

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI

1:50 000

Arkusz STRZEGOWO-OSADA (368)



Warszawa 2010 r.

Autor: Elżbieta Gawlikowska*, Krzysztof Seifert*, Jerzy Król**
Hanna Tomassi-Morawiec*, Paweł Kwecko*,

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*
Redaktor regionalny planszy A: Olimpia Kozłowska*
Redaktor regionalny planszy B: Olimpia Kozłowska*
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska*

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

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

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2010 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>	6
IV. Złoża kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	10
1. Kruszywo naturalne piaszczyste i piaszczysto-żwirowe.....	10
2. Piaski kwarcowe.....	16
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	16
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	19
VII. Warunki wodne – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	22
1. Wody powierzchniowe.....	22
2. Wody podziemne.....	22
VIII. Geochemia środowiska.....	25
1. Gleby – <i>P.Kwecko</i>	25
2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>H. Tomassi-Morawiec</i>	27
IX. Składowanie odpadów – <i>J. Król</i>	29
X. Warunki podłoża budowlanego – <i>E. Gawlikowska</i>	36
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>E. Gawlikowska</i>	38
XII. Zabytki kultury – <i>E. Gawlikowska, K. Seifert</i>	41
XIII. Podsumowanie – <i>E. Gawlikowska</i>	42
XIV. Literatura	44

I. Wstęp

Arkusz Strzegowo-Osada Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) w skali 1:50 000 został wykonany w 2010 roku. Składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera 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 jej opracowywaniu wykorzystano informacje zamieszczone na arkuszu Strzegowo-Osada Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanego w roku 2004 w Przedsiębiorstwie Geologicznym SA w Krakowie (Bogacz, 2004).

Plansza B została wykonana w Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (odpady) 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 i osadów dennych wód powierzchniowych 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 po-

moc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w archiwach Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego, Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego w Warszawie oraz jego filii w Ciechanowie. Wykorzystano również informacje uzyskane w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Warszawie, urzędach miast, gmin i starostwach powiatowych. Informacje zweryfikowano podczas zwiadu terenowego.

Dane dotyczące poszczególnych złóż zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Strzegowo-Osada ograniczają współrzędne geograficzne $20^{\circ}15' - 20^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej oraz $52^{\circ}50' - 53^{\circ}00'$ szerokości geograficznej północnej.

Pod względem administracyjnym omawiany obszar leży w województwie mazowieckim na pograniczu trzech powiatów: ciechanowskiego, mławskiego i płońskiego. Większość obszaru arkusza znajduje się w granicach gmin powiatu mławskiego: Strzegowo, Stupsk, Szreńsk i Wiśniewo. Wschodnią i południową część obszaru arkusza zajmują gminy: Ciechanów, Glinińsk i Regimin należących do powiatu ciechanowskiego. Niewielki obszar w południowo-zachodniej części terenu arkusza należy do gminy Raciąż w powiecie płońskim.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) obszar arkusza położony jest w mezoregionach Równina Raciąska i Wzniesienia Mławskie, należących do makroregionu Nizina Północnomazowiecka, w podprowincji Niziny Środkowopolskie (fig. 1).

Równina Raciąska zajmująca południowo-zachodnią i centralną część arkusza leży na dawnym szlaku odpływu wód lodowcowych, których doliny wykorzystywane są obecnie przez Wkrę i Raciążnicę. Cała powierzchnia równiny zbudowana jest z fluwioglacjalnych piasków, spod których miejscami odsłaniają się gliny zwałowe. W południowej części sporadycznie spotyka się formy wydmore. Pozostałą część obszaru arkusza zajmuje mezoregion Wzniesienia Mławskie. Jest to obszar równiny morenowej urozmaicony wzniesieniami kemów i moren dochodzących do 150 m n.p.m.

Omawiany obszar w podziale klimatycznym zalicza się do mazowiecko-podlaskiego regionu klimatycznego. W klimacie tym zaznaczają się głównie wpływy kontynentalne. Średnia roczna temperatura wynosi około $7,5^{\circ}\text{C}$, a średnia wieloletnia rocznych opadów od 400 do 450 mm. Pokrywa śnieżna utrzymuje się 70–80 dni (Woś, 1999).

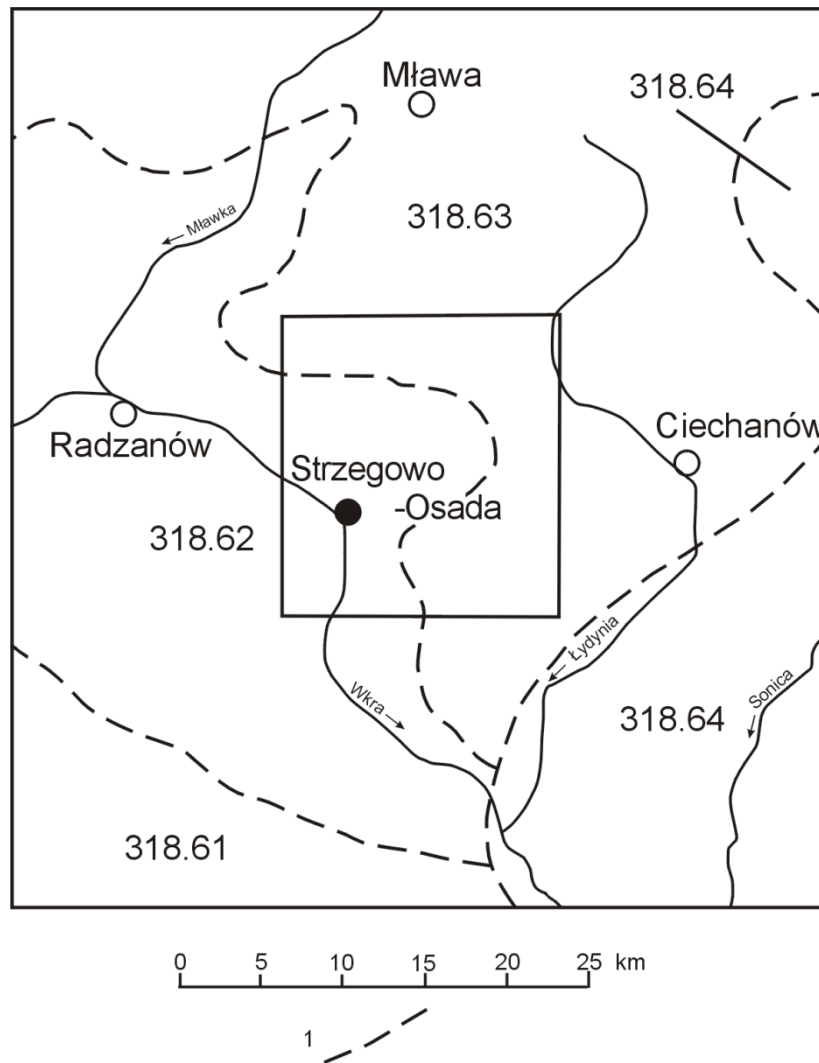


Fig. 1. Położenie arkusza Strzegowo-Osada na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1. Granice mezoregionów

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Makroregion: Nizina Północnomazowiecka

Mezoregiony: 318.61 – Wysoczyzna Płońska, 318.62 – Równina Raciąska, 318.63 – Wzniesienia Mławskie, 318.64 – Wysoczyzna Ciechanowska

Jest to teren typowo rolniczy, słabo zalesiony. Większość jego obszaru zajmują piaszczyste gleby niskich i średnich klas bonitacyjnych. Uprawia się na nich głównie żyto, kukurydzę i ziemniaki. Duże powierzchnie, szczególnie w południowej i północnej jego części, zajmują łąki i pastwiska. W produkcji zwierzęcej dominuje hodowla bydła mlecznego i drobiu. Przemysł w tym rejonie ogranicza się głównie do przetwórstwa rolnego (największym zakładem przemysłowym jest cukrownia „Glinojek” w Zygmuntownie) i usług (firmy remontowo-budowlane). Funkcjonuje także lokalny przemysł wydobywczy kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego i piaszczystego.

Przez zachodnią część obszaru arkusza przebiega droga krajowa nr 7 (E77), z Gdańska przez Mławę, Żurominek, Strzegowo do Warszawy i dalej do granicy państwa na południu w Chyżnem. W południowo-wschodniej części ważnym szlakiem komunikacyjnym jest droga krajowa nr 60 Kutno–Ciechanów–Ostrów Mazowiecka, a w części północno-wschodniej droga wojewódzka nr 615 łącząca Mławę, przez Konopki i Pniewo Wielkie, z Ciechanowem. Sieć komunikacyjną uzupełniają asfaltowe drogi gminne, łączące wszystkie większe miejscowości. Północno-wschodnią część terenu arkusza przecina linia kolejowa Warszawa–Gdańsk.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Strzegowo-Osada opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Strzegowo-Osada wraz z objaśnieniami (Wrotek, 2008a, b).

Obszar objęty arkuszem znajduje się na pograniczu dwóch głównych jednostek tektonicznych Polski. Północno-wschodnia jego część znajduje się w obrębie wyniesienia mazursko-suwałskiego, na obszarze platformy wschodnioeuropejskiej. Natomiast część południowo-zachodnia obejmuje fragment skłonu platformowego i synklinorium warszawskiego (część synklinorium brzeżnego).

Podłoże paleozoiczno-mezozoiczne na omawianym terenie rozpoznano tylko jednym otworem wiertniczym usytuowanym pomiędzy Konopkami a Pieńpołem, o głębokości 2732 m (2574 m p.p.m.). Skały wylewne karbonu występują do głębokości 2312 m p.p.m. Powyżej nich zalegają serie triasu (strop na 1735 m p.p.m.), jury (strop na 1001,5 m p.p.m.) i kredy (strop na 220,0 m p.p.m.). Trias dolny i górny reprezentują głównie utwory lądowe – osady piaszczyste oraz piaszczysto-ilaste przedzielone serią dolomitowo-wapienną triasu środkowego (około 50 m miąższości). Utwory jury dolnej i środkowej wykształcone są w facji piaszczysto-ilasto-mułkowej i węglanowo-ilasto-piaszczystej, a jury górnej tworzą kompleks wapienno-marglisty przykryty piaskowcami i mułowcami kredy dolnej. Nad tymi ostatnimi zalegają utwory węglanowe kredy górnej.

Osady trzeciorzędowe reprezentują eoceńskie piaski kwarcowe z glaukonitem i fosforytami oraz oligoceńskie piaski z glaukonitem i kongrecjami fosforytowymi o łącznej miąższości do 15 m. Podścielają one kilkudziesięciometrową warstwę mioceńskich mułków, ilów i piasków, miejscami węglistych. Profil trzeciorzędowy kończą pstre ily i mułki miocenu przewarstwione drobnziarnistymi piaskami o miąższości od 3 do 6 m, maksymalnie 20 m w rejonie Dunaju w północnej części obszaru arkusza.

Deniwelacje stropu utworów trzeciorzędowych powstałe na skutek działalności erozyjnej, neotektonicznej oraz zaburzeń glacitektonicznych powodują duże zróżnicowanie miąższości utworów czwartorzędowych. Na tym terenie występuje prawie pełny profil osadów czwartorzędowych, których miąższości wahają się od 270 m w rejonie Strzegowa, do około 138 m w centrum obszaru arkusza i 40 m na południu w rejonie Ościsłowa.

