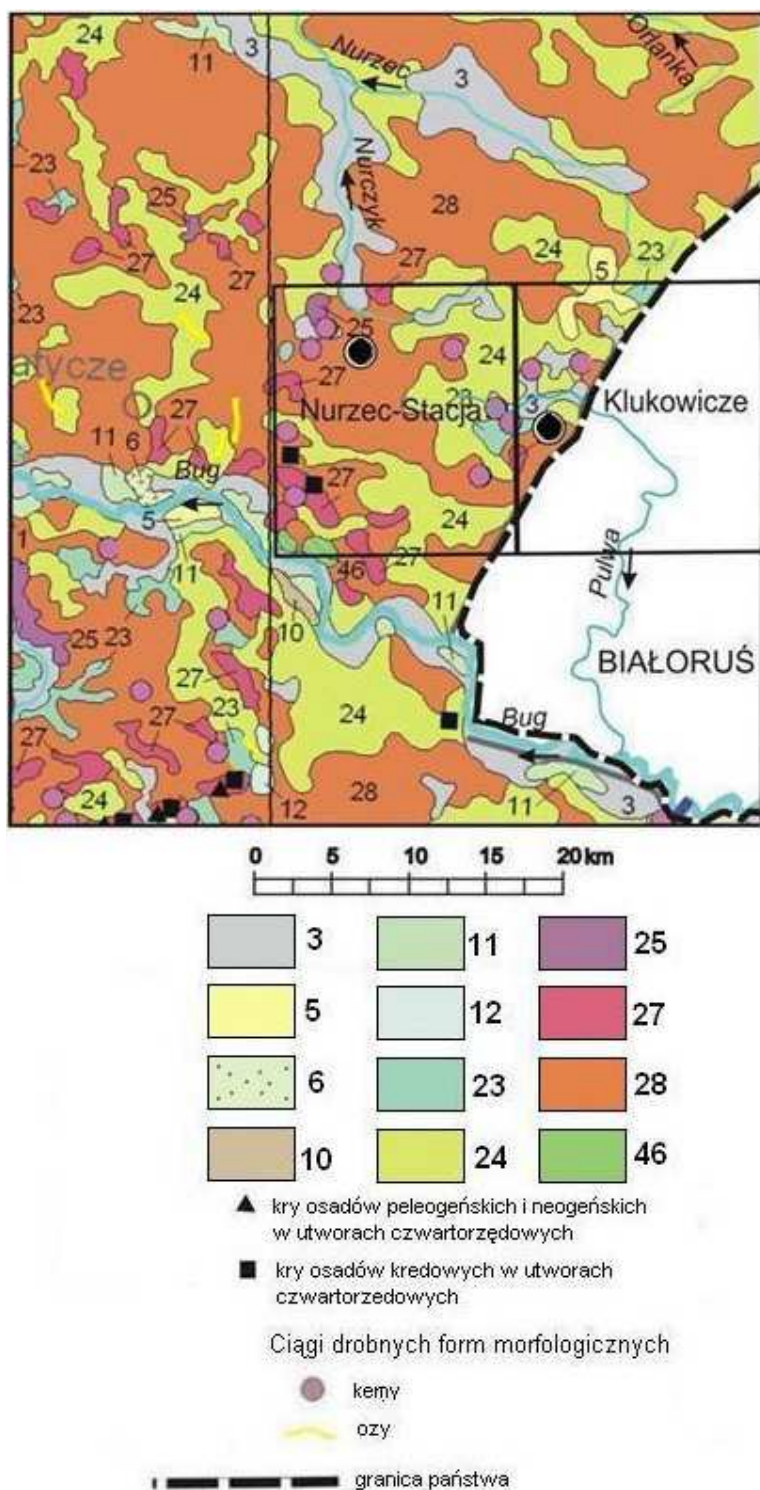
Utworki zaliczone do zlodowacenia wilgi występują powszechnie na obszarze obydwu arkuszy. Reprezentują je ility i mułki zastoiskowe o miąższości do 18 m oraz gliny zwałowe o miąższości do 23,8 m.

Zlodowacenia środkowopolskie – odry i warty, pozostawiły zróżnicowany kompleks osadów o miąższości do 70 m.

W czasie zlodowacenia odry powstały ility i mułki zastoiskowe, które zachowały się w Zubaczach. Ich miąższość wynosi 3,7 m. Gliny zwałowe tego zlodowacenia występują powszechnie na obszarze obydwu arkuszy, a na powierzchni odsłaniają się w rejonie Mielnika-Zagórza. Największą miąższość – 30 m, osiągają w Adamowie. Piaski i żwiry wodnolodowcowe, akumulowane w tym okresie, osiągają miąższość od 10 m w Zubaczach i Wólce Nurzeckiej do 35 m w Radziwiłłowce.

Osady zlodowacenia warty mają dominujący udział w budowie powierzchni omawianych arkuszy. Najstarszymi osadami są ility i mułki zastoiskowe o miąższości do 23 m. Na nich zalegają gliny zwałowe o miąższości do 27 m, a wyżej ility i mułki zastoiskowe o miąższości do 12 m. Z glinami zwałowymi związane są genetycznie piaski i żwiry lodowcowe, których miąższość między Adamowem a Radziwiłłówką przekracza 15 m.

Przez południowo-zachodnią część arkusza Stacja Nurzec przebiega ciąg moren czołowych zbudowanych z piasków, żwirów i glin zwałowych. Ozy i formy szczelinowe zbudowane z piasków i żwirów udokumentowano w północnej części arkusza Stacja Nurzec. Miąższość osadów budujących wymienione formy uwarunkowana jest wysokością pagórków i wynosi ona od 10 do 20 m. Piaski, żwiry, mułki i ility, o miąższości powyżej 4 m, budują taras kemowy na zachód od Radziwiłłówki. Rejon Adamowa, Siemichoczy, Wólki Nurzeckiej i Nurca pokrywają równiny sandrowe zbudowane z piasków i żwirów. W Werpolu miąższość tych osadów wynosi 20 m. Niewielkie obszary, zlokalizowane w dolinach Nurczyka i Pulwy, zajmują osady wytopiskowe (piaski i mułki), o miąższości od 2 do 4 m.



**Fig. 2. Położenie arkuszy Nurzec-Stacja i Klukowicze na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej red. (2006)**

Holocen: 3 – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,  
 Czwartorzęd nierozdzielony: 5 – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, 6 – piaski i żwiry stożków napływowych, Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: 10 – gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 – piaski, żwiry rzeczne, 12 – piaski i mułki jeziorne, zlodowacenia środkowopolskie: 23 – ły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 – piaski i żwiry sandrowe, 25 – piaski i mułki kemów, 27 – żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 28 – gliny zwalowe, ich zwierzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, Kreda górna: 46 – wapienie, opoki, margle, fosforyty, czerty

Uwaga: przy opisie wydzielen stratygraficznych zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

W czasie zlodowaceń północnopolskich formowała się sieć rzeczna na przedpolu lądolodu. W tym czasie powstały tarasy nadzalewowe Bugu, zbudowane z piasków i żwirów, o miąższości do 10 m.

Do osadów holocenijskich zaliczono piaski i mułki rzeczne, mady tarasów Bugu, piaski humusowe oraz namuły den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych. Na obszarach zagłębień wytopiskowych oraz w dolinach rzecznych występują powszechnie namuły torfiane i torfy. Torfowiska zazwyczaj są typu niskiego. Główną odmianę stanowi torf drzewny, miejscami z udziałem torfu trzciniowego. Maksymalną miąższość – 3 m, torfy osiągają w dolinie Nurczyka, zwykle nie przekracza ona 1 m.

#### **IV. Złóża kopalin**

Na obszarze leżącym w granicach arkusza Stacja Nurzec udokumentowano dwa złoża piasków i żwirów: „Chanie Chursy” i „Osłowo” (tabela 1). Złoże piasków i żwirów „Żerczyce” (Salachna, 1983) zostało wyeksploatowane i skreślone z „Bilansu zasobów...”.

W północnej części terenu, na obszarze występowania piasków i żwirów akumulacji szczelinowej znajduje się złoże „Chanie Chursy”, udokumentowane w formie karty rejestracyjnej (Data, 1984). Jego powierzchnia wynosi 2,12 ha. Serię złożową stanowią piaski i żwiry o miąższości od 1,5 do 7,2 m, średnio 4,7 m. W nadkładzie występuje gleba, piasek i glina o grubości od 0,3 do 2,0 m, średnio 1,0 m. Kopalina charakteryzuje się punktem piaskowym (zawartość ziarn do 2,0 mm) od 54,0 do 76,7%, średnio 63,2%, zawartością pyłów mineralnych od 2,6 do 4,6%, średnio 3,5% oraz brakiem zanieczyszczeń obcych. Jej ciężar nasypowy w stanie luźnym wynosi od 1,63 do 1,81 t/m<sup>3</sup>, średnio 1,76 t/m<sup>3</sup>, a średni ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym 2,03 t/m<sup>3</sup>. Złoże jest suche.

Złoże „Osłowo” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej w miejscu występowania piasków i żwirów lodowcowych, na powierzchni 2,46 ha (Marciniak, 1980). Serię złożową stanowią piaski i żwiry o miąższości od 1,2 do 9,2 m, średnio 3,7 m, występujące pod nadkładem gleby, gliny, pospółki gliniastej i miejscami nasypu o grubości od 0,0 do 2,2 m, średnio 0,7 m. Kopalina charakteryzuje się punktem piaskowym wynoszącym od 35,8 do 75,6%, średnio 57,1%, zawartością pyłów mineralnych od 2,7 do 24,2%, średnio 7,4% oraz zawartością związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> od 0,06 do 0,19%. Ciężar nasypowy w stanie zagęszczonym wynosi od 1,92 do 2,20 t/m<sup>3</sup>, średnio 2,08 t/m<sup>3</sup>. Złoże jest suche.

Tabela 1

### Złoża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopali- ny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowe- go	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospo- darowania złoża	Wydobycie (tys. t)	Zastoso- wanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									wg stanu na 31.12.2009 (Wołkowicz i in. (red.), 2010)	Klasy 1-4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Chanie Chursy	pż	Q	209	C <sub>1</sub> *	N		Sd	4	A	-
2	Osłowo	pż	Q	57	C <sub>1</sub> *	Z		Sd	4	A	-
	Żerczyce	pż	Q		-	ZWB					

Rubryka 3: pż – piaski i żwiry

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* – złoża zarejestrowane

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, Z – złoża zaniechane, ZWB – złoża kreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: kopaliny: Sd – kruszyw drogowych

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

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe

Piaski i żwiry ze złóż „Chanie Chursy” i „Osłowo” mogą być wykorzystane w drogownictwie jako podsypki oraz po uszlachetnieniu jako dodatek do mas bitumicznych.