Cały obszar arkusza pokrywają osady czwartorzędowe (fig. 2). Najstarszymi osadami czwartorzędu są gliny zwałowe i piaski pyłowate wodnomorenowe zlodowacenia narwi, o miąższości do około 10 m, stwierdzone na obszarze położonym od Szyjek po Strzegowo i Prusocin.

Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentowane są przez poziomy glin zlodowacenia nidy (stadiału dolnego i górnego) przedzielone rzeczna serią interstadialną oraz poziomy glin zlodowacenia sanu 1 i sanu 2, przedzielone osadami interglacjału ferdynandowskiego. Miąższość osadów zlodowacenia nidy wynosi łącznie kilkadziesiąt metrów.

W najniższych partiach glin zwałowych tego zlodowacenia występują liczne przewarstwienia pstrych ilów mioceńskich, co wskazuje na zaburzenia jakie spowodował wśród tych osadów nacisk lądolodu. Rieczne piaski i żwiry interstadialne osiągają do 15 m miąższości. Do zlodowacenia sanu 1 zaliczono mułki, ily i piaski zastoiskowe o miąższości 1,5 m, wkraczające na obszar arkusza w rejonie Strzegowa. Na nich zalegają gliny zwałowe, których największą miąższość – 58 m – stwierdzono w otworze wiertniczym w Rydzewie oraz piaski wodnolodowcowe rozpoznane otworami w Strzałkowie i Czarnocinie, o miąższości od 1,2 do 10,0 m.

Osady interglacjału ferdynandowskiego reprezentują piaski i żwiry o miąższości do 30 m związane z akumulacją w dolinach rzecznych.

Osadami zlodowacenia sanu 2 są muły i ily zastoiskowe o miąższości do 12 m, gliny zwałowe tworzące niemal ciągły poziom o grubości do 50 m oraz piaski wodnolodowcowe (pakiet do 11 m), mułki, ily i piaski pyłowate zastoiskowe (wkładka 1,5 m występująca koło Prusocina–Strzegowa).

Osady zlodowaceń środkowopolskich pokrywają prawie całą powierzchnię terenu arkusza. Ich miąższość wzrasta z południowego wschodu ku północnemu zachodowi. Są to głównie osady interglacjału mazowieckiego, dwóch stadiałów zlodowacenia odry rozdzielonych rzecznyymi piaskami interstadialnymi, rzeczna seria interglacjału lubawskiego oraz osady dwóch stadiałów zlodowacenia warty.

Interglacjał mazowiecki reprezentują piaski ze żwirem i mułki rzeczne, o miąższości do 50 m, rozprzestrzeniające się na całym omawianym obszarze.

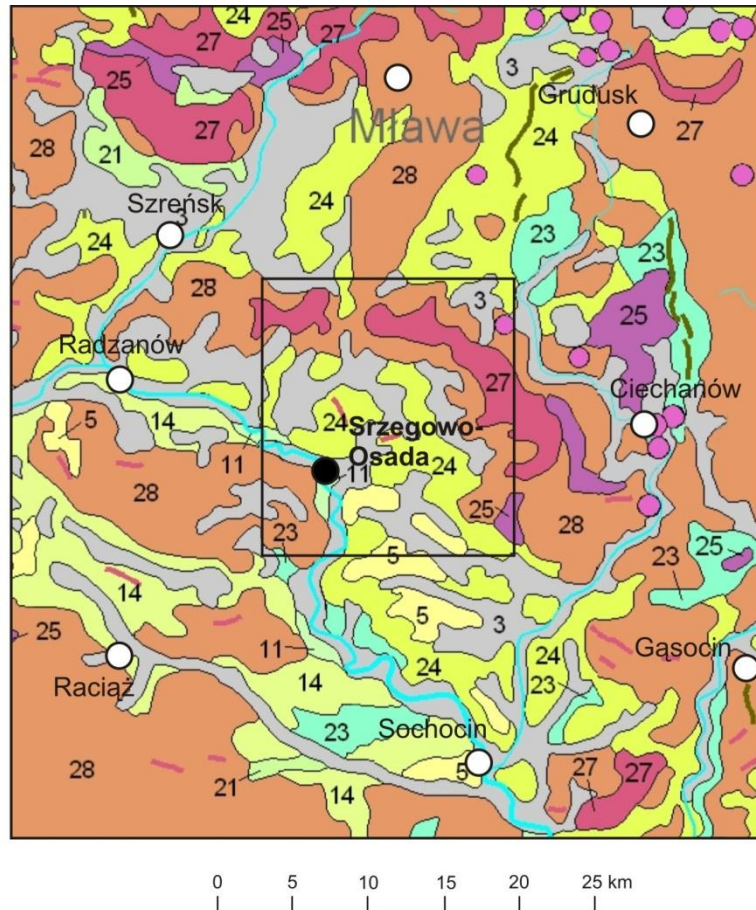


Fig. 2. Położenie arkusza Strzegowo-Osada na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (red.) (2006)

Czwartorzęd, holocen:

3 Piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły

Czwartorzęd, plejstocen:

5 Piaski eoliczne, lokalnie w wydmach

Złodowacenia północnopolskie:

11 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

14 Piaski i żwiry sandrowe

Złodowacenia środkowopolskie:

21 Piaski, żwiry i mułki rzeczne

23 Iły, mułki i piaski zastoiskowe

24 Piaski i żwiry sandrowe

25 Piaski i mułki kemów

27 Żwiry, piaski, glazy i gliny moren czołowych

28 Gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Ciągi drobnych form morfologicznych:

Ozy
Moreny czołowe
Kemy

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

Osady stadiału dolnego zlodowacenia odry są reprezentowane przez ropy, mułki i piaski zastoiskowe o miąższości do 17 m oraz gliny zwałowe o miąższości od 1 do 8 m.

Osady te rozpoznano w południowo-wschodniej części obszaru omawianego arkusza. Od wyżej ległych osadów stadiału górnego, reprezentowanego przez: mułki i ropy zastoiskowe o miąższości do 27 m, piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości do 19 m, gliny zwałowe o miąższości od 1,0 do 16,8 m, mułki, ropy i piaski zastoiskowe o miąższości od 0,9 do 1,2 m oraz piaski wodnolodowcowe o miąższości do 100 m (w Żurominku), oddziela je interstadialna seria piasków rzecznych o miąższości do 9,8 m.

W czasie interglacjału lubawskiego powstały rzeczne piaski ze żwirami z humusem i detrytusem drewna, rozpoznane wyłącznie w Strzałkowie, o miąższości 5,4 m.

Utworami stadiału dolnego zlodowacenia warty są 2 kompleksy mułków, piasków i ropy zastoiskowych o łącznej miąższości około 30 m, rozdzielonych glinami zwałowymi o miąższości do 19,4 m oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe w formie soczewek i wkładek o miąższości do 7 m.

Osady stadiału środkowego zlodowacenia warty są bardzo zróżnicowane litologicznie. Rozpoczynają się one mułkami i ropy zastoiskowymi o miąższości od 1,3 do 6,0 m. Powszechnie występują tutaj dwa poziomy gliny zwałowych (o miąższości od 1 do 32 m i od 1 do 5 m), rozdzielone utworami wodnolodowcowymi, lodowcowymi i zastoiskowymi. Wschodnią część obszaru arkusza pokrywają głównie piaski i żwiry sandrowe z dużymi płatami glin zwałowych. Te ostatnie ciągną się szerokim pasem od Strzegowa do Ciechanowa (poza granicami arkusza). Natomiast w południowo-zachodniej części terenu arkusza w przewadze występują gliny zwałowe. Utwory zastoiskowe (ropy, mułki i piaski) na większych przestrzeniach odsłaniają się na wschód od Strzegowa. Wyższymi wzniesieniami morfologicznymi są wzgórza moren czołowych zbudowane z piasków, żwirów i głazów wymieszanych z pyłami i gliną. We wschodniej części arkusza występują, zbudowane z piasków, żwirów i mułków, wzgórza kemowe. Z okresem deglacjacji związane jest także tworzenie się mułków i piasków jeziornych w zbiornikach pochodzenia wytopiskowego.

Osady interglacjału emskiego: torfy, namuły torfiaste i piaski jeziorne o miąższości do 2,5 m, wypełniają obniżenia jeziorne.

Osady zlodowaceń północnopolskich (zlodowacenie wisły) na obszarze arkusza mają zasięg ograniczony do doliny Wkry i jej dopływów. Budują one niższe tarasy nadzalewowe współczesnych dolin rzecznych. Są to mułki, ropy, piaski zastoiskowe o miąższości do 2 m), piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości do 5 m, oraz piaski i żwiry rzeczne o miąższości do około 6 m.

W holocenie powstawały osady eoliczne, głównie w południowej części obszaru arkusza (w rejonie Bud Wolińskich osiągają miąższość do 15 m) oraz pokrywy zwietrzelinowe glin zwałowych (miąższość od 1,2 do 2,5 m) i piasków pyłowatych (miąższość od 1,2 do 2,3 m).

Osady holocenu są reprezentowane przez mułki, piaski i żwiry rzecznych tarasów zalewowych oraz namuły, mułki, piaski i torfy wypełniające misy wytopiskowe oraz obniżenia w dolinach rzecznych. Ich miąższość nie przekracza kilku metrów.

IV. Złoża kopalin

W granicach obszaru arkusza Strzegowo-Osada udokumentowano 19 złóż kopalin: 18 kruszywa piaszczystego i piaszczysto-żwirowego oraz jedno piasków kwarcowych (tabela 1).

1. Kruszywo naturalne piaszczyste i piaszczysto-żwirowe

Złoża kruszywa naturalnego udokumentowano w kategorii C₁, poza złożami „Chotum” i „Kanigówek I” udokumentowanymi w formie karty rejestracyjnej. Parametry geologiczno-górnice i jakościowe złóż kruszywa naturalnego zostały podane w tabeli 2. Kopalina ze wszystkich złóż może być stosowana w budownictwie i drogownictwie, jedynie ze złoża „Chotum” tylko w drogownictwie.

W rejonie Dąbrowa – Drogiszka udokumentowano pięć złóż.

W obrębie osadów moreny czołowej udokumentowano złoża piasków i żwirów oraz głazów narzutowych „Dąbrowa” (Tatarata, Kuberski, 2008). Złoża są suche.

Złoża „Dalnia” (Przybylski, 2002) położone jest na płaskim wyniesieniu morenowym, na zachód od miejscowości o tej samej nazwie. Złoża udokumentowano w dwóch polach, po obydwu stronach drogi. Warstwa złożowa tworzy soczewkę utworów piaszczysto-żwirowych oraz piasków różnoziarnistych z domieszką żwiru. Złoża są suche.

Złoża „Józefowo Dąbrowskie” (Mazur, 2008), budują wodnolodowcowe piaski średnio- i gruboziarniste z niewielką domieszką żwiru. Złoża są częściowo zawodnione.

Złoża „Drogiszka-1” (Frankowski, 2009) udokumentowano w obrębie moreny czołowej. Budują je piaski średnioziarniste. Złoża są suche.

W złożu „Dąbrowa I” (Przybylski, 2008) warstwa złożowa zbudowana jest z piasków różnoziarnistych ze zmienną zawartością frakcji żwirowej, pochodzenia lodowcowego.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton) (tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									Klasy 1-4	Klasy A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Dalnia	pż	Q	80	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
2	Aleksandrowo	pż	Q	909	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
3	Augustowo	pki	Q	4 978*	C ₂	N	-	Skb	4	B	L
4	Modła	pż	Q	303	C ₁	G	10	Skb, Sd	4	A	-
5	Modelka	pż	Q	70	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
6	Chotum	p	Q	261 ¹	C ₁ *	Z	-	Sd	4	A	-
7	Kanigówek I	p	Q	710	C ₁ *	N	-	Skb, Sd	4	A	-
8	Kanigówek	p	Q	7 934	C ₁	G	10	Skb, Sd	4	A	-
9	Kanigówek III	p	Q	60	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
10	Kanigówek IV	pż	Q	128	C ₁	Z*	20	Skb, Sd	4	A	-
11	Szyjki	p	Q	281	C ₁	Z	-	Skb, Sd	4	A	-
12	Dąbrowa*	pż, gł	Q	311,94	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
13	Dąbrowa I	p	Q	211	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
14	Józefowo Dąbrowskie	p	Q	883	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
15	Drogiszka-1*	p	Q	413,63	C ₁	N	-	Skb, Sd	4	A	-
16	Pokrytki*	pż	Q	235,89	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-
17	Modła II	pż	Q	1 548	C ₁	G	27	Skb, Sd	4	A	-
18	Kanigówek 2	p	Q	1 943	C ₁	G	28	Skb, Sd	4	A	-
19	Kanigówek V	p	Q	366	C ₁	G	-	Skb, Sd	4	A	-

Rubryka 2: * – złoże nie figuruje w „Bilansie ...”, zasoby wg dokumentacji geologicznej

Rubryka 3: p – piaski, pż – piaski i żwiry, gł – glazy, pki – piaski kwarcowe (do produkcji cegły wapienno-piaskowej)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 5: ¹ – wyeksploatowane niewielkie zasoby nie zostały wykazane w Bilansie (figurują zasoby z karty rejestracyjnej)

Rubryka 6: C₁* – złoże zarejestrowane

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, * – złoże zaniechane w 2009 r. (pomimo ważnej koncesji)

Rubryka 9: Sd – drogowe, Skb – kruszywo budowlane

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

Rubryka 11: A – złoże małokonfliktowe, B – złoże konfliktowe

Rubryka 12: L – lasy

Tabela 2

**Zestawienie parametrów geologiczno-górnicznych i jakościowych złóż
kruszywa naturalnego piaszczystego i piaszczysto-żwirowego**

Parametry geologiczno-górniczne					Parametry jakościowe						
Numer i nazwa złóża	Powierzchnia złóża (ha)	Miaższość złóża (m)	Grubość nadkładu (m)	Stosunek grubości nadkładu do miaższości złóża (N/Z)	Zawartość ziarn poniżej 2 mm (punkt piaskowy) (%)	Zawartość pyłów mineralnych (%)	Zawartość ziarn <4 mm (%)	Wskaźnik piaskowy	Ciężar nasypowy w stanie utrzęzionym (t/m ³)	Zawartość ziarn słabych i zwiętrz. (%)	Nasiąkliwość (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Dalnia	1,43	2,2-3,5 śr. 3,1	0,2-1,0 śr. 0,6	0,06-0,45 śr. 0,2	62,5-74,2 śr. 68,8	2,2-3,8 śr. 2,8	-	-	1,850-1,950 śr. 1,902	-	-
2 Aleksandrowo	6,10 (5,61*, 0,49**)	3,1-15,2 śr. 7,7* 2,0-13,6 śr. 6,9**	0,2-6,0 śr. 1,9* 0,0-4,4 śr. 2,7**	0,01-1,94 śr. 0,39* 0,0-1,1 śr. 0,39**	38,4-67,7 śr. 52,0* 39,8-60,5 śr. 46,4**	0,2-3,3 śr. 0,8* 0,3-1,4 śr. 0,6**	-	-	1,760-2,050 śr. 1,984* 1,950-2,000 śr. 1,983**	-	-
4 Modła	1,78	6,9-21,0 śr. 10,86	bez nadkładu	0,0-0,0 śr. 0,0	51,5-64,8 śr. 60,1	2,0-4,4 śr. 3,3	-	-	2,000-2,050 śr. 2,010	-	-
5 Modelka	1,14	2,8-4,6 śr. 3,4	1,2-1,4 śr. 1,3	0,30-0,43 śr. 0,38	65,4-69,5 śr. 68,0	1,9-2,5 śr. 2,2	84,1-88,8 śr. 86,2	-	1,900-1,950 śr. 1,917	4,8-7,8 śr. 6,1	-
6 Chotum	3,04	3,3-6,0 śr. 5,3	0,4-1,5 śr. 0,7	śr. 0,13	86,3-91,3 śr. 88,6	2,9-3,6 śr. 3,1	92,8-97,7 śr. 95,7	74-84 śr. 79	1,600-1,640 śr. 1,620***	3,2-6,3 śr. 4,7	1,3-1,8 śr. 1,5
7 Kanigówek I	6,58	2,0-13,5 śr. 8,8	0,1-4,4 śr. 1,1	0,08-0,22 śr. 0,18	62,8-100 śr. 95,5	1,1-9,6 śr. 3,6	80,9-100 śr. 98,0	-	-	-	-
8 Kanigówek	26,70	2,2-34,0 śr. 17,2	0,0-6,7 śr. 0,8	0,0-0,98 śr. 0,06	34,7-100 śr. 84,6	0,4-10,0 śr. 2,7	-	-	1,600-1,878 śr. 1,829	-	-
9 Kanigówek III	0,55	14,0-20,0 śr. 16,8	0,3-1,5 śr. 1,2	śr. 0,07	65,6-98,1 śr. 83,1	0,8-4,0 śr. 2,0	71,5-98,5 śr. 88,7	89,6-92,8	1,650-1,950 śr. 1,863	5,1-6,6	-
10 Kanigówek IV	1,99	4,9-18,2 śr. 9,3	0,0-1,3 śr. 0,2	0,0-0,08 śr. 0,02	63,0-77,9 śr. 70,0	0,7-1,5 śr. 1,17	76,1-89,3 śr. 80,9	84,7-92,7 śr. 89,7	1,930-2,020 śr. 1,980	-	-
11 Szyjki	3,23	2,0-8,5 śr. 5,8	0,0-0,5 śr. 0,2	0,0-0,06 śr. 0,03	97,9-99,8 śr. 98,7	7,5-15,0 śr. 10,9	98,7-100 śr. 99,0	53,1-68,0 śr. 60,4	1,700-1,750 śr. 1,733	-	-
12 Dąbrowa	1,82	3,7-17,1 śr. 8,8	0,0-0,6 śr. 0,3	śr. 0,036	15,0-77,0 śr. 40,3	4,4-42,8 śr. 18,27	-	-	śr. 1,900	-	-
13 Dąbrowa I	1,74	5,3-8,3 śr. 6,7	0,3-1,0 śr. 0,8	0,04-0,17 śr. 0,12	87,0****	2,3****	-	-	1,800****	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14 Józefowo Dąbrowskie	5,44	7,5-14,2 śr. 10,2	1,8-4,4 śr. 3,2	0,23-0,44 śr. 0,32	83,2-95,4 śr. 88,2	2,7-6,7 śr. 4,14	-	-	1,550-1,710 śr. 1,616	-	-
15 Drogiszka-1	1,97	7,4-19,4 śr. 11,2	0,0-4,5 śr. 3,4	0,0-0,56 śr. 0,38	76,0-84,9 śr. 81,7	3,0-10,5 śr. 7,7	82,7-91,0 śr. 88,2	50,2-75,6 śr. 58,9	1,740-1,820 śr. 1,770	-	-
16 Pokrytki	1,94	5,0-7,9 śr. 6,6	0,3-2,3 śr. 1,3	0,04-0,31 śr. 0,20	śr. 71,9	śr. 1,9	-	-	śr. 1,850	-	-
17 Modła II	6,57	6,1-16,3 śr. 12,2	0,0-3,0 śr. 1,3	śr. 0,12	40,5-94,7 śr. 58,4	1,1-1,6 śr. 1,3	54,7-97,7 śr. 69,3	76,8-93,6 śr. 87,83	1,800-2,030 śr. 1,960	-	-
18 Kanigówek 2	7,68	5,0-24,9 śr. 14,0	0,0-3,4 śr. 0,3	0,0-0,04 śr. 0,03	47,8-99,9 śr. 85,0	0,9-5,9 śr. 2,3	-	-	1,730-2,040 śr. 1,790	-	-
19 Kanigówek V	1,75	4,8-27,9 śr. 20,9	0,0-1,6 śr. 0,6	0,0-0,08 śr. 0,03	73,6-94,3 śr. 81,8	2,2-3,9 śr. 3,1	-	-	1,760-1,890 śr. 1,840	-	-

* – dla pola A, ** – dla pola B, *** ciężar nasypowy w stanie luźnym, **** – parametry jakościowe na podstawie badań 1 próby

Parametry jakościowe kopaliny określono na podstawie jednej próbki. Złoże jest częściowo zawodnione.

Złoże „Aleksandrowo” położone jest na południowy zachód od Pokrytek. Warstwa złożowa zbudowana jest z fluwioglacjalnych piasków i żwirów ze zmienną ilością otoczków. Złoże posiada dokumentację geologiczną (Rybak, Staśkiewicz, 1979), uzupełnioną dodatkami. W dodatku nr 1 (Przybylski, 1999a) obszar złoża został podzielony na 2 pola: północne – A i południowe – B. Po wyeksploatowaniu dużej części złoża, rozliczono jego zasoby opracowując dodatek nr 2 (Przybylski, 2004) – objął pole A i dodatek nr 3 (Przybylski, 2005) – objął pole B (pozostały jedynie dwa, niewielkie, odrębne fragmenty tego pola). Złoże jest zawodnione.

Do pola A złoża „Aleksandrowo” przylega złoże piasków i żwirów pochodzenia fluwioglacjalnego „Pokrytki” (Przybylski, 2009). Złoże jest zawodnione.

Złoże „Modelka” położone jest na skraju lasu, w obrębie dużego płatu utworów wodnolodowcowych. Posiada uproszczoną dokumentację złoża wraz z projektem zagospodarowania (Przybylski, Danielewicz, 1992). Udokumentowany obszar stanowi południowy skłon wyraźnie zaznaczającego się w morfologii wzgórza. Seria złożowa wykształcona jest w postaci piasków i żwirów. Złoże jest niezawodnione.

Złoże „Modła” i przylegające do niego od południowego wschodu złoże „Modła II” tworzą piaski i żwiry akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej. Złoże „Modła” posiada uproszczoną dokumentację (Przybylski, 1999b) oraz dodatek do dokumentacji (Matuk-Trapczyńska, 2006) aktualizujący zasoby (powiększono je dokumentując kopalinę do głębokości 4 m poniżej zwierciadła wody). Złoże „Modła II” udokumentowano w 2005 r. (Matuk-Trapczyńska, 2005). Pierwsze z wymienionych złóż jest suche, a drugie zawodnione.