Z punktu widzenia ochrony złoża, piaski i żwiry zaliczane są do złóż powszechnych, licznie występujących i łatwo dostępnych. Z punktu widzenia ochrony środowiska (wpływu eksploatacji na środowisko) złoża „Chanie Chursy” i „Osłowo” zaliczone zostały do złóż mało-konfliktowych.

## **V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin**

Na obszarze objętym arkuszami Nurzec-Stacja i Klukowicze obecnie nie prowadzi się koncesjonowanego wydobywania kopalin. Eksploatacja złoża „Osłowo” została zaniechana w końcu lat osiemdziesiątych. Wyrobisko nie zostało zrehabilitowane. Złoże „Chanie Chursy” jest niezagospodarowane.

W Mielniku znajdują się Mielnickie Zakłady Kredowe, pozyskujące kopalinę ze złoża kredy piaszczystej „Mielnik”, położonego na południe od arkusza Stacja Nurzec. Zakład posiada różny surowiec od wysokospecjalistycznej kredy technicznej po agrocarb, który jest zwykłą kopaliną przesianą przez sito na użytek rolników. Kopalina do produkcji kredy technicznej poddawana jest suszeniu w piecu gazowym, rozdrabnianiu w młynie młotkowym, a następnie przechodzi na sita i separator. Zastosowanie kredy mielnickiej to głównie rolnictwo (odkwaszanie gleby, mieszanki paszowe dla zwierząt) oraz przemysł budowlany, gumowy i spożywczy. Odbiorcami są okoliczni rolnicy oraz specjalistyczne firmy z całej Polski.

Eksploatację złoża piasków i żwirów „Żerczyce” prowadzono od 1968 roku do początku lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Wyrobisko nie zostało zrehabilitowane. Obecnie jest ono w większości zarośnięte samosiejkami drzew iglastych.

W czterech miejscach na obszarze arkusza Stacja Nurzec (w Chaniach, Kolonii Zalesie, Mielniku-Zagórze) i w dwóch miejscach na obszarze arkusza Klukowicze (w Klukowiczach) istnieją ślady po niekoncesjonowanej eksploatacji piasków ze żwirem. Zaznaczono je jako punkty występowania kopaliny i sporządzono dla nich karty informacyjne. Naturalne odsłonięcie piasków i żwirów znajduje się w pobliżu wzgórza Grabarka. Na omawianym obszarze znajdują się też inne, stare wyrobiska, m.in. w Chaniach, Radziwiłłowce, Klukowiczach. Są one zupełnie zarośnięte, dlatego nie zaznaczono ich na mapie.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na obszarze objętym arkuszami Stacja Nurzec i Klukowicze przeprowadzono szereg prac poszukiwawczych dla udokumentowania złóż: kruszywa naturalnego piaszczysto-

żwirowego, piasków kwarcowych, surowców ilastych ceramiki budowlanej, torfów i kredy piaszkiej. Po analizie opracowań surowcowych i mapy geologicznej (Janicki, 2001 a, c) jedynie na obszarze arkusza Stacja Nurzec wyznaczono jeden obszar prognostyczny torfów, dwa obszary perspektywiczne piasków i żwirów oraz jeden piasków.

Na północny zachód od miejscowości Nurzec-Stacja znajduje się obszar występowania torfów, który spełnia kryteria bilansowości (Ostrzyżek, Dembek, 1996). Wystąpienie to uznano za obszar prognostyczny. Jest to torfowisko niskie z torfem olesowym, którego parametry jakościowe przedstawiono w tabeli 2. Torf może zostać wykorzystany w rolnictwie i ogrodnictwie.

Tabela 2

### Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego średnia (m)	Zasoby w kategorii D <sub>1</sub> (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	8,0	t	Q	popielność – 15,0% stopień rozkładu – 35%	bd.	1,57	126	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: bd. – brak danych

Rubryka 9: Sr – rolnicze

Na północ od miejscowości Nurczyk w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku prowadzono prace poszukiwawcze piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych. Zasoby określono na 6,9 milionów m<sup>3</sup> (Sylwestrzak, 1968). Okazało się wówczas, iż surowiec nie spełnia wymagań do produkcji betonów komórkowych (głównie zbyt niska zawartość SiO<sub>2</sub>). Mimo to, obszar poddano w 1970 roku dalszemu rozpoznaniu. Ze względu dużą zmienność w budowie geologicznej oraz złą jakość surowca (zbyt niska zawartość SiO<sub>2</sub>, podwyższoną zawartość frakcji żwirowej i występowanie licznych przerostów mułkowych) piaski kwarcowe uznano za nie nadające się do przemysłowego wykorzystania do produkcji betonów komórkowych (Staniszewska, 1970). Biorąc jednak pod uwagę miąższość kopaliny wynoszącą 1,6–10,4 m, średnio 7,1 m (pod średnim nadkładem 0,2 m), punkt piaskowy 83,2–98,5%, średnio 91,5% oraz zawartość pyłów mineralnych 1,4–4,8%, średnio 2,55%, obszar ten uznano w niniejszym opracowaniu za perspektywiczny dla występowania piasków.

W zachodniej części omawianego terenu, w okolicach miejscowości Grabarka w miejscu występowania piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz piasków z domieszką żwirów

rzecznych wyznaczono obszar perspektywiczny piasków i żwirów. Pod warstwą piasków pylastych i drobnoziarnistych o miąższości 0,2–1,2 m występują piaski i żwiry, o miąższości 1,0–7,9 m, miejscami przewarstwione mułkami i piaskami drobnoziarnistymi. Kopalina charakteryzuje się punktem piaskowym od 42 do 44% i zawartością pyłów od 4,0 do 7,0%. Powyższe parametry geologiczno-górniczne i jakościowe kopaliny określono na podstawie wyrobiska (Morawiec, 1956).

Na północny zachód od miejscowości Chursy, w rejonie wykreślonego z „Bilansu zasobów...” złoża piasków i żwirów „Żerczyce”, wyznaczono obszar perspektywiczny w oparciu o dane z karty rejestracyjnej tego złoża (Salachna, 1983) i mapę geologiczną (Janicki, 2001 a, c). Występująca w złożu kopalina miała miąższość od 3,1 do 7,0 m (średnio 5,0 m), charakteryzowała się zawartością pyłów mineralnych od 2,8 do 4,0% (średnio 3,5%), punktem piaskowym od 41,5 do 78,0% (średnio 59,5%) oraz brakiem zanieczyszczeń obcych. Seria złożowa zalegała pod nadkładem od 0,0 do 2,9 m (średnio 1,3 m). Zasięg obszaru perspektywicznego piasków i żwirów w tym rejonie poprowadzono zgodnie z mapą geologiczną, wg której miąższość tych osadów może wynosić 10–20 m.

W celu udokumentowania nowych zasobów górnokredowej kredy piszącej dla Mielnickich Zakładów Kredowych prowadzono szereg prac poszukiwawczych tej kopaliny w okolicach Radziwiłłówki, na północ od Osłowa, Zagórza i Mielnika. Zakończyły się one wynikiem negatywnym. Na północ od Zagórza wykonano 3 otwory o głębokości od 30,0 do 57,5 m. Nawiercono ility, ility margliste oraz utwory piaszczyste (Ziábka, 1964). W rejonie Radziwiłłówki, Osłowa oraz na północ od Mielnika odwiercono 36 otworów o głębokości 20 m. W otworach natrafiono jedynie na piaski drobnoziarniste gliniaste z wkładkami glin i iłów (Marciniak, 1983).

Prace poszukiwawcze, zakończone wynikiem negatywnym, prowadzono w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku również wokół nieczynnych wyrobisk kredy piszącej na zachód od Zagórza i na północ od Radziwiłłówki. Wychodnia kredy piszącej w wyrobisku „Głogi”, położonym na zachód od Mielnika-Zagórza, ograniczała się praktycznie do granic wyrobiska o powierzchni około 2 ha. W wyrobisku wykonano trzy otwory, w dwóch pod nadkładem 14 m nawiercono 5 m kredy piszącej. W otworach wokół wyrobiska nie natrafiono na kredę (Ślusarczyk-Radwan, Borguła, 1973). Ze względu na niewielką powierzchnię obszaru negatywnego rozpoznania nie zaznaczono go na mapie.

Podobną sytuację obserwowano w wyrobisku położonym około 1,5 km na północ od Radziwiłłówki. W jego rejonie wykonano 20 sond i 14 otworów do głębokości 15 m. Zasięg występowania kredy ograniczał się wyrobiska. W czterech otworach, które wykonano w wy-

robisku, kreda osiąga miąższość do 5,5 m (Radwan, Borgula, 1974). Obecnie wyrobisko „Głogi” i wyrobisko w Radziwiłłowce są całkowicie zarośnięte trawą, krzewami i drzewami.

Na wschód od Moszczony Pańskiej poszukiwano złoża piasków i żwirów dla potrzeb drogownictwa (Salachna, 1977). Łącznie odwiercono 17 otworów do głębokości 6 m. W 10 otworach nie nawiercono piasków i żwirów, a w pozostałych siedmiu, znacznie od siebie oddalonych, miąższość kopaliny wynosiła od 1,0 do 8,1 m, pod nadkładem od 0,0 do 6,0 m. Punkt piaskowy piasków i żwirów wynosi od 32,5 do 69,5%, a zawartość pyłów mineralnych od 1,1% do 5,8%. Ze względu na punktowe występowanie kopaliny obszar badań uznano za negatywny.

W rejonie Adamowa-Zastawy, gdzie występują piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej poszukiwano pospółki dla potrzeb budownictwa. Rejon badań uznano za negatywny w oparciu o dane uzyskane z dwóch otworów i pięciu odkrywek. Pod nadkładem od 0,2 do 1,1 m występuje pospółka od 0,4 do kilku metrów z przewarstwieniami zapyłonych piasków o miąższości do 1,6 m. Punkt piaskowy pospółki wynosi od 23 do 86%, przy zawartości pyłów mineralnych od 0 do 8%. Jednak znaczny udział ziarn słabych i zwięzłych, średnio 20%, dyskwalifikuje całkowicie przydatność kruszywa dla budownictwa (Butrymowicz, 1962).

Negatywnie zakończyły się również poszukiwania piasków i żwirów na południe od miejscowości Nurczyk, gdzie nawiercono gliny z przewarstwieniami piasków i żwirów oraz piaski drobnoziarniste, o miąższości poniżej 2 m (Listkowski, 1964).