Złoże „Chotum” położone jest na wschód od miejscowości o tej samej nazwie (Siliwończuk, 1988). Występują w nim wodnolodowcowe piaski. W bilansie zasobów figurują zasoby złoża wg karty rejestracyjnej, pomimo, że uległy one pomniejszeniu w wyniku kilkuletniej, niewielkiej eksploatacji (wydobycie nie było wykazywane w bilansie). Parametry jakościowe pozwalają na zastosowanie kopaliny do celów drogowych. Jednak z uwagi na niekorzystny wskaźnik różnoziarnistości (3,6–4,0) nie może być ona stosowana w stanie naturalnym. Złoże jest niezawodnione.

Złoże „Szyjki” (Matuk-Trapczyńska, 1996) położone jest na równinie polodowcowej opadającej w kierunku południowym do doliny Wkry. Budują je drobnoziarniste, szare, pylaste piaski akumulacji lodowcowej. W 2007 r. opracowano dodatek do dokumentacji (Przybylski, 2007), w którym rozliczono zasoby złoża w związku z wygaszeniem koncesji. Złoże jest suche.

Rejon Kanigówka jest dużym obszarem występowania kruszywa naturalnego piaszczysto-żwirowego pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. W jego obrębie udokumentowano 6 złóż. Są to złoża częściowo znajdujące się poniżej pierwszego poziomu wodonośnego (gruntowego) i z tego powodu są zawodnione.

Złoże piasków „Kanigówek I” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej w dwóch odrębnych polach – pole I (zachodnie) ma powierzchnię 3,68 ha, pole II (wschodnie) – 2,90 ha (Marciniak, 1983). W polu I występują piaski przeważnie drobno- i średnioziarniste, jedynie w warstwach spągowych zaznacza się przewaga piasków grubo- i różnoziarnistych. Żwiry występują tutaj w postaci pojedynczych ziaren. Natomiast pole II reprezentują piaski drobno- i średnioziarniste z niewielką ilością drobnego żwiru.

Największe złożo piasków w tym rejonie – „Kanigówek”, posiada dokumentację (Majewski, 1989) oraz dodatek nr 1 (Janicki, Zamłyński, 2007a) opracowany w związku z aktualizacją zasobów złoża po wydzieleniu z jego północnej części nowego złoża „Kanigówek 2” (w granicach części działki 127). Seria złożowa wykształcona jest w postaci drobno- i średnioziarnistych piasków z nieregularnymi warstewkami, gniazdami i soczewkami zapiaszczonych żwirów. Piaski te są miejscami zapyłone i zaglinione. Jeżeli występowały w stropowych partiach zaliczono je do nadkładu.

W złożu „Kanigówek 2” (Janicki, Zamłyński, 2007b) serię złożową stanowią piaski. W ich obrębie udokumentowano warstwę piasków i żwirów o miąższości 6 m i następujących parametrach jakościowych: punkt piaskowy od 47,8 do 83,9%, śr. 62,0%, zawartość pyłów mineralnych od 1,0 do 7,0%, śr. 3,5%, ciężar nasypowy w stanie utrzęszonym od 1,80 do 2,04 t/m³, śr. 1,96 t/m³. W tabeli 2 podano parametry dla całego złoża.

Najbardziej na południowy zachód wysunięte są dwa, przylegające do siebie złoża – „Kanigówek III” i „Kanigówek IV”. Pierwsze z nich udokumentowano poza granicą złoża „Kanigówek”, natomiast drugie obejmuje w części północno-wschodniej fragment tego złoża. Nie wykonano dotychczas dodatku rozliczeniowego do dokumentacji złoża „Kanigówek”, w celu zmiany jego granic i wyłączenia tej części zasobów, która znajduje się w granicach złoża „Kanigówek IV”. W złożu „Kanigówek III” (Palczuk, 1998) seria złożowa wykształcona jest w postaci drobno- i średnioziarnistych piasków z niewielką domieszką drobnego żwiru. W złożu „Kanigówek IV” (Matuk-Trapczyńska, 2004) serię złożową stanowią piaski i żwiry.

Od wschodu do złoża „Kanigówek” przylega złożo piasków „Kanigówek V”, udokumentowane na wschodniej części działki 114 (Matuk-Trapczyńska, 2007).

2. Piaski kwarcowe

Złoże „Augustowo” położone jest w obrębie wysoczyzny moreny czołowej zlodowaceń środkowopolskich. Dla złoży opracowano w kat. C₂ dokumentację geologiczną (Listkowski, Liwska, 1970). Powierzchnia złoży wynosi 88,87 ha, miąższość 2,1–12,7 m, średnio 6,0 m, grubość nadkładu 0,1–1,6 m, średnio 0,4, stosunek N/Z 0,01–0,30, średnio 0,07. Serię złożową stanowią piaski drobno- i średnioziarniste z nielicznymi i niewielkimi przewarstwieniami drobnego żwiru, gliny piaszczystej lub piasku gliniastego. Zawartość frakcji pylasto-ilastej waha się od 0,8 do 20,0%, średnio 2,94%, frakcja 0,05–0,5 mm wynosi 39,8–96,8%, średnio 86,53%, frakcja 0,5–2,0 mm – 1,46–51,20%, średnio 8,20%, frakcja 2–5 mm – 0,2–6,4%, średnio 0,89%, frakcja powyżej 5 mm – 0,2–8,0%, średnio 0,93%. Zawartości: SiO₂ – 86,45–93,80%, średnio 91,20%, Na₂O+K₂O – 1,32–2,00%, średnio 1,53%, Al₂O₃ – 2,46–5,78%, średnio 3,16% i MgO – 0,17–0,65%, średnio 0,28%. Kopalina nadaje się do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Złoże jest niezawodnione.

Pod względem konfliktowości złóż z chronionymi elementami środowiska przyrodniczego za konfliktowe (klasa B) uznano złoże „Augustowo” z uwagi na lokalizację częściowo na terenach leśnych. Natomiast pozostałe złoże zaliczono do złóż małokonfliktowych (klasa A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Z 19 udokumentowanych złóż znajdujących się na obszarze arkusza Strzegowo-Osada, eksploatowanych jest obecnie 7 złóż: „Dąbrowa I”, „Pokrytki”, „Modła II”, „Modła”, „Kanigówek”, „Kanigówek 2” i „Kanigówek V”. Eksploatacja zaniechana zastała ze złóż: „Aleksandrowo”, „Dalnia”, „Modelka”, „Chotum”, „Szyjki”, „Kanigówek III”, „Kanigówek IV”.

Złoże „Dąbrowa I” eksploatowane jest przez firmę „Morawski” J. W. Morawski z Kołnopek od 2009 r. na podstawie koncesji ważnej do 2015 r. Utworzono obszar górniczy o powierzchni 1,78 ha i teren górniczy o powierzchni 2,38 ha. Piaski wydobywane są w wyrobisku wgłębnym, jednym poziomem eksploatacyjnym. Bez przeróbki sprzedawane są odbiorcom.

Złoże „Pokrytki” użytkowane jest również przez firmę „Morawski”. Koncesja wydana została w sierpniu 2009 r. na okres 8 lat (do 2017 r.). Utworzony został obszar górniczy – 1,96 ha i teren górniczy – 2,50 ha. W sierpniu 2009 ze złoży zdjęto nadkład. Eksploatacja przewidziana jest jednym piętrem, spod wody, koparką pływającą.

Złoże piasków i żwirów „Modła” eksploatowane jest od roku 1999 przez H i K. Jarczewskich z Ciechanowa na podstawie koncesji ważnej do końca 2018 r. W ramach

koncesji utworzono obszar górniczy pokrywający się z powierzchnią złoża – 1,97 ha oraz teren górniczy o powierzchni 3,46 ha.

Użytkownikiem złoża „Modła II” jest Przedsiębiorstwo Sprzętowo-Transportowe H. Jarczevska z Pęczcina. W 2008 r. została wydana koncesja, ważna do końca 2017 r., tylko na część północną złoża (1,94 ha), przylegającą do złoża „Modła”. Utworzono obszar górniczy o powierzchni 1,94 ha i teren górniczy o powierzchni 7,04 ha (w jego obrębie znalazło się obecnie też złoże „Modła” wraz ze swoim obszarem i terenem górniczym). W roku następnym użytkownik uzyskał koncesję na eksploatację środkowej części złoża, ważną także do 2017 r. Utworzono drugi obszar górniczy, obejmujący środkową część złoża, o powierzchni 2,00 ha, a teren górniczy powiększono do 8,73 ha. Złóża „Modła” i „Modła II” mają wspólne wyrobisko węgla. Eksploatacja na złożach prowadzona jest sposobem odkrywkowym, systemem ścianowym. Ze względu na czytelność mapy (niewielkie powierzchnie obszarów i ich częściowe nakładanie się na siebie) złoża, obszary i tereny górnicze złoża zaznaczono symbolami. Zakład przeróbczy wspólny dla złoża „Modła” i „Modła II”, znajduje się w wyrobisku na terenie złoża „Modła II”.

Złoże „Kanigówek 2” od 2007 r. eksploatowane jest przez firmę „Zakład Mięśny – Sławomir Lenarcik” z Gotartów. Koncesja ważna jest do 30.06.2022 r. Obszar górniczy ma powierzchnię 9,13 ha, a teren górniczy 12,32 ha. Eksploatacja tego złoża prowadzona jest sposobem odkrywkowym, węgelnym, systemem ścianowym, dwupoziomowym. Na obszarze złoża znajduje się zakład przeróbczy – taśmociągi i przesiewacze.

Na obszarze złoża „Kanigówek” eksploatacja prowadzona była od początku lat 70. do 1994 r. przez Rejon Eksploatacji Kruszywa w Działdowie (obecnie teren złoża „Kanigówek 2”). W latach 1995–1998 wydano 4 koncesje na eksploatację kopaliny ze złoża w granicach działek: 109 i 140, 114, 115 oraz 146. Koncesje te wygasły w latach 2003–2005, poza koncesją na część zachodnią działki 114. Koncesja ta została przedłużona w 2004 r., ważność jej upływa w końcu 2010 roku. Użytkownikiem złoża jest Ireneusz Białorucki z Kanigówka. Ustanowiony obszar górniczy ma powierzchnię 3,07 ha, a teren górniczy 4,43 ha. Wyrobisko zajmuje prawie całą powierzchnię tej części działki. Na pozostałym obszarze złoża „Kanigówek”, głównie przy jego południowych granicach, znajduje się kilka dużych, nie zrekultywowanych wyrobisk.

Użytkownikiem złoża „Kanigówek V” jest także Ireneusz Białorucki z Kanigówka. Koncesja wydana została w 2008 r. na eksploatację wschodniej części złoża (położonego na wschodniej części działki 114) i ważna jest do końca 2017 r. Utworzono obszar górniczy o pow. 1,02 ha i teren górniczy o pow. 4,46 ha. Wg stanu na wrzesień 2008 r. ze złoża został zdjęty nadkład.

Eksploatację złóż „Kanigówek III” i „Kanigówek IV” prowadziła firma „Mikołajczak, Łopacki” sp. j. z Ciechanowa. Wydobycie piasków ze złoża „Kanigówek III”, rozpoczęto w 1998 roku, a zakończono w 2004 r. (koncesja wygasła w 2008 r.). Koncesja na złożo „Kanigówek IV”, wydana w 2004 r. ważna jest do końca 2013 r. Utworzony obszar górniczy ma powierzchnię 1,99 ha, a teren górniczy 2,55 ha. Złożo eksploatowane było od 2004 r. Pomimo ważnej koncesji wydobycie zostało zaniechane w 2009 r. Aktualnie na obszarze obu złóż znajduje się jedno wspólne wyrobisko, zrehabilitowane w kierunku wodnym.

Złożo kruszywa naturalnego „Aleksandrowo”, podzielone na dwa odrębne pola, eksploatowane było przez dwóch użytkowników od 1992 do 2002 r. Eksploatacja kruszywa prowadzona była sposobem odkrywkowym, wgłębnym, spod wody. Zdejmowany nadkład hałdowany był na obrzeżeniu wyrobiska oraz w rejonie starych hałd przy wschodniej granicy złoża. Wyrobiska zrehabilitowano w kierunku wodnym.

Złożo kruszywa naturalnego „Dalnia” eksploatowane było w latach 2003–2005. Koncesja na wydobywanie kopaliny w północnej części złoża (pole A) wygasła w 2005 r. Pozostało niezrehabilitowane, płytkie wyrobisko wgłębne. Części południowej złoża (pole B) nie eksploatowano.

Eksploatację złoża piasków „Szyjki” prowadziło od II kwartału 2000 roku Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe WROTRANS Ewa Wronkowska z Izabelina. Eksploatacja została zaniechana z powodu braku popytu na kopalinę (słaba jakość) w grudniu 2006 r., a koncesja wygasła w 2007 r. Wyrobisko wraz z przylegającymi do niego starymi wyrobiskami są zrehabilitowane (zasypane, a teren częściowo wyrównany).

Na złożu „Modelka” eksploatację prowadzono w latach 1992–1995 (złożo nie posiada dodatku rozliczeniowego zasobów). Wyrobisko poeksploatacyjne nie zostało zrehabilitowane.

Złożo piasków „Chotum” w latach 1990–1992 było własnością Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej Chotum, a od 1992 do 1994 r. użytkownikiem złoża była Wytwórnia Mas Bitumicznych. Wyeksploatowano niewielkie zasoby, które nie zostały uwzględnione w Bilansie. Po dawnej eksploatacji, bez koncesji, pozostało niewielkie wyrobisko stokowo-wgłębne. Obok wyrobiska znajduje się składowisko nadkładu, porośnięte trawą.

Kruszywo naturalne piaszczysto-żwirowe i piaszczyste wydobywane było przez miejscową ludność w małych wyrobiskach, na niewielką skalę, m.in. w rejonie Dunaju, Pieńpola, Bud Sułkowskich, Sułkowa-Borowego, Sułkowa-Koloni, Modelki. Kilka wyrobisk znajduje się także na południu od Krośnic i pomiędzy Syberią a Dąbrową, ale są one obecnie całkowicie zarośnięte trawą, krzakami lub drzewami, a niektóre wypełnione śmieciami.

W północno-wschodniej części arkusza, w miejscowości Budy Bolewskie, w ubiegłych latach prowadzono na niewielką skalę eksploatację torfów. Pozostałościami po tej eksploatacji są jedynie niewielkie zagłębienia i nierówności terenu.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Strzegowo-Osada przeprowadzono prace poszukiwawcze za złożami torfów i kruszywa piaszczysto-żwirowego. Na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych, wyznaczono jeden obszar prognostyczny torfów i siedem obszarów perspektywicznych kruszywa piaszczysto-żwirowego pochodzenia lodowcowego lub wodnolodowcowego.

W północno-wschodniej części omawianego obszaru duże powierzchnie zajmują torfowiska, bagna i obszary podmokłe. Jedno z tych wystąpień torfu, w rejonie Bud Bolewskich, zostało zaliczone do potencjalnej bazy zasobowej torfów (Ostrzyżek, Dembek, 1996) i na mapie zaznaczono je jako obszar prognostyczny nr I. Są to torfy olesowo-szuwarowe, typu niskiego. Charakterystykę złożowo-jakościową torfów na tym obszarze przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Numer obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-suwrowcowego średnio (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	9,0	t	Q	popielność: 16,00% stopień rozkładu: 46%	0	1,7	34,0	Sr

Rubryka 3: t – torfy

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 9: Sr – rolnicze

W rejonie miejscowości Sułkowo-Kolonie, na morenowym wzgórzu o wysokości 168,9 m n.p.m., stwierdzono występowanie serii piaszczysto-żwirowej (Listkowski, Liwska, 1971). Do głębokości około 7 m zalega warstwa piasków drobno- i średnioziarnistych. W jednym z odwierconych otworów w zachodniej części obszaru stwierdzono występowanie soczewy żwirowo-piaszczystej o punkcie piaskowym od 48 do 55%. Na mapie wystąpienie to zaznaczono jako perspektywę piasków oraz piasków i żwirów.

Na wschód od Sułkowa Borowego stwierdzono w dwóch otworach występowanie kilkumetrowej serii piasków drobno- i średnioziarnistych, z około 2-metrowej miąższości wkładką piaszczysto-żwirową o punkcie piaskowym 60% (Bandurska, Domańska, 1972).

Trzy niewielkie obszary perspektywiczne dla piasków wyznaczono w północno-wschodniej części obszaru. Dwa z nich znajdują się w rejonie Sułkowa-Koloni i Pieńpoła, gdzie do głębokości 10 m nawiercono serię piaszczystą z pojedynczymi ziarnami żwiru, natomiast trzeci na południe od miejscowości Pniewo Wielkie, gdzie stwierdzono pod cienką warstwą gleby występowanie utworów piaszczystych o miąższości od 5,7 do 11,0 m (Liwska, 1976).

Kolejny obszar perspektywiczny piasków wyznaczono na zachód od Modły, gdzie pod nadkładem gleby stwierdzono serię piaszczystą o miąższości od 7 do 10 m (Liwska, 1977). Seria piaszczysta nie została przewiercona.

Na obszarze pomiędzy Pniewem Wielkim a Krośnicami wykonano 5 otworów poszukiwawczych za kruszywem piaszczysto-żwirowym (Bandurska, Domańska, 1972). Tylko w 2 otworach znajdujących się w centralnej części obszaru badań nawiercono kruszywo grube o miąższości od 0,6 do 3,2 m i zawartości ziarn poniżej 2,5 mm – od 40 do 70%. Wokół tych otworów wyznaczono obszar perspektywiczny. W pozostałych otworach nawiercono piaski z wkładkami mułków i piasków pylastych. Na mapie zaznaczono ten obszar jako negatywny.

Negatywne wyniki wykazały badania zwiadowczo-poszukiwawcze przeprowadzone za piaskami i żwirami w północno-zachodniej części terenu arkusza – w rejonie Syberii (obszar kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Radzanów), Kowalewka i Dąbrowy-Mdzewa (Majewski, 1974). Obszary te zostały rozpoznane za pomocą sond (do głębokości 7 m) i odsłonieć. Wzgórza na tym terenie budują piaski drobno- i średnioziarniste, często pylaste i zaglinione z wkładkami glin zwałowych i osadów piaszczysto-żwirowych. Te ostatnie występują punktowo i mają miąższość do 1,5 m.

Na wschód od obecnie udokumentowanych złóż „Modła” i „Modła II, na południe od złoża „Modelka” oraz przy wschodniej granicy terenu arkusza, w okolicy Baraków Chotumskich (na wschód od złoża „Chotum”) poszukiwano złóż kruszywa piaszczysto-żwirowego (Liwska, 1976, 1977). W pierwszym z wymienionych obszarów z wykonanych 20 otworów, w 4 natrafiono na serie kruszywa piaszczysto-żwirowego o miąższości od 0,7 do 2,0 m i zawartości ziarn poniżej 2,5 mm – od 63 do 70%. W drugim rejonie wykonano trzy otwory i stwierdzono występowanie niewielkich wkładek piasków i żwirów o zawartości ziaren poniżej 2,5 mm – od 40 do 70% i miąższości od 0,2 do 2,2 m. Kruszywo grube występuje w tych obszarach jedynie w postaci gniazd i niewielkich soczewek. W związku z tym obszary te uznano za negatywne, chociaż istnieje możliwość udokumentowania niewielkich złóż tej kopaliny, czego dowodem są

dwa udokumentowane złoża „Modła” i „Modła II”. Podobnym rezultatem zakończyły się prace poszukiwawcze na wschód od Baraków Chotumskich. Obszar ten kontynuuje się na teren sąsiedniego arkusza. Spośród 26 otworów tylko w czterech (oddalonych znacznie od siebie) natrafiono na piaski i żwiry o miąższości 2,5–5,0 m i punkcie piaskowym od 50 do 70%. W pozostałych otworach stwierdzono wyłącznie utwory piaszczyste, często zaglinione oraz glinę.

Negatywnym wynikiem przeprowadzonych prac zakończyły się poszukiwania naturalnego kruszywa piaszczysto-żwirowego w rejonie Drogiszki, Unikowa, Modły, Modelki, Czarnocinka, Chotuma, Rydzewa, Sulerzyża, Rutek–Borek i Krusza (Bandurska, Domańska, 1972).

W rejonie Drogiszki w dwóch otworach nawiercono piaski i żwiry, które występują w postaci soczewek w obrębie piasków zapyłonych.

Na wschód od Unikowa wykonano 4 otwory poszukiwawcze. W trzech z nich przewiercono różnoziarniste piaski ze żwirem o zawartości ziaren poniżej 2,5 mm – od 35 do 70%, ale w formie niewielkich soczewek i wkładek wśród serii piasków zapyłonych.

Na wschód od Modły aż do Pawłowa (na sąsiednim arkuszu), z 11 odwierconych otworów, tylko w trzech stwierdzono występowanie serii piaszczysto-żwirowej w postaci soczewek o miąższości 0,4–1,2 m i zawartości ziarn poniżej 2,5 mm – od 40 do 60%. Na terenie arkusza Strzegowo-Osada znajduje się tylko jeden z pozytywnych otworów.

Na północ od Modelki wykonano 3 otwory poszukiwawcze. Piaski ze żwirem występują w formie soczewek o miąższości 0,2–2,2 m i zawartości ziaren poniżej 2,5 mm – od 30 do 70%, wśród serii piasków zapyłonych i gliny piaszczystej.

W rejonie Czarnocinka w dwóch otworach i w rejonie Rydzewa w dwóch otworach stwierdzono płytko zalegające gliny zwałowe i o niewielkiej miąższości (do 1,5 m maksymalnie) serie piaszczyste z wkładkami mułków.

Na wschód od miejscowości Chotum wykonano 3 otwory, w których nie natrafiono na poszukiwane piaski i żwiry. W otworach stwierdzono piaski zaglinione i gliny. W rejonie Rydzewa odwiercono 2 otwory. Napotkano piaski z wkładkami mułków i gliny piaszczystej.