Na północny wschód od osady Berezyszcz (arkusz Klukowicze) poszukiwano piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych. Wykonano pięć sond (od 2,5 do 5,5 m głębokości) i trzy wkopy. Stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych, miejscami mułkowatych, niekiedy z drobnym żwirkiem i przewarstwieniami mułów o miąższości od 0,2 m do 0,7 m. Zawartość  $\text{SiO}_2$  wynosi ponad 90%. Jednak ze względu na dużą zawartość pyłów mineralnych (do 36%) piaski są nieprzydatne do produkcji betonów komórkowych, a obszar badań uznano za negatywny (Sylwestrzak, 1967).

Na omawianym terenie w latach siedemdziesiątych prowadzono prace poszukiwawcze surowców ilastych ceramiki budowlanej, które zakończyły się wynikiem negatywnym. W okolicach miejscowości Augustynka nawiercono jedynie glinę zwałową (Konkel, 1971), na północ od Tymianki pylaste piaski drobnoziarniste (Staškiewicz, 1979), a w okolicach Mielnika piaski pylaste i gliniaste (Gradys, 1974).

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze w całości należy do prawobrzeżnej zlewni Bugu. Północna część obszaru arkusza Stacja Nurzec odwadniana jest przez rzekę Nurczyk. Część wschodnią odwadnia rzeka Pulwa, która w rejonie miejscowości Werpól posiada swoje źródła. Dolina Pulwy i jej dopływów ze względu na występowanie licznych podmokłości pokryta jest gęstą siecią rowów melioracyjnych. Część zachodnią i południową odwadnia Bug, Mętna i Moszczona. Bug stanowi bazę drenażową dla wymienionych rzek.

Północna część arkusza Klukowicze odwadniana jest przez rzekę Nurzec, która na arkuszu Klukowicze posiada swoje źródła. Dolinę rzeki w górnym biegu pokrywają bagna i obszary podmokłe pocięte systemem rowów melioracyjnych. Odcinek rzeki znajdujący się w obrębie arkusza ma uregulowane koryto. Pozostała część badanego obszaru odwadniana jest przez rzekę Pulwę i jej dopływy, które wraz z siecią licznych kanałów melioracyjnych zajmują około 25% powierzchni arkusza. Rzeka Pulwa, wypływając poza obszar arkusza skręca w kierunku południowym i uchodzi do Bugu poza granicami Polski (na terenie Białorusi).

Jedynym źródłem na obszarze omawianych arkuszy jest źródło u podnóża Świętej Góry Grabarka (do dziś uważane jest za cudowne).

W granicach obszaru obu arkuszy nie prowadzi się monitoringu wód powierzchniowych.

### 2. Wody podziemne

Charakterystyka wód podziemnych na obszarze arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze została opracowana na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Stacja Nurzec (Kopacz, Matraszek, 2004a) i Klukowicze (Kopacz, Matraszek, 2004b).

Warunki hydrogeologiczne omawianego obszaru są ściśle uzależnione od budowy geologicznej. Wody podziemne poziomu użytkowego występują w utworach piaszczystych i piaszczysto-żwirowych czwartorzędu, a lokalnie paleogenu i neogenu. Piętro czwartorzędowe występuje zazwyczaj w postaci trzech poziomów wodonośnych o nieciągłym rozprężeniu: przypowierzchniowym, górnym międzyglinowym i dolnym podglinowym. Ze względu na powszechność występowania i użytkowania piętro czwartorzędowe jest najważniejszym źródłem wody na dokumentowanym terenie. Piaski budujące wymienione poziomy wykazują znaczne zróżnicowane granulometryczne.

Piętro paleogeńskie i neogeńskie na terenie arkuszy zostało słabo rozpoznane. Występuje jednak powszechnie i przy odpowiednim rozpoznaniu może mieć znaczenie równorzędne z piętrem czwartorzędowym.

### 2.1. Piętro czwartorzędowe

Poziomy wodonośne występujące w utworach czwartorzędowych charakteryzują się dużym zróżnicowaniem pod względem zasobności, miąższości i wykształcenia litologicznego. Najczęściej wodonoścem są piaski drobno- i średnioziarniste. Lokalnie występują również piaski drobnoziarniste i pylaste. Na przeważającym obszarze arkuszy miąższość wodonośnych utworów czwartorzędowych nie przekracza 10–20 m. Jedynie w pogrzebanej rynnie rzeki Mętnej położonej na północ od Mielnika, w obniżeniu doliny Pulwy, w dolinie Moszczony i na niewielkim obszarze położonym na południe od Nurzec-Stacji, wynosi ona 20–40 m i lokalnie powyżej 40 m. Również w rejonie miejscowości Litwinowicze (na NW od Klukowicz) wzrasta i w miejscu przegłębienia przekracza 40 m.

Wody poziomu przypowierzchniowego występują w piaskach zalegających bezpośrednio pod powierzchnią terenu lub lokalnie pod kilku, maksymalnie kilkunastometrową warstwą gliny (<15 m). W dolinie Mętnej głębokość ich występowania wynosi 5–15 m. Największą miąższość (20–40 m) utwory wodonośne omawianego poziomu osiągają w centralnej części rynny rzeki Mętnej. Poza rynną miąższość maleje i zawiera się w przedziale 10–20 m, a lokalnie poniżej 10 m. W dolinie Mętnej wodoprzewodność przypowierzchniowej warstwy wodonośnej wynosi 1000–1500 m<sup>2</sup>/24h, a w jej centrum powyżej 1500 m<sup>2</sup>/24h. Na pozostałym obszarze wodoprzewodność zazwyczaj wynosi 200–500 m<sup>2</sup>/24h. Poziom ten charakteryzuje się swobodnym lub lokalnie napiętym zwierciadłem o zróżnicowanym naporze wynoszącym od 20 do 60 m słupa wody. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych 151,5–168,3 m n.p.m.

Na znacznej części charakteryzowanego obszaru wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych pod warstwą glin zwałowych na głębokości 15–50 m i lokalnie 50–100 m, jako tak zwany górny poziom międzyglinowy. Poziom ten wykształcony jest w postaci piasków drobnoziarnistych, lokalnie pylastych, zawierających domieszkę żwirów. Miąższość jego najczęściej wynosi 10–20 m, jedynie w rejonie Adamowa wzrasta do 28,7 m, a koło Wólki Nurzeckiej do 31 m. Wodoprzewodność górnego poziomu międzyglinowego jest przestrzennie zróżnicowana. W części północno-zachodniej arkusza Stacja Nurzec oraz w rejonie miejscowości Zubacze na obszarze arkusza Klukowicze, wynosi od 200 do 500 m<sup>2</sup>/24h, a na pozostałym obszarze najczęściej osiąga wartości od 100 do 200 m<sup>2</sup>/24h. Wydajności potencjalne omawianego poziomu są uzależnione od wykształcenia litologicznego.

go warstwy wodonośnej i zawierają się w bardzo szerokim zakresie od  $<10$  do  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  w rejonie miejscowości Bereżyszczce na obszarze arkusza Klukowicze oraz części centralnej i południowej arkusza Stacja Nurzec do  $50\text{--}70 \text{ m}^3/\text{h}$  w części południowej arkusza Klukowicze i północnej arkusza Stacja Nurzec. W rejonie miejscowości Zubacze i Nurzec Stacja wydajności potencjalne są najwyższe i wynoszą  $70\text{--}120 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zwierciadło wody o charakterze napiętym w wykonanych studniach stabilizuje się na rzędnych  $154,0\text{--}168,4 \text{ m n.p.m.}$

W części wschodniej arkusza Stacja Nurzec i południowej arkusza Klukowicze wody podziemne głównego użytkowego poziomu wodonośnego występują w czwartorzędowych piaskach średnio- i drobnoziarnistych, na głębokości  $75,0\text{--}90,0 \text{ m}$ , jako dolny podglinowy poziom wodonośny. Poziom ten osiąga miąższości  $20\text{--}40 \text{ m}$ . W okolicach miejscowości Werpól, gdzie występuje on w łączności hydraulicznej z wodami piętra mioceńskiego i oligoceńskiego miąższość wodonośca przekracza  $40 \text{ m}$ . Określona dla tego poziomu wodoprzewodność zawiera się najczęściej w przedziale  $500\text{--}1500 \text{ m}^2/24\text{h}$ . Strefom wysokich wodoprzewodności odpowiadają wysokie wydajności potencjalne. Najczęściej wynoszą  $50\text{--}70 \text{ m}^3/\text{h}$ . W rejonie Tymianki i Klukowicz osiągają wartości powyżej  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ . Zwierciadło wody dolnego poziomu podglinowego ma charakter naporowy i stabilizuje się na rzędnej  $154,0\text{--}166,0 \text{ m n.p.m.}$  W zachodniej części charakteryzowanego obszaru poziom podglinowy ze względu na nieciągłe rozprzestrzenienie i znaczną, przekraczającą  $70 \text{ m}$  głębokość występowania, ma mniejsze gospodarcze znaczenie i nie jest ujmowany.

Opisane wyżej poziomy czwartorzędowe posiadają generalnie wspólne rejony zasilania i drenażu. Na charakteryzowanym obszarze zasilanie czwartorzędowego poziomu wodonośnego odbywa się głównie poprzez infiltrację opadów atmosferycznych w strefach odkrytych warstw wodonośnych, albo przez przesączenie przez półprzepuszczalne utwory izolujące, ewentualnie poprzez występujące lokalnie okna hydrogeologiczne.

Wody czwartorzędowe są eksploatowane przez ujęcia komunalne w Borysowszczyźnie, Nurzec-Stacji, Tymiance, Mielniku, Zubaczach i Klukowiczach oraz przez ujęcia przemysłowe w Adamowie.

## 2.2. Poziom mioceński i oligoceński

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza Stacja Nurzec oraz w części południowej arkusza Klukowicze wody poziomu mioceńsko-oligoceńskiego występują w więzi hydraulicznej z poziomem czwartorzędowym. Osady piaszczyste charakteryzowanego poziomu występują na głębokości  $94,0\text{--}103,8 \text{ m}$ . Wodonośne piaski przewarstwione są lokalnie mułkami z wkładkami węgla brunatnego. Ich miąższość wynosi około  $20 \text{ m}$ . Parametry hydrauliczne są słabo udokumentowane. W oparciu o próbne pompowania wykonane w stud-

niach ujmujących omawiany poziom wodoprzewodność określono na 100–200 m<sup>2</sup>/24h. Wydajność potencjalna poziomu mioceńsko-oligoceńskiego zawiera się w przedziale 30–50 m<sup>3</sup>/h.