Na południe od Rydzewa odwiercono 4 otwory, w trzech z nich występowały w serii piasków pylastych przerosty piasków ze żwirem o miąższości 0,5–1,7 m i zawartości ziarn do 2,5 mm – od 50 do 95%.

Na południe od miejscowości Rutki-Borki wykonano 3 otwory. W jednym otworze, położonym w środkowej części obszaru badań, stwierdzono warstwę żwiru o miąższości 1,5 m i wkładkę piasku gruboziarnistego ze żwirem o miąższości 0,3 m i zawartości ziarn poniżej 2,5 mm – 60%.

W rejonie Krusza, w 3 wykonanych otworach, nie natrafiono na poszukiwaną serię piaszczysto-żwirową, nawiercono tylko piaski w wkładkach glin.

Reasumując – seria piaszczysto-żwirowa występuje w wyżej wymienionych rejonach w formie niewielkich soczewek i wkładek leżących na piaskach lub glinie, pod nakładem wynoszącym maksymalnie 3 m. Z tego względu nie ma perspektyw udokumentowania większych złóż, kruszywo może być eksploatowane jedynie wokół nielicznych, pozytywnych otworów, na lokalne potrzeby.

Negatywnym wynikiem zakończyły się także prace zwiadowcze za złożami kruszywa piaszczysto-żwirowego w rejonie Giżyna i Juliszewa (Marciniak, 1970). W 5 odwierconych otworach wiertniczych stwierdzono silnie zapyłone i zaglinione piaski. Pospółka występuje jedynie w formie soczew i przewarstwień o bardzo ograniczonym zasięgu.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Strzegowo-Osada obejmuje część bezpośredniej zlewni Wkry, prawobrzeżnego dopływu Narwi, a także zlewnie jej lewobrzeżnych dopływów: Topielicy, Strugi, Rosicy, Mławki i Łydyni. Duże powierzchnie na arkuszu zajmują rozlewiska, tereny podmokłe, bagna i mokradła, szczególnie w północnej i południowej jego części. Wezbrania wód na rzekach przypadają na luty i marzec, najniższe stany notowane są w lipcu i sierpniu. Działy wodne pomiędzy poszczególnymi dopływami zaliczone są do działów wodnych IV rzędu.

Pomiarami jakości wód objęta jest Wkra. Stan jakościowy tej rzeki był ostatnio badany w roku 2006 (Stan..., 2007). O niezadowalającej jakości (IV klasa) jej wód (pomiar w punkcie kontrolno-pomiarowym znajdującym się w miejscowości Unierzyż) decydowały: stan bakteriologiczny rzeki (liczba bakterii *coli* typu fekalnego), barwa, wskaźniki z grup tlenowych i biogennych, stężenia związków fosforu i selenu.

W roku 2008, w ramach monitoringu rzek, określono ogólny jakościowy stan jednolitych części rzeki Wkry (punkty pomiarowe znajdują się poza obszarem arkusza). Rzeka ta na całym odcinku, w granicach obszaru arkusza, prowadzi wody złej jakości (Monitoring..., 2009).

2. Wody podziemne

Charakterystyka wód podziemnych została opracowana na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Strzegowo-Osada wraz z objaśnieniami (Fert, 2000).

Na obszarze arkusza Strzegowo-Osada występują dwa piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Starsze piętra nie zostały przebadane. Głównym użytkowym piętrem wodonośnym na tym terenie jest piętro czwartorzędowe. Nie występuje ono na obszarze całego arkusza. Brak wodonośnych utworów czwartorzędu w rejonie Żurominka, Czarnocina, Strzał-

kowa, Konopek i Ościśłowa wiąże się z występowaniem na tych terenach w stropowych warstwach czwartorzędu glin zwałowych, w obrębie których występują jedynie niewielkie przypowierzchniowe lub międzyglinowe soczewki piaszczyste.

W piętrze czwartorzędowym wydzielono trzy poziomy wodonośne. Pierwszy poziom związany jest z piaskami wodnolodowcowymi oraz z piaskami kemów i moren czołowych zlodowacenia warty. Zwierciadło wody ma charakter swobodny. Poziom ten występuje na głębokości poniżej 15 m, a lokalnie 5 m i często łączy się z poziomem drugim. Ze względu na małe miąższości jest rzadko ujmowany przez studnie wiercone, natomiast przed zwodociągowaniem wsi stanowił podstawę zaopatrzenia w wodę gospodarstw wiejskich. Znaczenie użytkowe poziom ten uzyskuje jedynie w południowych rejonach arkusza w kopalnej dolinie Wkry i w rejonie Ościśłowa.

Drugi poziom, występujący prawie na całym obszarze arkusza, stanowią piaszczyste utwory fluwioglacjalne i fluwialne zlodowacenia odry. Zazwyczaj są to dwie warstwy wodonośne o nieciągłym rozprzestrzenieniu, występujące piętrowo. Miąższość warstw omawianego poziomu jest bardzo zmienna i wynosi od kilku do 20 m. Strop tego poziomu znajduje się na głębokości 15–50 m. Największe miąższości stwierdzono w centralnej części obszaru arkusza. Zwierciadło wody jest na ogół napięte, chyba że poziom ten jest przykryty osadami piaszczystymi poziomu pierwszego. Poziom ten drenowany jest przez Wkrę i jej dopływy. Wydajności studni mieszczą się w szerokich granicach od kilkunastu do 120 m³/h przy stosunkowo niewielkich depresjach. Poziom ten jest najczęściej ujmowany, jednakże są miejsca np. rejon Czarnocina i Strzałkowa, gdzie on nie występuje.

Poziom trzeci, najgłębszy, występujący w obrębie kopalnej doliny Wkry obejmuje piaszczysto-żwirowe osady rzeczne i piaszczysto-pylaste osady rozlewiskowe interglacjału mazowieckiego oraz najstarsze osady wodnolodowcowe zlodowacenia odry. Jest to poziom trójwarstwowy, jednak rozprzestrzenienie poszczególnych warstw jest bardzo nierównomierne. Najlepiej wykształcona i najbardziej rozprzestrzeniona na całym obszarze doliny kopalnej jest warstwa interglacjalna. Pozostałe warstwy tego poziomu wodonośnego występują na znacznie mniejszych obszarach i mają mniejsze miąższości. Poziom ten charakteryzuje się dużymi miąższościami warstw wodonośnych, dochodzącymi w centralnej części doliny kopalnej do 80 m.

Wody czwartorzędowego piętra eksploatowane są do celów komunalnych z ujęć m.in. w Dąbrowie, Mdzewie, Strzegowie, Unierzyżu, Strzałkowie, Barakach Chotumskich, Pokrytkach, a do celów przemysłowych w Zygumtowie.

Trzeciorzędowe piętro wodonośne reprezentowane jest głównie przez mioceniński poziom wodonośny. Występuje on na głębokości 210–220 m, a miąższość wodonośnej serii piaszczystej wynosi około 20 m. Charakteryzuje się ona niejednorodnym uziarnieniem, wykształcona jest zarówno w postaci piasku drobnoziarnistego z lignitem jak i piasku grubo- i średnioziarnistego

z domieszką węgla brunatnego. Na obszarze omawianego arkusza nie ma ujęć trzeciorzędowych. Wydajności ujęć z tych warstw z obszarów położonych najbliżej granic arkusza oscylują w granicach 15–20 m³/h.

Na obszarze arkusza znajdują się fragmenty trzech głównych zbiorników wód podziemnych (fig. 3). Trzeciorzędowy zbiornik nr 215 – Subniecka warszawska występuje na całym obszarze arkusza. Czwartorzędowy zbiornik nr 214 – Zbiornik Działdowo obejmuje południowo-zachodnią jego część (obszar kopalnej doliny Wkry). Czwartorzędowy zbiornik międzymorenowy rzeki górna Łydynia nr 219, występuje w północno-wschodniej części arkusza. Cały obszar zbiornika podlega wysokiej ochronie (OWO). Żaden ze zbiorników nie posiada szczegółowej dokumentacji hydrogeologicznej.

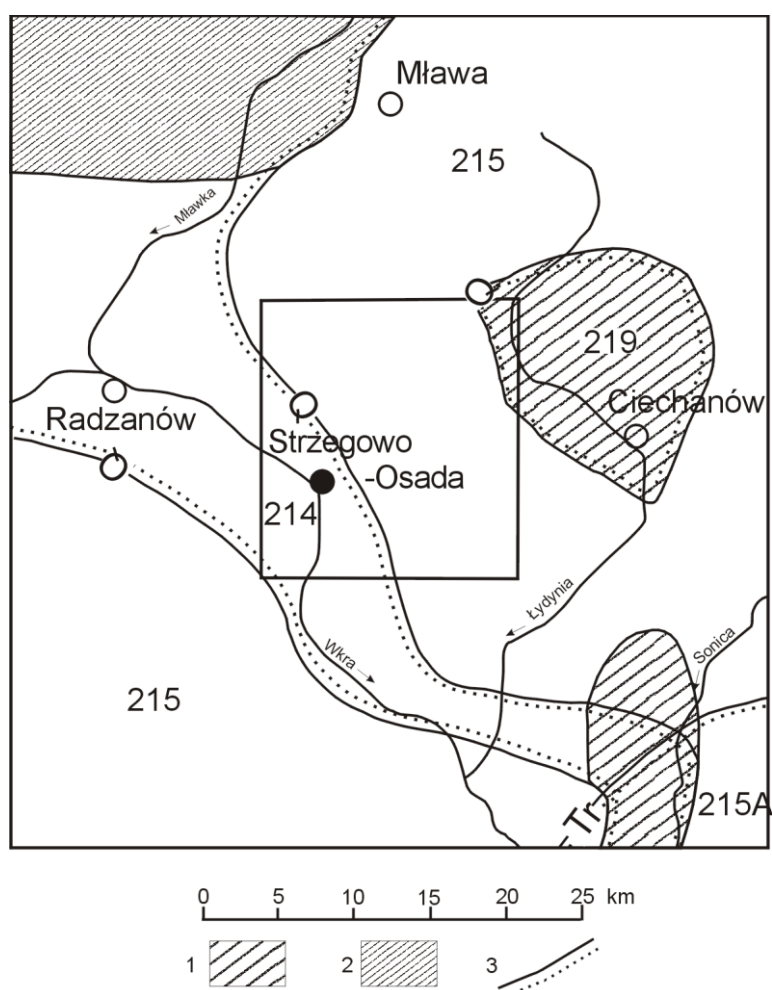


Fig. 3. Położenie arkusza Strzegowo-Osada na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – obszar wysokiej ochrony (OWO); 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granice GZWP o charakterze porowym

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 214 – Zbiornik Działdowo, czwartorzęd (Q); 215 – Subniecka warszawska, trzeciorzęd (Tr); 215A – Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 219 – Zbiornik międzymorenowy rzeki górna Łydynia, czwartorzęd (Q)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 368 – Strzegowo-Osada, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

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

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi

w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 368 – Strzegowo-Osada N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 368 – Strzegowo-Osada N=7	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	9 – 44	28	27
Cr Chrom	50	150	500	1 – 6	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	12 – 42	26	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 – 10	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	1 – 4	3	3
Pb Ołów	50	100	600	<3 – 13	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 – 0,11	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 368 – Strzegowo-Osada w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	7					
Ba Bar	7					
Cr Chrom	7					
Zn Cynk	7					
Cd Kadm	7					
Co Kobalt	7					
Cu Miedź	7					
Ni Nikiel	7					
Pb Ołów	7					
Hg Rtęć	7					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 368 – Strzegowo-Osada do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	7					

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 4).