W granicach omawianego obszaru wody podziemne mają dobrą i bardzo dobrą jakość. Ze względu na nieznaczne przekroczenia dopuszczalnych stężeń Fe i Mn wymagają prostego uzdatniania. Charakteryzowany obszar leży poza granicami głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP).

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach umieszczono w tabeli 3 dla terenu arkusza 496 – Stacja Nurzec oraz w tabeli 4 dla terenu arkusza 497 – Klukowicze. 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 km<sup>2</sup>) 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 cm<sup>2</sup> 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 3 i tabela 4).

##### *Arkusz 496 – Stacja Nurzec*

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu 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 rtęci.

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.

##### *Arkusz 497 – Klukowicze*

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przecięt-

nych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość baru i rtęci.

Tabela 3

**Zawartość metali w glebach (w mg/kg) arkusz Stacja Nurzec**

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 496 – Stacja Nurzec	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 496 – Stacja Nurzec	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	N=5	N=5	N=6522
	Głębokość (m p.p.t.)			Głębokość (m p.p.t.)		
	0–0,3      0–2,0			0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	8–42	14	27
Cr Chrom	50	150	500	1–4	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	10–33	13	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–2	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–5	2	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–3	1	3
Pb Ołów	50	100	600	4–10	7	12
Hg Rteć	0,5	2	30	0,05–0,07	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 496 – Stacja Nurzec w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	5			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	5					
Cr Chrom	5					
Zn Cynk	5					
Cd Kadm	5					
Co Kobalt	5					
Cu Miedź	5					
Ni Nikiel	5					
Pb Ołów	5					
Hg Rteć	5					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 496 – Stacja Nurzec do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)				<sup>2)</sup> 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,		
	5			<sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		

Tabela 4

## Zawartość metali w glebach (w mg/kg) arkusz Klukowicze

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 497 – Klukowicze	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 497 – Klukowicze	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup>
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				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	20–79	49	27
Cr Chrom	50	150	500	2–5	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	12–23	17	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2–4	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–4	2	3
Pb Ołów	50	100	600	6–16	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	0,05–0,06	0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 497 – Klukowicze w poszczególnych grupach użytkowania				<sup>1)</sup> grupa A		
As Arsen	2			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne,		
Ba Bar	2			b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Cr Chrom	2			<sup>2)</sup> grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
Zn Cynk	2			<sup>3)</sup> grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
Cd Kadm	2			<sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
Co Kobalt	2			N – ilość próbek		
Cu Miedź	2					
Ni Nikiel	2					
Pb Ołów	2					
Hg Rtęć	2					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 497 – Klukowicze do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	2					

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 poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych 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 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 pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków (fig. 3 i 4) 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 opisanych arkuszach. Z powodu mocnego przycięcia przez granicę państwową arkusz Klukowicze zajmuje niewielką powierzchnię i wykonano na nim tylko jeden pomiar promieniowania.

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

### Wyniki

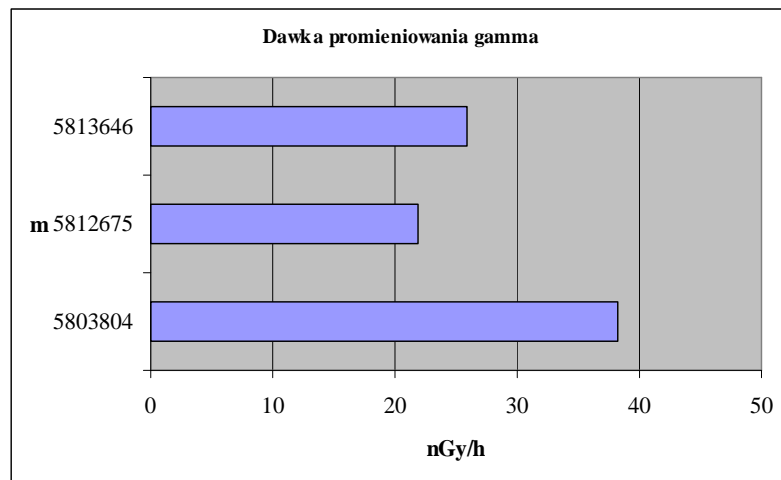
Wartości promieniowania gamma na profilu zachodnim wahają się w granicach 22–38 nGy/h, przy czym niższe wartości odpowiadają torfom i namułom, zaś maksymalne piaskom i żwirom wodnolodowcowym.

Na profilu wschodnim wartości promieniowania gamma wynoszą od 23 do 45 nGy/h. Wartości poniżej 30 nGy/h wiążą się generalnie z torfami i piaskami eolicznymi, natomiast wyższe odpowiadają piaskom i żwirom wodnolodowcowym i lodowcowym oraz glinom zwałowym. Wartość promieniowania na arkuszu Klukowicze wynosi 33 nGy/h i odpowiada utworom wodnolodowcowym. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie i niskie, waha się w granicach 0,9–7 kBq/m<sup>2</sup>.

496W

**PROFIL ZACHODNI**



496E

**PROFIL WSCHODNI**

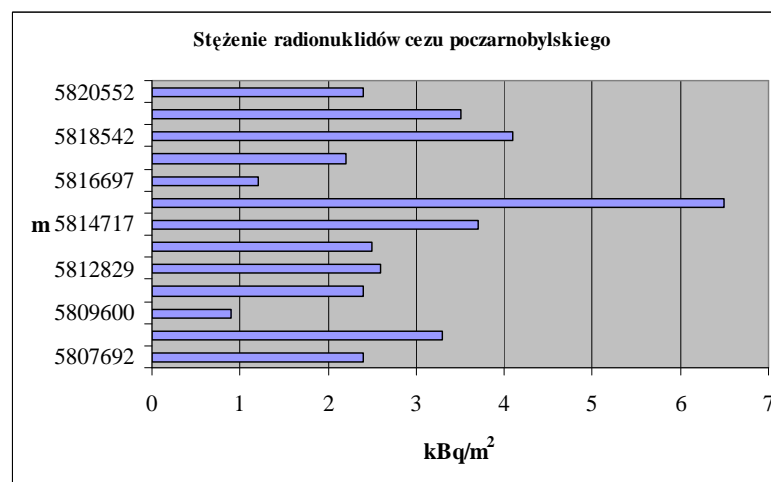
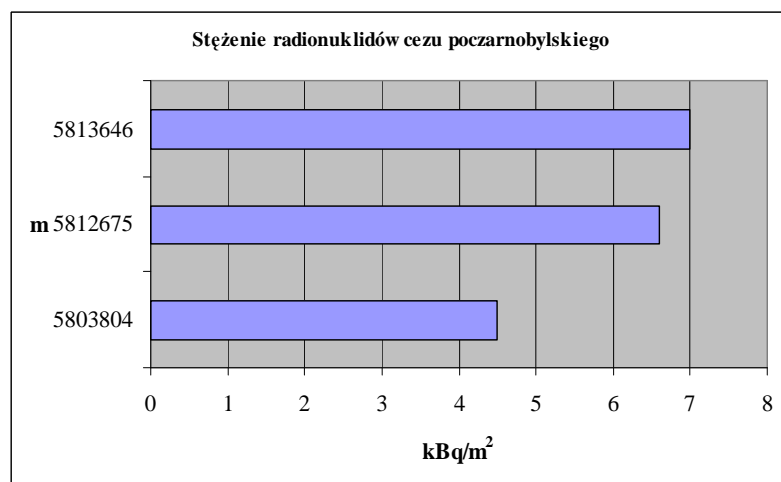
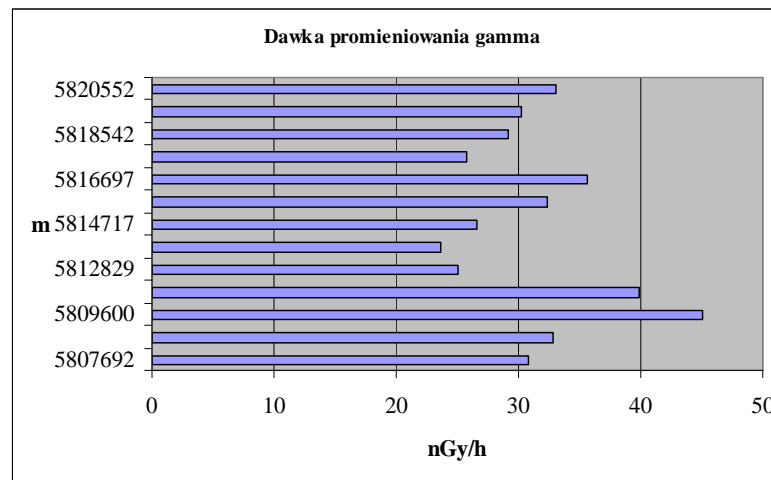


Fig. 3. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Stacja Nurzec (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

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

## IX. Składowanie odpadów

### Zasady wydzielenia 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 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).

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
	<b>N</b> – odpady niebezpieczne	$\geq 5$	$\leq 1 \times 10^{-9}$
<b>K</b> – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1–5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
<b>O</b> – odpady obojętne	$\geq 1$	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej 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 arkuszy: Stacja Nurzec i Klukowicze Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kopacz, Matraszek, 2004a,b). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

#### Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze niemal 85% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- tereny występowania osadów holoceniowych, wykształconych w postaci: torfów, namulów torfiastych, piasków humusowych i rzecznych, mad, a także osadów deluwialnych. Utwory te akumulowane zostały przede wszystkim w dnach dolin: Nurczyka, Moszczony i Pulwy;
- tereny podmokłe zajmujące tereny dolin rzecznych, występujące lokalnie również w otoczeniu stawów (Augustynka) oraz w śródleśnych obniżeniach terenu;
- obszary zagrożone podtopieniami w dolinie Bugu i Nurczyka (południowo-zachodnie naroże arkusza Stacja Nurzec), wskazane na „Mapie obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce” (Nowicki (red.), 2007);
- tereny występowania łąk na glebach pochodzenia organicznego (podlegających ochronie), występujące głównie w dolinach rzecznych (rejony położone w północnej i wschodniej części arkusza Stacja Nurzec oraz w centralnej i północno-wschodniej części waloryzowanego obszaru arkusza Klukowicze), wraz ze strefą 250 m;
- rejon źródłiskowy w pobliżu Góry Garbarka (zachodnia część arkusza Stacja Nurzec);
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007) oraz wykazujące spadki przekraczające 10° – wyznaczone na arkuszu Stacja Nurzec;
- obszary bardzo płytkiego występowania zwierciadła wód podziemnych głównego użytkowego poziomu wodonośnego na ograniczonych terenach położonych na wschód od Radziwiłłówki (arkusz Stacja Nurzec). Obecność pierwszego zwierciadła wód podziemnych stwierdzono tam na głębokości 0–5 m, dlatego poziom ten wykazuje niską odporność na zanieczyszczenia antropogeniczne;
- tereny objęte granicami obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: PLB 140001 – Dolina Dolnego Bugu oraz PLH 140011 Ostoja Nadbużańska i PLH 200014 – Schrony Brzeskiego Rejonu Umocnionego;
- obszary zwartej zabudowy miejscowości Nurzec-Stacja oraz północnych fragmentów Mielnika (siedziby urzędów gminy znajdujące się na arkuszu Stacja Nurzec) oraz większych wsi: Zubacze, Klukowicze i Wyczółki (na terenie arkusza Klukowicze);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujące około 60% powierzchni arkusza Stacja Nurzec i około 45% waloryzowanej powierzchni arkusza Klukowicze. W ich obrębie, w granicach arkusza Stacja Nurzec, ustanowiono trzy leśne rezerваты przyrody: „Sokół”, „Witanowszczyzna” i „Grąd Radziwiłłowski” oraz rezerwat stepowy – „Góra Uszeście”.

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

Rejony w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 15% obszaru arkusza Stacja Nurzec oraz 20% waloryzowanej powierzchni arkusza Klukowice. Są one w znacznym stopniu rozproszone i występują na obszarach fragmentów wysoczyzny morenowej wzniesionej ponad ograniczające je tereny rozległych obniżeń równin torfowych i zagłębień wytopiskowych, wykorzystywanych obecnie przez systemy drobnych cieków.

Preferowane dla składowania odpadów są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5).

W obrębie obszarów obu arkuszy rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceńskie gliny zwałowe, których zasięg powierzchniowy określono na mapie geologicznej (Janicki, 2001a, b, c). W strefie przypowierzchniowej występują tu gliny zwałowe zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). Mogą one stanowić warstwę izolacyjną wyłącznie pod składowiska odpadów obojętnych. Są to gliny przeważnie piaszczyste, miejscami (okolice Augustynki i Klateczki na arkuszu Stacja Nurzec) również ilaste, czerwono-brązowe. W rejonie położonym na północ od Radziwiłłówki w obrębie glin zwałowych stwierdzono obecność niewielkich kier utworów kredowych. Z analizy nielicznych otworów wiertniczych i przekroju geologicznego (Janicki, 2001a, b, c) wynika, że miejscami wykazują one wyraźną dwudzielność, zaznaczającą się występowaniem wkładek lub przerostów osadów piaszczystych. Miąższość pierwszej warstwy glin zwałowych na ogół nie przekracza 4 metrów, a jedynie na podstawie uogólnionej interpretacji budowy geologicznej przedstawionej na przekroju geologicznym (Janicki, 2001c) można wnioskować o miąższości całego kompleksu glin zlodowacenia warty, która dochodzi do 20–30 m. W wielu miejscach (okolice Radziwiłłówki na arkuszu Stacja Nurzec) są one podścielone silniej skonsolidowanymi glinami zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie) i wilgi (zlodowacenia południowopolskie), tworząc ciągły kompleks o miąższości dochodzącej do 100 m. Założyć jednak trzeba, że nie jest on jednorodny litologicznie, a właściwości izolacyjne naturalnej bariery geologicznej (NBG) obniżyć może obecność przerostów osadów przepuszczalnych. Możliwe jest również lokalne występowanie zaburzeń glacitektonicznych, o czym świadczą porwaki utworów mezozoicznych w glinach zwałowych.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w kilku miejscach, gdzie na powierzchni stropowej osadów tworzących NBG występują przepuszczalne osady piaszczyste o miąższości nie przekraczającej 2,5 m. Tworzą je piaszczysto-

pyłowate utwory eluwialne, piaski, mułki i ropy wytopiskowe oraz piaski i żwiry lodowcowe. Lokalizacja składowisk w tych rejonach wymagać będzie usunięcia 1–2 m warstwy piaszczystej zalegającej w stropie utworów słabo przepuszczalnych.

W związku z niewielką liczbą otworów wiertniczych nawiercających gliny zwałowe w strefie przypowierzchniowej, wskazania lokalizacyjne pod składowiska odpadów powinny nastąpić po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska i zbadanie przestrzennej budowy pakietu słabo przepuszczalnego. Zasięg i skala ewentualnych zaburzeń glaciektonicznych powinna być uściślona w dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Obszary pozbawione naturalnej bariery geologicznej wyznaczono w rejonach występowania piaszczysto-żwirowych utworów wodnolodowcowych, morenowych, lodowcowych oraz wytopiskowych zlodowacenia warty o miąższości przekraczającej 2,5 m. Tworzą one stosunkowo duże powierzchnie we wschodniej części arkusza Stacja Nurzec. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie możliwa jedynie po zastosowaniu sztucznych przesłon izolacyjnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajduje się głównie czwartorzędowe użytkowe piętro wodonośne (GPU), które związane jest z wodnolodowcowymi utworami piaszczysto-żwirowymi leżącymi bezpośrednio pod powierzchnią terenu, bądź poniżej warstwy osadów słabo przepuszczalnych o zróżnicowanej ciągłości (Zborowski, 2004b). W rejonie Wilamowa (arkusz Stacja Nurzec), a także w środkowej i południowej części arkusza Klukowicze znaczenie użytkowe posiadają również wody w osadach oligocenu i miocenu, które mają łączność hydrauliczną z wodami wieku czwartorzędowego. Jedynie w północno-wschodniej części tego arkusza stanowią one główny poziom użytkowy.

W rejonach POLS zlokalizowanych na południe od Zalesia, koło Augustynki, na wschód od Borowników oraz na północ od Mielnika (arkusz Stacja Nurzec) zwierciadło wody leży stosunkowo płytko (przeważnie na głębokości 5–15 m), dlatego jest to teren o niskiej odporności GPU (wysoki stopień zagrożenia). Na większych głębokościach (15–50 m) poziom wodonośny położony jest w zachodniej części arkusza Stacja Nurzec, między Syczami i Radziwiłłówką oraz na wschód od Mielnika. Jest to obszar wychodni glin zwałowych o miąższości dochodzącej do kilkudziesięciu metrów, stanowiących dobrą izolację wód podziemnych od wpływów powierzchniowych (niski stopień zagrożenia). Bardzo niski stopień występuje w rejonie Wilanowa i Tokarów (arkusz Stacja Nurzec) i kontynuuje się na arkuszu Klukowicze (okolice Klukowicz i Wyczółek) (Kopacz, Matraszek, 2004a). Główny użytkowy

poziom wodonośny występuje w tych miejscach na głębokości przekraczającej 50 m i jest bardzo dobrze izolowany glinami zwałowymi zlodowacenia warty i lokalnie starszymi.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Wyróżniono je (na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony zwartej zabudowy) w promieniu 1 km od miejscowości Nurzec-Stacja i Mielnik, stanowiących siedziby urzędu gminy, a także z uwagi na walory przyrodnicze południowej części arkusza Stacja Nurzec (Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina Bugu). Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

#### Problem składowania odpadów komunalnych

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

W przypadku konieczności realizacji tego typu inwestycji należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej. Będzie się to wiązać również, z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. W pierwszej kolejności należałoby rozpatrywać rejonu, gdzie kompleksy NBG dla składowania odpadów obojętnych mają największe miąższości, a lokalizacja inwestycji wykluczy możliwość skażenia wód powierzchniowych i podziemnych.

Na obszarze arkusza Stacja Nurzec znajdują się dwa składowiska odpadów komunalnych stałych. Jedno z nich zlokalizowane między Żerczycami i Nurcem-Stacją (zamknięte od 2010 r), drugie funkcjonuje na północ od miejscowości Mielnik. W granicach arkusza Klukowicze występują trzy zamknięte składowiska odpadów: w Brezyszczach, Zubarzu i Bobrówce.

#### Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Na obszarze obu arkuszy na powierzchni występują grunty spełniające wymagania przyjęte dla naturalnej bariery geologicznej odpowiedniej dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Z uwagi na stosunkowo słabe rozpoznanie wglębnego zasięgu skał tworzących grunty podłoża o właściwościach izolacyjnych (glin zwałowych zlodowacenia warty), o wskazaniu obszarów najkorzystniejszych dla lokalizowania składowisk odpadów zdecydowała analiza danych hydrogeologicznych, określających stopień zagrożenia głównych użytkowych poziomów wodonośnych. Na przeważającej części analizowanych obszarów obu arkuszy określono go jako niski, a w okolicach Wilanowa i Tokarów (arkusz Stacja Nurzec) oraz Klukowicz i Wyczółek (arkusz Klukowicze) – jako bardzo niski. Właśnie te rejony wskazać należy jako najkorzystniejsze dla lokalizowania składowiska odpadów – przede wszystkim ze względu na głębokie zaleganie głównego poziomu użytkowego wód podziemnych (poniżej 50 m). Miąższość bariery izolacyjnej w tych miejscach jest zgodna z wymaganiami dla składowisk odpadów obojętnych i prawdopodobnie znacznie ją przekracza, dochodząc do 20–30 m. Zwrócić należy jednak uwagę na niski stopień skonsolidowania stropu glin zwałowych i możliwość istnienia zawodnionych przerostów piaszczystych w jej głębszych partiach. Wymienione rejony nie posiadają ograniczeń warunkowych.

#### Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nie objętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wskazano odpowiednim symbolem dwa wyrobiska związane z niekoncesjonowaną eksploatacją kruszywa naturalnego. Z uwagi na istnienie niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogą być one rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem stworzenia pełnej sztucznej bariery izolacyjnej.

Jedno wyrobisko zlokalizowane jest w rejonie Mielnika-Zagórza (arkusz Stacja Nurzec), drugie – w granicach arkusza Klukowicze, na południowy zachód od miejscowości o tej samej nazwie. Oba występują na obszarze nie posiadającym naturalnej warstwy izolacyjnej, a w ich otoczeniu wyznaczono punktowe warunkowe ograniczenia lokalizacyjne dla składowisk odpadów z uwagi na sąsiedztwo obiektów zabudowy wiejskiej.

## **X. Warunki podłoża budowlanego**

Na obszarze arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Janicki, 2001 a,b,c), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kopacz, Matraszek, 2004a,b) i mapy topograficznej. Z analizy warunków podłoża budowlanego wyłączone zostały obszary gleb chronionych klas I–IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, tereny leśne, obszary parku krajobrazowego i rezerwatów przyrody, zabudowy Mielnika oraz obszary złóż kopalin.