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

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

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

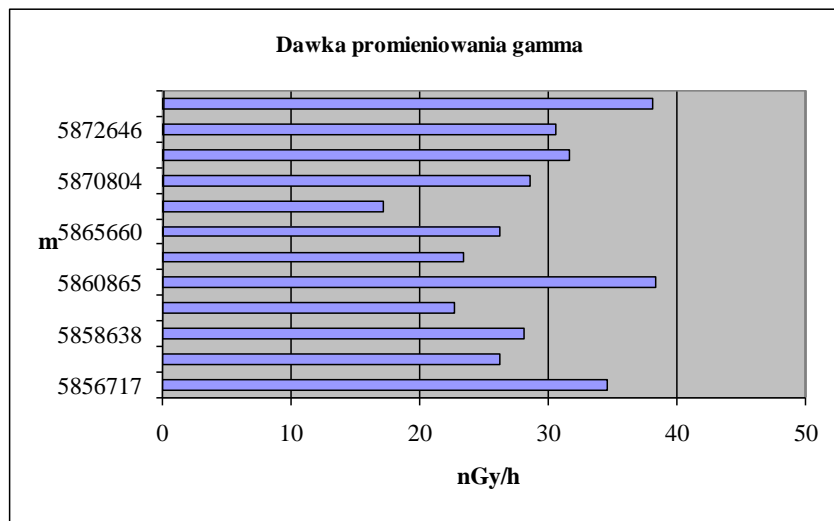
Prezentacja wyników

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

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

368W

PROFIL ZACHODNI



368E

PROFIL WSCHODNI

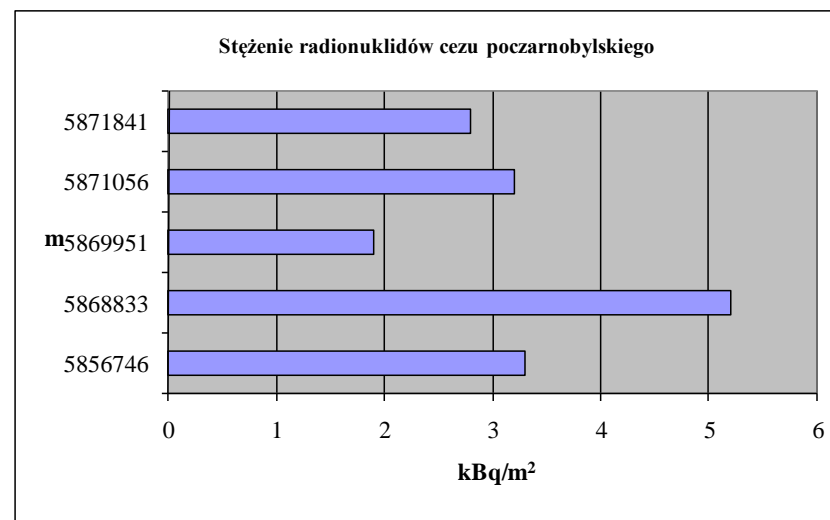
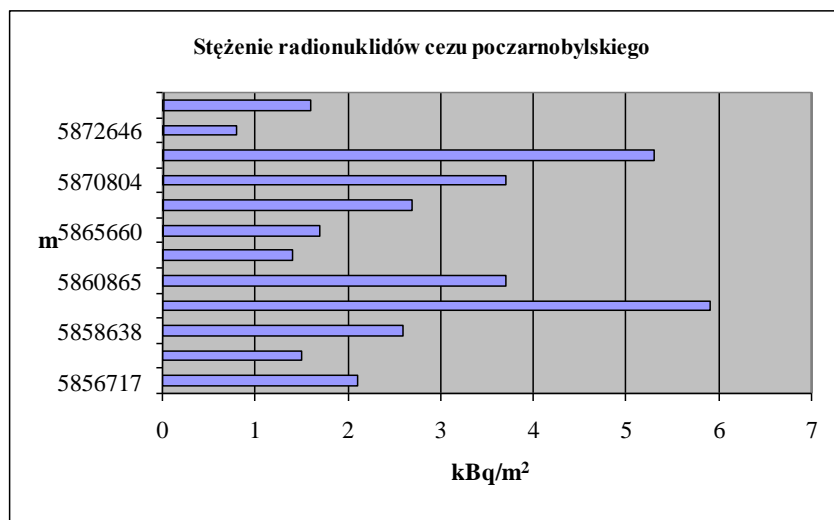
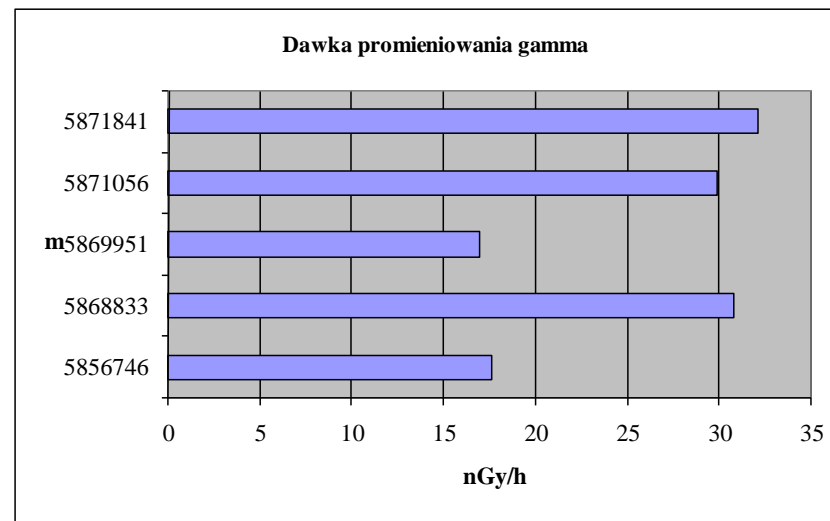


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Strzegowo-Osada (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wynoszą od 14,4 nGy/h do 38,4 nGy/h. Średnia wartość wynosi 26,4 nGy/h i jest niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma wahają się w zakresie od 17,0 do 39,4 nGy/h i średnio wynoszą 27,2 nGy/h. Wzdłuż obydwu profili obserwuje się podobne zależności wartości promieniowania gamma od litologii osadów występujących na powierzchni.

Generalnie wyższe zarejestrowane dawki promieniowania gamma (ok. 25–40 nGy/h) są związane z utworami lodowcowymi (piaskami, żwirami i głazami) i z glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego, a niższe (< 20 nGy/h) – z holocenijskimi osadami rzecznyymi (mułkami, piaskami i żwirami), torfami i osadami zastoiskowymi (iłami, mułkami i piaskami).

Stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wzdłuż profilu zachodniego wahają się od 0,8 do 5,9 kBq/m², a wzdłuż profilu wschodniego od 1,2 do 6,8 kBq/m².

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 wyżej wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLS)**;

3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 5).

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 osadów piaszczystych o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Tabela 5

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy 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 arkusza Strzegowo-Osada Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Fert, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznacza się w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na

Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

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

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na terenie arkusza Strzegowo-Osada bezwzględnie wyłączeniu z lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów podlegają:

- obszary występowania osadów holocenijskich: torfów i gytii (występujących w okolicach Kowalewka i Konopek, Sułkowa Borowego, pomiędzy Mdzewkiem i Syberią, koło Mdzewa, Działów, Duku i Ościsłowa), namulów torfiastych (na północny wschód od Czarnocina, na północ od Strzegowa i Prusocina, na południe od Konopek oraz na wschód od Unierzyża aż po Giżyn), piasków i mułków rzecznych (mad) – nadbudowujących taras zalewowy pomiędzy Prusocinem i Rydzynem, jak również występujących na północny wschód od Unierzyża, a także namulów piaszczystych i piasków humusowych den dolinnych oraz zagłębień okresowo przepływowych (zalegających w obniżeniach wytopiskowych, w okolicach Sułkowa Borowego–Czarnocina, na południe od Konopek, Giżyna i na północ od Zygmunto-wa), piasków i żwirów rzecznych tarasów zalewowych 0,5–2,4 m n.p. rzek (Wkry, Rosicy i Łydyni, występujące koło Prusocina, Strzegowa, Unierzyża, Giżyna, Szyjek–Zygmuntowa oraz Konopek, jak również wzdłuż innych, mniejszych cieków;
- obszary występowania deluwialnych piasków i glin piaszczystych (występujące w obrębie stref krawędziowych między Prusocinem, Unierzyżem i Szyjkami, koło Dąbrowy i Sułkowa Polnego–Niedzborza);
- tereny zabagnione i podmokłe oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, występujące bardzo licznie w centralnej, północnej i południowo-wschodniej części obszaru (wraz ze strefą o szerokości 250 m);
- doliny rzek: Wkry i jej dopływów (Wisiołki, Strugi i Rosicy) oraz Łydyni, a także mniejszych cieków (Topielicy, Dunajczyka) i kilku potoków bez nazwy;
- tereny o nachyleniu powyżej 10°, w dolinie Wkry i ujściowym odcinku Rosicy stanowiące jednocześnie obszary podatne na zjawiska geodynamiczne: ruchy masowe i osuwiska (Grabowski (red.), 2007);
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, obejmujące około 30% obszaru arkusza;

- obszary rezerwatów leśnych „Lekowo” i „Modła”, utworzonych w obrębie rozległego kompleksu leśnego położonego na wschód od Unikowa (wschodnia część arkusza);
- obszary zabudowy wsi będącej siedzibą urzędu gminy – Strzegowo oraz kilku większych miejscowości o zwartej zabudowie: Strzałkowa, Konopek, Żurominka, Dąbrowy, Sułkowa Borowego, Unikowa, Sulerzyża, Rydzewa, Niedzborza i Unierzyża, a także tereny „Cukrowni Głinojeck” (obecnie BSO Polska SA) w Zygmuntowie;

Obszary bezwzględnie wyłączone zajmują około 80% omawianego terenu.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 20% obszaru arkusza

Do lokalizacji składowisk odpadów preferowane są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (tabela 5). Przewidują one istnienie bezpośrednio w podłożu składowiska co najmniej jednometrowej warstwy osadów słabo przepuszczalnych o współczynniku filtracji $\leq 1 \times 10^{-7}$. Wskazane na mapie rejony POLS wydzielono na podstawie obrazu budowy geologicznej przedstawionego na arkuszu Strzegowo-Osada Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wrotek, 2008a, b). Podkreślić należy, że charakterystyka litologiczna utworów stanowiących naturalną barierę geologiczną, przedstawiona w objaśnieniach do SMGP i profilach otworów archiwalnych (BDH) jest bardzo ogólna i nie opisuje w pełni cech izolacyjnych warstwy.