Na podstawie kryteriów przyjętych w instrukcji (Instrukcja..., 2005) zastosowano dwa podstawowe wydzielenia warunków budowlanych: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Korzystne warunki budowlane wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni występują piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski i żwiry moren czołowych miejscami z gliną zwałową, piaski i żwiry ozów oraz piaski i żwiry lodowcowe. Są to piaski grube i średnie, średnio zagęszczone, w których zwierciadło wody stwierdzono na głębokości większej niż 2 m. Większe obszary zalegania tych gruntów na arkuszu Stacja Nurzec to okolice miejscowości Żerczyce, Radziwiłłówka, Mętna oraz we wschodniej części terenu na odcinku od Nurca do Wilanowa, a na arkuszu Klukowicze w okolicach miejscowości Borki, Bereżyszcze i Zubacze.

Pozostałe tereny o korzystnych warunkach budowlanych to miejsca, gdzie na powierzchni występują mało skonsolidowane, spoiste grunty morenowe zlodowacenia warty. Są to gliny piaszczyste, występujące w stanie półzwartym i twaroplastycznym. Stwierdzono je na arkuszu Stacja Nurzec na północ od Mszczonej Pańskiej, w okolicach Grabarki, Augustynki, Wilamowa i na wschód od Mielnika oraz na arkuszu Klukowicze na wschód od Zubacz i w okolicach Klukowicz.

Warunki niekorzystne, utrudniające budownictwo związane są z obszarami występowania słabonośnych gruntów organicznych, takich jak: torfy, namuły torfiaste, piaski humusowe i namuły den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych oraz piaski, mułki rzeczne i mady. Piaski, mułki i mady stwierdzono w dolinie Bugu, a pozostałe grunty organiczne w dolinach rzek: Nurczyk, Moszczona, Pulwa, Mętna i Brodziec oraz dolinach ich dopływów. Niekorzystne warunki budowlane występują też w rejonach: Zalesia, Litwinowicz i na północ od Zagórza na arkuszu Nurzec Stacja oraz na odcinku od Zubacz do Litwinowicz w centralnej części arkusza Klukowicze. Stwierdzono tu słabonośne grunty spoiste. Są to mułki i ily wytopiskowe, towarzyszące piaskom drobnoziarnistym. Wypełniają one obniżenia po bryłach martwego lodu. Utwory spoiste występują tu w stanie plastycznym, a nawet miękkoplastycznym. W wymienionych obszarach warunki budowlane utrudnia również płytkie występowanie wód gruntowych. W wymienionych obszarach warunki budowlane utrudnia również płytkie występowanie wód gruntowych z możliwością występowania wód agresywnych względem betonu i stali.

W południowo-zachodniej części arkusza, w okolicach Radziwiłłówki i Mielnika stwierdzono zaburzenia glacictektoniczne. W obrębie utworów czwartorzędowych występują porwaki skał neogeńskich, paleogeńskich i kredowych. W przypadku projektowania obiektów

budowlanych w tym rejonie przed rozpoczęciem inwestycji należy wykonać dokumentację geologiczno-inżynierską.

Na terenie objętym arkuszem nie stwierdzono zjawisk geodynamicznych w najmłodszych osadach czwartorzędowych. Obszary predysponowane do występowania i rozwoju ruchów masowych obejmują południowe stoki doliny Nurczyka – pomiędzy Chaniami i Nurczykiem, wzgórze pomiędzy Sokółami, Grabarką i Kolonią Sumiłówka, Radziwiłówką i Moszczoną Królewską, Moszczoną Pańską i Kolonią Zalesie, Moszczoną Pańską i Syczami. W południowo-zachodniej części omawianego terenu obszarami predysponowanymi do występowania ruchów masowych jest rejon Mielnika – północne stoki doliny Bugu oraz wzgórze po zachodniej stronie drogi z Mielnika do Radziwiłówki (Grabowski (red.), 2007).

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Na obszarze arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze urodzajne gleby klas bonitacyjnych I–IVa zajmują niewielką powierzchnię. Są to gleby zaliczone do kompleksu pszennego dobrego oraz żyniego bardzo dobrego. Pod względem typologicznym są to gleby biellicowe i pseudobiellicowe, czarne ziemie oraz gleby brunatne. Tworzą one niewielkie płyty, m.in. w rejonie Augustynki, Mielnika, Klukowicz i Bobrówki.

Łąki na glebach pochodzenia organicznego zajmują niewielką powierzchnię. Są to gleby torfowe i murszowo-torfowe, murszowo-mineralne i murszowate oraz mułowo-torfowe i torfowo-mułowe. Występują głównie w dolinach rzek: Nurczyka, Pulwy i Brodźca.

Ważnym bogactwem obszaru arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze są lasy. Zajmują one powierzchnię około 60% omawianego terenu. Głównym gatunkiem lasotwórczym jest sosna zwyczajna z dużym udziałem brzozy. Mniej licznym gatunkiem jest dąb oraz grab. Największy kompleks lasów, porastający większą część obszaru arkusza Stacja Nurzec to pozostałość Puszczy Mielnickiej.

Południowa część obszaru arkusza Stacja Nurzec leży w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Bugu. Obszar ten utworzono w 1986 r. w celu ochrony i zachowania posiadającej wysokie walory przyrodnicze, krajobrazowe, kulturowe i wypoczynkowe doliny Bugu. Obszar zajmuje całkowitą powierzchnię 30 168 ha.

Niewielka południowo-zachodnia część arkusza Stacja Nurzec (zakole rzeki Bug) leży w granicach Parku Krajobrazowego Podlaski Przełom Bugu. Utworzono go w 1994 roku na powierzchni 30 904 ha. Jego głównym walorem jest nie poddana regulacji, płynąca swym naturalnym, meandrującym korytem, rzeka Bug. Dolina, wolna od jakiegokolwiek zabudowy technicznej, wytworzyła system starorzeczy, zwanych przez miejscową ludność bużyskami.

Występują one na tarasach zalewowych, w większości zarośnięte są roślinnością wodną i szuwarową.

Najcenniejsze pod względem przyrodniczym lasy objęto ochroną rezerwatową. W granicach omawianego obszaru utworzono 4 rezerwaty przyrody (tabela 6). Trzy z nich utworzono w celu zachowania grądów typowych, a czwarty z nich w celu ochrony roślinności kserotermicznej (światłolubnej, odpornej na suszę).

Rezerwat „Grąd Radziwiłłowski” jest rezerwatem leśnym, którego celem jest zachowanie w stanie naturalnym fragmentu lasu grądowego, z dominującym gatunkiem dębu szypułkowego w wieku 150–180 lat. Domieszkę w drzewostanie stanowią: brzoza brodawkowata, sosna, lipa drobnolistna i grab. Stanowi on fragment starodrzewu dawnej Puszczy Mielnickiej.

Rezerwat leśny „Sokół” ma walory zbliżone do rezerwatu „Grąd Radziwiłłowski”. Ochronie podlega jednorodny płat ładu o charakterze naturalnym, ze starodrzewem dębowym w wieku 140–150 lat.

W rezerwacie leśnym „Witanowszczyzna” ochronie podlega naturalny ekosystem lasów łągowych i ładów, a w szczególności rzadko występujące na niżu gatunki górskie, tj. parzydło leśne, cebulica dwulistna oraz bodziszek żałobny.

Rezerwat stepowy „Góra Uszeście”, obejmuje stromą skarpę nadbużańską na północnym obrzeżu Mielnika. Na suchej glebie na podłożu kredowym ukształtowało się tu zbiorowisko roślinności kserotermicznej z licznymi gatunkami zaliczanymi do strefy czarnomorskiej.

W południowo-zachodniej części arkusza Stacja Nurzec, na południe od Bugu, projektowane jest utworzenie krajobrazowego rezerwatu „Trojan” (tabela 6). Nazwa pochodzi od trzech istniejących tu starorzeczy, będących pozostałością dawnego koryta rzeki. Teren ten jest silnie zróżnicowany morfologicznie i krajobrazowo. Duże starorzecza, koryto meandrującej rzeki, łąki, murawy, okazałe dęby oraz większe lub mniejsze zadrzewienia tworzą tu malowniczą mozaikę różnych środowisk.

Na omawianym obszarze znajduje się 10 pomników przyrody żywej (tabela 6). Są to dęby szypułkowe, lipy drobnolistne, jesion wyniosły, klon zwyczajny, grab zwyczajny, jałowiec pospolity, sosna pospolita i świerk pospolity. Najgrubszy w okolicy dąb, o obwodzie 524 cm, w wieku około 350 lat, nazywany „ojcem dębów”, znajduje się w rezerwacie „Sokół”.

W granicach arkuszy ustanowiono 19 użytków ekologicznych (tabela 6). Są to zazwyczaj niewielkie torfowiska, oczka wodne i bagna. Ochronie podlegają tu pozostałości ekosystemów mające znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej.

W Mielniku ochroną w formie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego „Głogi” (tabela 6) objęto fragment przełomowej krawędzi doliny Bugu. Szczególną wartość obiektu stanowią dobrze zachowane twory polodowcowe w postaci serii wzniesień, poprzecinane siecią wąwozów oraz interesujące zbiorowiska roślinne z gatunkami kserotermicznymi. Znajdują się tu pozostałości po jednej z pierwszych kopalni kredy w Mielniku.

Tabela 6

**Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i zespołów przyrodniczo-krajobrazowych**

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
<b>arkusz Stacja Nurzec</b>					
1	R	Borysowszczyzna	Nurzec Stacja siemiatycki	1990	L – „Sokóle” (44,17)
2	R	Radziwiłówka	Nurzec-Stacja siemiatycki	1990	L – „Grąd Radziwiłowski” (24,16)
3	R	Klukowicze	Nurzec-Stacja	2007	L – „Witanowszczyzna” (80,80)
4	R	Mielnik	Mielnik siemiatycki	1985	St – „Góra Uszeście” (12,02)
1	2	3	4	5	6
5	R	Zabuże	Sarnaki łosicki	*	K – „Trojan” (280)
6	P	Zabłocie	Nurzec-Stacja siemiatycki	1983	Pż – świerk pospolity
7	P	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 126l	Nurzec-Stacja siemiatycki	2001	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 126l	Nurzec-Stacja siemiatycki	2001	Pż – dąb szypułkowy
9	P	Wólka Nurzecka, Nadl. Nurzec, oddz. 394a	Nurzec-Stacja siemiatycki	1998	Pż – jałowiec zwyczajny
10	P	Borysowszczyzna, Nadl. Nurzec, oddz. 64h	Nurzec-Stacja siemiatycki	1955	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Litwinowicze, Nadl. Nurzec, oddz. 371c	Nurzec-Stacja siemiatycki	1998	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Oślowo	Mielnik Siemiatycki	1996	Pż - sosna pospolita
13	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 103c	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,72)
14	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 97f, 98g	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (8,07)
15	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 118d, 119h	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (3,06)
16	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 119h	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,4)

17	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz.129b	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,69)
18	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 110g	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (1,54)
19	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 112b	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,31)
20	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 112i	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (1,96)
21	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 114i	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,41)U
22	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 114l	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,4)
23	U	Zabłocie, Nadl. Nurzec, oddz. 115g	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,5)
24	U	Borysowszczyzna, Nadl. Nurzec, oddz. 292/110i	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny 0,43)
25	U	Borysowszczyzna, Nadl. Nurzec, oddz. 288/108f	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,28)
26	U	Borysowszczyzna, Nadl. Nurzec, oddz. 709/146c	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,36)
27	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 440/5/473b	Mielnik siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,3)
1	2	3	4	5	6
28	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 470/1, 304d	Mielnik siemiatycki	1997	Oczko wodne (0,1)
29	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 470/1, 304g	Mielnik siemiatycki	1997	Oczko wodne (0,16)
30	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 300/8/318o	Mielnik siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,23)
31	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 334g, 320d	Mielnik siemiatycki	1997	Oczko wodne (0,5)
32	U	Tokary, Nadl. Nurzec, oddz. 334r	Mielnik siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (1,39)
33	Z	Mielnik	Mielnik siemiatycki	1994	„Głogi” (59,61)
<b>arkusz Klukowicze</b>					
1	P	Klukowicze	Nurzec-Stacja siemiatycki	1998	Pż – 3 lipy drobnolistne, grab zwyczajny
2	P	Klukowicze	siemiatycki	1998	Pż – klon zwyczajny
3	P	Klukowicze	Nurzec-Stacja siemiatycki	1998	Pż – jesion wyniosły
4	U	Berezyszcze, Nadl. Nurzec, oddz. 350h	Nurzec-Stacja siemiatycki	1997	Ekosystem bagienny (0,5)

Rubryka 2: R – rezerwat przyrody, P – pomnik przyrody; U – użytek ekologiczny, Z – zespół przyrodniczo-krajobrazowy

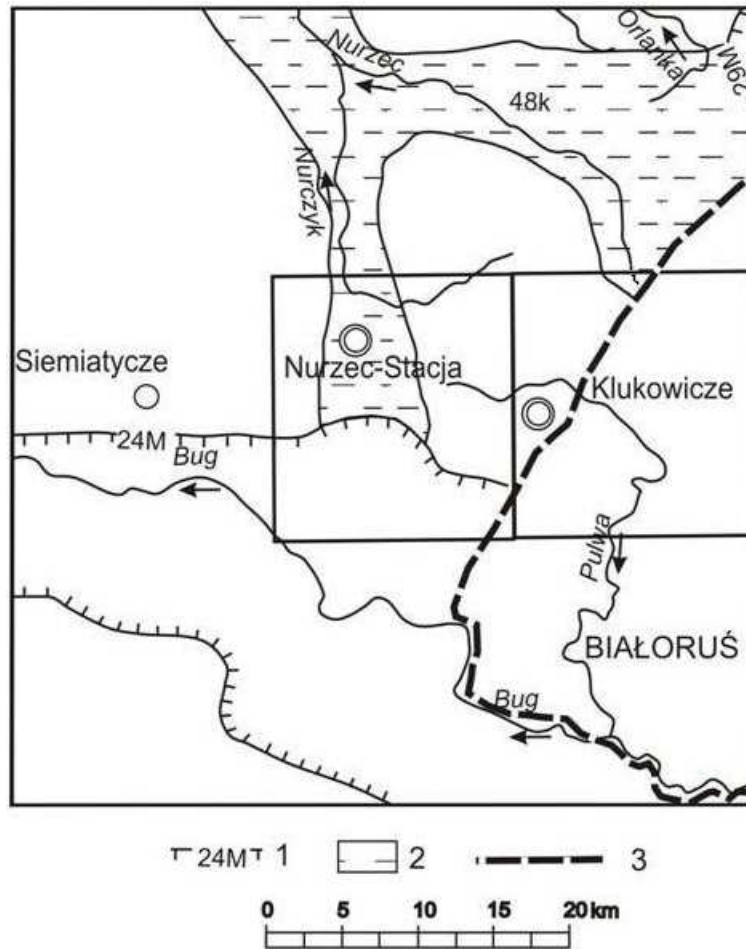
Rubryka 5: \* – rezerwat projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L– leśny, K – krajobrazowy, St – stepowy; rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Według systemu ECONET (Liro, 1998) południowa część arkusza Stacja Nurzec leży w obrębie międzynarodowego obszaru węzłowego 24M – Dolina Dolnego Bugu (fig. 5). Do tego obszaru od północy przylega, przebiegający południkowo, krajowy korytarz ekologiczny 48k – Nurca. Niewielki fragment tego korytarza występuje też wzdłuż rzeki Nurzec w północnej części arkusza Klukowicze. Przez korytarz przemieszcza się wiele gatunków zwierząt, co sprzyja zachowaniu różnorodności genetycznej na dużych przestrzeniach.

Europejską Sieć Ekologiczną Natura 2000 stanowi sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem ich 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). Na terenie arkusza Stacja Nurzec utworzono 3 obszary Natura 2000 (tabela 7). Obszar specjalnej ochrony ptaków Dolina Dolnego Bugu (PLB 140001) i niemal pokrywający się z nim obszar specjalnej ochrony siedlisk Ostoja Nadburzańska (PLH 140011), obejmują niewielki południowo-zachodni fragment arkusza Stacja Nurzec. W okolicy Moszczoniej Królewskiej utworzono obszar specjalnej ochrony siedlisk Schrony Brzeskiego Rejonu Umocnionego (PLH 200014).

Ostoje – Nadbużańska i Dolina Dolnego Bugu, obejmują około 260-kilometrowy odcinek doliny Bugu od ujścia Krzny do Jeziora Zegrzyńskiego. Większość doliny pokrywają suche pastwiska. Obszary bagienne są usytuowane głównie przy ujściach dopływów Bugu oraz wokół dawnych koryt rzecznych. Koryto Bugu jest w większości nie zmienione przez człowieka. Pozostały tu liczne, piaszczyste wyspy, nagie lub porośnięte wierzbowymi lub topolowymi łęgami nadrzecznymi. Terasa rzeki obfituje w starorzecza i porośnięta jest przez roślinność wodną oraz cenny kompleks nadrzecznych lasów. Jest to także bardzo ważna ostoja ptaków wodno-błotnych. Występuje tu 39 gatunków, m.in. perkozek, czernica, łyska, puszczyk, czy pliszka żółta. Jest jedne z nielicznych miejsc łęgowych na terenie Polski gadożera.



**Fig. 5. Położenie arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze na tle systemu ECONET (Liro, 1998)**

1 – granica międzynarodowego obszaru węzłowego, jego numer i nazwa: 24 M – Dolina Dolnego Bugu, 29 M – Puszczy Białowieskiej, 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 48 k – Nurca, 3 – granica państwa

## 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 granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<b>B</b>	PLH200014	Schrony Brzeskiego Rejonu Umocnionego ( <b>S</b> )	22°59'41'' E	52°23'33'' N	117,1	PL344	podlaskie	siemiatyck	Mielnik
2	<b>K</b>	PLH140011	Ostoja Nadbużańska ( <b>S</b> )	22°21'42'' E	52°37'09'' N	46 036,7	PL122 PL129 PL311 PL344	podlaskie mazowieckie	siemiatycki łosicki	Mielnik Sarnaki
3	<b>J</b>	PLB140001	Dolina Dolnego Bugu ( <b>P</b> )	22°26'50'' E	52°35'53'' N	60 041,8	PL122 PL129 PL311 PL344	podlaskie mazowieckie	siemiatycki łosicki	Mielnik Sarnaki

Rubryka 2: **B** – wydzielone SOO (specjalne obszary ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000, **K** – SOO, częściowo przecinający się z OSO (obszary specjalnej ochrony), **J** – OSO, częściowo przecinający się z SOO

Rubryka 4: **S** – specjalny obszar ochrony siedlisk, **P** – obszar specjalnej ochrony ptaków

Rubryka 8: nazwa regionu: PL344 – łomżyński, PL122 – ostrowicko-siedlecki, PL129 – warszawsko-wschodni, PL311 – bialski

Obszar ochrony siedlisk – Schrony Brzeskiego Rejonu Umocnionego zajmują obszary leśne z betonowymi bunkrami wybudowanymi podczas II wojny światowej na prawym brzegu Bugu w rejonie Moszczony Królewskiej oraz koło Anusina (na obszarze sąsiedniego arkusza Siemiatycze). Bunkry są jednym z ważniejszych zimowisk w Polsce nietoperza mopka.

## **XII. Zabytki kultury**

Obszary arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze położone są w regionie Podlasia Nadbużańskiego. Tereny te od praczasów były ziemiami pogranicza kulturowego – od zachodu bytowały plemiona wschodniolechickie, od wschodu plemiona wschodniosłowiańskie, z północy Bałtowie i Prusowie, z południa zaś Węgrzy i Tatarzy. Splatwały się tu wpływy różnych wyznań, kultur i narodowości (polskiej, ruskiej, białoruskiej, żydowskiej, ormiańskiej). Historia tych ziem sięga epoki kamienia (mezolit, neolit)

Na omawianym terenie odkryto wiele cennych stanowisk archeologicznych. W okolicach Borysowszczyzny i Werpola stwierdzono ślady osadnictwa paleolitycznego i nowożytnego, w okolicach Tokar osadnictwo z epoki żelaza i średniowiecza, a na północ od Wilamowa osadnictwo rzymskie do wczesnego średniowiecza oraz z końca średniowiecza.

Na omawianym terenie za zabytki uznano kilka obiektów. Najcenniejszym z nich jest zespół klasztoru prawosławnego na Świętej Górze Grabarce. Miejsce to zwane jest „prawosławną Częstochową”. Tradycja wiąże sławę Grabarki z epidemią cholery szalejącą w tych okolicach w 1710 roku. Schroniła się tam przed epidemią grupa uciekinierów i cudownie ocalała. W XVIII wieku z Mielnika na Górę Grabarkę została przeniesiona cerkiew p.w. Przemienienia Pańskiego. Spłonęła ona w 1990 roku. W latach 1991–1994 obiekt odbudowano. Przy cerkwi znajduje się zabytkowy cmentarz z „lasem krzyży” oraz kompleks zabudowań klasztoru św. Marii i Marty, jedyne w Polsce żeńskiego klasztoru prawosławnego, który powstał w 1947 r. W jego wyposażeniu znajduje się kilka ikon z XIX w. Ochroną objęte jest również całe wzgórze wraz z porastającym je lasem.

Do zabytków sakralnych należy też znajdujący się w Tokarach drewniany kościół pw. Podwyższenia Krzyża z 1935 roku oraz drewniana cerkiew prawosławną (cmentarna) pw. MB Wszystkich Strapionych Radość z 1912 roku. W tej miejscowości zabytkiem architektonicznym jest drewniana szkoła wybudowana w 1935 roku i drewniany dom z początku XX wieku.

Kolejnym zabytkiem sakralnym na tym terenie jest znajdująca się w Anusinie drewniana cerkiew prawosławną pw. św. św. Kosmy i Damiana, z początku XX wieku.

W Zubaczach znajduje się zabytkowa cerkiew prawosławna pw. Opieki Matki Bożej z końca XIX wieku wraz z dzwonnica. Ochroną objęto również cmentarz cerkiewny.

W Klukowiczach ochroną konserwatorską objęty jest zespół dworski i folwarczny z początku XX wieku oraz park ze stawami (XVIII w., 2 połowa XIX). W skład zabytkowego zespołu wchodzi: drewniany dwór, spichrz, obora, maślarnia (obecnie obora) i brojlernia (obecnie obora).

W Mętnej zabytkiem architektonicznym jest drewniana chałupa z II połowy XIX w.

Do zabytków architektonicznych należy dworzec kolejowy, a do zabytków technicznych wieża ciśniowa w Nurcu-Stacji. Oba obiekty wybudowano na przełomie XIX i XX wieku.

W Mielniku ochroną konserwatorską objęto zabytkowy układ urbanistyczny miasta z XV–XVI wieku. Na obszarze arkusza Stacja Nurzec znajduje się jedynie północny fragment tej strefy.

### **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze położony jest w południowej części woj. podlaskiego. W gospodarce regionu duże znaczenie odgrywają zwarte kompleksy leśne zajmujące około 60% powierzchni oraz tereny rolne, na których dominuje uprawa zbóż oraz rozwinięta jest hodowla bydła. W regionie brakuje dużych zakładów przemysłowych, przeważają przedsiębiorstwa zajmujące się przemysłem rolno-spożywczym. Lokalnym ośrodkiem turystycznym jest Mielnik.

W granicach omawianych arkuszy udokumentowano jedynie dwa złoża kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego – „Osłowo” i „Chanie Chursy”. Pierwsze z nich zostało zaniechane, a z drugiego nie rozpoczęto eksploatacji. Istnieją możliwości udokumentowania złóż torfów i złóż kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego, z których kopalina może być wykorzystywana na rynku lokalnym.

Obszar arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze w całości należy do prawobrzeżnej zlewni Bugu. Odwadniany jest przez rzeki: Nurczyk, Pulwę, Bug, Mętną i Moszczoną oraz Nurczyk. W granicach obszaru obu arkuszy nie prowadzi się monitoringu wód powierzchniowych. Głównym wodonośnym piętrzem użytkowym jest górny poziom międzyglinowy, występujący w utworach czwartorzędowych pod warstwą glin zwałowych. Eksploatacja ujęć z tego poziomu zaspokaja lokalne zapotrzebowanie na wodę.

W granicach arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Na powierzchni odłaniają się tam gliny zwałowe zlodowacenia warty, których maksymalna miąższość w obrębie wy-

chodni może dochodzić do 20–30 m. Lokalnie są one podścielone glinami zwałowymi starszych zlodowaceń, tworząc kompleks osadów słabo przepuszczalnych o miąższości dochodzącej do 50–100 metrów.

Najkorzystniejszych warunków dla składowania odpadów obojętnych należy spodziewać się w rejonach charakteryzujących się głębokim położeniem głównego użytkowego poziomu wodonośnego i dużą odpornością na zanieczyszczenia antropogeniczne (bardzo niski stopień zagrożenia). Są to okolice Wilanowa i Tokarów na arkuszu Stacja Nurzec oraz Klukowicz i Wyczółek na arkuszu Klukowicze. Ograniczenia warunkowe lokalizacji składowisk wyznaczono na arkuszu Stacja Nurzec. Występują one w okolicy miejscowości gminnych: Nurzec-Stacja i Mielnik (wynikają z bliskości zwartej zabudowy), natomiast w południowej części arkusza związane są z położeniem w granicach obszaru chronionego krajobrazu.

Na obu arkuszach zlokalizowano po jednym wyrobisku powstałym w wyniku niekoncesjonowanej eksploatacji kruszywa naturalnego. Mogą one być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów, pod warunkiem wykonania sztucznej (w tym gruntowej) bariery izolacyjnej. Wskazane wyrobiska posiadają ograniczenia warunkowe (punktowe) – ze względu na sąsiedztwo zabudowy.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin zwałowych, ich miąższość i rozprzestrzenienie.

W granicach arkuszy jako korzystne dla budownictwa zaklasyfikowano głównie obszary występowania piasków i żwirów oraz glin zlodowacenia Warty. Niekorzystnymi warunkami budowlanymi charakteryzują się tereny, gdzie na powierzchni odsłaniają się słabonośne piaski w stanie luźnym, namuły, torfy i mułki oraz obszary zaburzone glacitektonicznie w południowo-zachodniej części arkusza., a także obszary predysponowane do występowania i rozwoju ruchów masowych, znajdujące się w dolinie Nurczyka, Bugu i na wzgórzach w zachodniej części terenu.

Znaczna część charakteryzowanego terenu znajduje się w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Bugu. W jego obrębie znajdują się 4 rezerваты przyrody: „Grąd Radziwiłłowski”, „Sokółe”, „Góra Uszeście” i „Witanowszczyzna” oraz zespół przyrodniczo-krajobrazowy „Głogi”. Do sieci NATURA 2000 włączona została dolina Bugu (obszar specjalnej ochrony ptaków „Dolina Dolnego Bugu”) i niemal pokrywający się z nim obszar specjalnej ochrony siedlisk „Ostoja Nadburzańska” oraz teren na zachód od Radziwiłłówki (obszar specjalnej ochrony siedlisk Schrony Brzeskiego Rejonu Umocnionego).

Niewątpliwą największą atrakcją turystyczną omawianego obszaru jest odbudowana, zabytkowa cerkiew w Grabarce. Obiekt ten przez cały rok ściąga rzesze turystów, a w święto Przemienienia Pańskiego przypadające na dzień 19 sierpnia wyznawców prawosławia z kraju i zagranicy. Przy cerkwi znajduje się zabytkowy cmentarz z „lasem krzyży” o łącznej liczbie przekraczającej 7000. Mielnik jest ośrodkiem turystycznym z infrastrukturą noclegową.

Obszar arkuszy Stacja Nurzec i Klukowicze stanowi znaczny potencjał dla rozwoju rolnictwa ekologicznego i agroturystyki oraz turystyki zarówno pieszej jak i rowerowej.

#### **XIV. Literatura**

- BUTRYMOWICZ N., 1962 – Orzeczenie o występowaniu i jakości kruszywa w rej. Siemiatycze – Boratyniec Ruski, Radziwiłłówna – Adamowo. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DATA I., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla budownictwa drogowego „Chanie Chursy”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRADYS A., 1974 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za złożami ilów do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w powiecie Siemiatycze. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), 2007 – System osłony przeciwoświsiskowej. Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie podlaskim. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy georodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2001a – Objasnienia do Szczegolowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Stacja Nurzec (496) i arkusz Klukowicze (497). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2001b – Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz 496 – Stacja Nurzec. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2001c – Szczegolowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz 497 – Klukowicze. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACPRZAK L., JASIŃSKA A., 2007 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Stacja Nurzec (496) i Klukowicze (497) wraz z objašnieniami. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających ochrony, w skali 1:500 000. Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KONKEL E., 1971 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za surowcem ceramicznym ilastym w powiecie: Siemiatycze, woj. białostockie. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOPACZ M., MATRASZEK J., 2004 a – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz 496 – Stacja Nurzec. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOPACZ M., MATRASZEK J., 2004 b – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000. Arkusz 497 – Klukowicze. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LISTKOWSKI W., 1964 – Orzeczenie o możliwości występowania kruszywa naturalnego w rejonie Nurca, powiat Siemiatycze. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1980 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla budownictwa drogowego w rejonie wsi Osłowo. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARCINIAK A., 1983 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kredy piszącej na terenie gminy Mielnik. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MORAWIEC F., 1956 – Opinia wstępna złoża pospółki w Grabarce. Archiwum Geologiczne Podlaskiego Urzędu Marszałkowskiego, Białystok.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Warszawa.
- 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. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- RAWAN D., BORGULA S., 1974 – Sprawozdanie geologiczne z przeprowadzonych badań geologicznych na obszarze „Radziwiłłówka”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r. , poz. 1359.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU z 2003 r. nr 61, poz. 549.
- SALACHNA P., 1977 – Sprawozdanie z badań geologicznych za złożem kruszywa naturalnego „Moszczona Pańska”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa
- SALACHNA P., 1983 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Żerczyce” dla potrzeb budownictwa. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa
- STANISZEWSKA Z., 1970 – Orzeczenie geologiczne dotyczące złoża piasków kwarcowych do produkcji betonów komórkowych „Nurzec”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STAŚKIEWICZ E., 1979 – Orzeczenie wraz ze sprawozdaniem z prac geologiczno-zwiadowczych za złożami surowców ilastych do produkcji cienkościennych elementów ceramiki budowlanej w południowej części województwa białostockiego. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SYLWESTRZAK U., 1967 – Sprawozdanie z prac geologiczno zwiadowczych za złożem piasku do produkcji betonów komórkowych w rejonie miejscowości Czeremcha. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SYLWESTRZAK U., 1968 – Sprawozdanie z badań geologicznych złoża piasku do produkcji betonów komórkowych „Nurzec”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.

- ŚLUSARCZYK-RADWAN D., BORGULA S., 1973 – Orzeczenie geologiczne z przeprowadzonych badań geologicznych na obszarze „Głogi”. Centralne Archiwum Geologiczne, 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.), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2009 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- ZIĄBKA Z., 1964 – Sprawozdanie z robót geologiczno-poszukiwawczych za złożami kredy piszącej w okolicy Mielnika n/Bugiem. Centralne Archiwum Geologiczne, Państw. Inst. Geol., Warszawa.