W obrębie omawianego terenu cechy izolacyjne spełniające warunki dla bezpośredniej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych wykazują gliny zwałowe „górne” fazy ciechanowskiej stadiału środkowego zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). Charakteryzują się one dużą zawartością frakcji piaskowej i znaczną domieszką ziarn żwiru i głazików. Ich miąższość waha się na ogół od 5 do 10 m. Gliny te na powierzchni terenu występują głównie w północnej części arkusza, na zapleczu moren czołowych w rejonie Dąbrowy, Żurominka, Strzałkowa, a także w południowo-wschodnim narożu arkusza (okolice Rutków-Borków).

Analiza archiwalnych otworów wiertniczych oraz przekroju geologicznego (Wrotek, 2008a) wskazuje, że, gliny te podścielone są przeważnie starszymi glinami stadiału środkowego, które w wielu profilach wierceń tworzą wyraźny poziom mocniej skonsolidowanych glin o większej miąższości, dochodzącej do 32 m. Są to gliny piaszczyste, twaroplastyczne i plastyczne. Łączna miąższość kompleksu glin zwałowych zlodowacenia warty w rejonach wyznaczonych koło miejscowości Dunaj i Dąbrowa osiąga 35 m, a w pobliżu Strzałkowa nawet 44 m. Gliny stadiału środkowego również odsłaniają się na powierzchni na północ od Niedzborza,

w rejonie cukrowni w Zygmuntowie oraz koło Gumowa. W północnej części analizowanego obszaru (Strzałkowo) naturalna bariera geologiczna (NBG) osiąga miejscami znaczną miąższość. Tworzy ją trójdzielny kompleks glin zwałowych zlodowacenia warty, podścielony osadami zastoiskowymi i glinami zwałowymi związanymi ze zlodowaceniem odry o łącznej grubości około 115 metrów.

Obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych wyznaczono głównie w północnej części arkusza, w miejscach gdzie gliny zlodowacenia warty przykryte są cienką warstwą (0,5–2,5 m) piaszczysto-żwirowych utworów eluwalnych, wodnolodowcowych lub osadów moren akumulacyjnych o różnej genezie. Są to okolice Dąbrowy, Żurominka, Strzałkowa, Bolewa, a południowej części – Czarnocinka, Zyguntowa i Gumowa. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej oraz wykonania badań geologicznych na etapie prac przygotowawczych w celu potwierdzenia występowania w jej podłożu glin zwałowych i określenia ich właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

Na większości waloryzowanego terenu gliny zwałowe przykryte są warstwą osadów przepuszczalnych, których miąższość przekracza 2,5 m. Obszary przypowierzchniowego występowania piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych, lodowcowych oraz osadów wytopiskowych, akumulacyjnych moren czołowych i martwego lodu stadiału środkowego zlodowacenia warty określono więc jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska na tych terenach wiąże się z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

Miąższość NBG utworzonej ze słabo przepuszczalnych glin zwałowych występujących w granicach wyznaczonych rejonów POLS jest wystarczająca i zgodna z wymaganiami dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów, użytkowy charakter ma czwartorzędowe, piętro wodonośne, w obrębie którego na większości analizowanego obszaru występują dobrze izolowane międzyglinowe poziomy wodonośne. Najwyższy poziom wodonośny, występujący lokalnie w południowej części arkusza na głębokości 5–15 m, związany jest z wodnolodowcowymi osadami piaszczystymi zlodowacenia warty i nie jest izolowany od wpływów powierzchniowych. Podstawowe znaczenie użytkowe na całym analizowanym obszarze mają poziomy wodonośne występujące pod nakładem utworów słabo przepuszczalnych na głębokości 15–50 m. Warstwę wodonośną stanowią tam osady wodnolodowcowe zlodowaceń środkowopolskich i rozdzielających je interglacjalnych osadów rzecznych. Z uwagi na wystarczającą izolację, niemal cały obszar arkusza charakteryzuje niski lub bardzo niski (w rejonie Czarnocina i Czarnocinka) stopień zagrożenia GPU (głównego poziomu użytkowego). Wyjątek

stanowią okolice Szyjek Nowych i Sulerzyża (na południu), gdzie na terenach o słabszej izolacji wyznaczono średni stopień zagrożenia. Niska odporność GPU w tych rejonach wynika również z płytkiego zalegania warstw wodonośnych i sąsiedztwa obszarów o wysokim lub bardzo wysokim stopniu zagrożenia (Fert, 2000). Należy podkreślić, że obecność ogniska zanieczyszczeń w postaci składowiska odpadów może stanowić zagrożenie dla jakości wód pierwszej warstwy wodonośnej (pozbawionej izolacji), zasilającej (w skali regionalnej) głębiej położony główny poziom użytkowy.

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

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU) wyróżnione na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z istnienia obszarów podlegających: ochronie przyrody, ochronie wód podziemnych oraz ze względu na bliskość zwartej zabudowy.

Warunkowe ograniczenie tego typu (oznaczone indeksem „p”) dotyczy rozległych terenów objętych granicami Nadwkrzańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz – w północno-wschodniej części Kosmowsko-Krośnieńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Północno-wschodnia, skrajna część obszaru arkusza (rejonu pozbawione warstwy izolacyjnej) jest położona w granicach nieudokumentowanego międzymorenowego czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych nr 219 – rzeki górna Łydynia. Warunkowe ograniczenie związane z sąsiedztwem zabudowy (znaczone indeksem „b”) obejmuje strefę w odległości do 1 km od zwartej zabudowy miejscowości Strzegowo (siedziba gminy).

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

Problem lokalizacji składowisk odpadów komunalnych

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

terenie takiego składowiska będzie wiązała się z koniecznością wykonania sztucznych przesłon izolacyjnych.

Na terenie arkusza, w granicach obszaru nieposiadającego naturalnej bariery izolacyjnej funkcjonuje gminne składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane na północny wschód od Strzegowa, w miejscowości Konotopa. Jest ono przewidziane do zamknięcia do 2014 roku, jako niespełniające standardów wymaganych dla projektowanych składowisk regionalnych. Istniejące wcześniej składowiska odpadów w: Dąbrowie, Strzegowie, Niedzborzu i Szyjkach Starych zostały wyłączone z eksploatacji i zrehabilitowane.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk

Najkorzystniejsze warunki naturalne dla lokalizowania składowisk odpadów wskazać należy na obszarach, gdzie występuje pakiet różnowiekowych glin zwałowych stanowiący naturalną barierę geologiczną o miąższości znacznie przekraczającej wymaganą dla lokalizacji składowisk tego typu odpadów, jednocześnie wykazujących korzystne warunki hydrogeologiczne i brak ograniczeń warunkowych.

Spośród nielicznych wydzielonych na mapie obszarów predysponowanych do składowania odpadów obojętne warunki takie spełnia obszar zlokalizowany na południe od miejscowości Żurominek, gdzie gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (częściowo pod przykryciem piasków wodnolodowcowych) tworzą pakiet o miąższości dochodzącej do 15–25 m. Występujący na tych terenach czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych. Podobne warunki naturalne istnieją również na obszarach wysoczyznowych położonych w okolicach Kowalewka Syberii i Dąbrowy, jednak są to tereny objęte granicami obszaru chronionego krajobrazu.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk przedstawiono (odpowiednimi symbolami) 14 wyrobisk, które z uwagi na pozostawienie niezagospodarowanych zagłębień w morfologii terenu mogłyby być w przyszłości rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów. Zlokalizowane są one przeważnie w rejonach występowania udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego w rejonie Dalni, Chotumia, na południe od Unikowa (złoże „Modła II”) oraz na obszarze eksploatacyjnym w okolicy Kanigówka. Trzy wyrobiska (w okolicy Dąbrowy, Sułkowa i Bud Bolewskich) powstały w wyniku niekoncesjonowanej eksploatacji piasków. We wszystkich wskazanych wyrobiskach eksploatacja jest (lub była) prowadzona w wyrobiskach wgłębnych, z warstwy suchej. Niekorzystnym czynnikiem jest

stosunkowo płytkie zaleganie zwierciadła wód gruntowych, o czym świadczy obecność wody w spągowych partiach sąsiednich wyrobisk. Ograniczenia warunkowe wyznaczonych punktów eksploatacji związane są z koniecznością ochrony zasobów złóż o powierzchni <2 ha („Dalnia”, „Modła II”, „Kanigówek IV” i „Kanigówek V” „(z)” oraz złoża o powierzchni >2 ha – „Kanigówek” („z”), a także położeniem w granicach obszaru chronionego krajobrazu („p”). Wszystkie wyrobiska położone są w bezpośredniej bliskości zabudowy wiejskiej i posiadają punktowe ograniczenie warunkowe „(b)”.

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

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Strzegowo-Osada ocenę warunków podłoża budowlanego przeprowadzono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 (Wrotek, 2008a, b), Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Fert, 2000) i mapy topograficznej. Z analizy warunków podłoża budowlanego wyłączone zostały obszary gleb chronionych klas I–IVa i łąk na glebach pochodzenia organicznego, rezerwaty przyrody, tereny leśne oraz obszary złóż kopalin.

Wydzielono dwa rodzaje obszarów – o korzystnych i niekorzystnych warunkach dla budownictwa.

Warunkami korzystnymi odznaczają się grunty spoiste: zwarte, półzwarte i twardoplastyczne, mało skonsolidowane lub nieskonsolidowane oraz grunty niespoiste zagęszczone lub średnio zagęszczone, gdzie zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej 2 m p.p.t.

Na obszarze omawianego arkusza takie kryteria spełniają tereny zbudowane głównie z piasków i żwirów akumulacji wodnolodowcowej i lodowcowej zlodowacenia warty, zajmujące większe powierzchnie w rejonie Drogiszki, Unikowa, Chotumia i na północny wschód od Strzegowa.

Do podłoża budowlanego o warunkach korzystnych dla budownictwa zaliczono także osady rzeczne, piaszczysto-żwirowe i piaszczyste budujące wyższe tarasy Wkry na północ i południe od Strzegowa oraz piaszczyste partie niższych tarasów rzecznych, gdzie wody gruntowe występują na głębokości większej niż 2 m p.p.t.

Korzystnymi warunkami podłoża budowlanego charakteryzują się też szczytowe partie i zbocza piaszczysto-żwirowo-kamienistych kemów, o nachyleniu mniejszym niż 12%, występujące w pasie ciągnącym się od Kowalewka do Niedzborza oraz płaty mało skonsolidowanych glin morenowych związanych z recesją zlodowacenia warty, występujące na prawym brzegu Wkry oraz w postaci pojedynczych oderwanych płatów w rejonach Żurominka, Czarnocina, Konopek i Strzałkowa.

Do warunków niekorzystnych, utrudniających budownictwo, zaliczono obszary zbudowane z gruntów słabonośnych (grunty organiczne, grunty spoiste w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, zwietrzliny gliniaste) i gruntów niespoistych luźnych. Również niekorzystnymi warunkami charakteryzują się te obszary, gdzie zwierciadło wód gruntowych znajduje się na głębokości mniejszej niż 2 m, a także obszary o nachyleniu stoków powyżej 12%.

Na omawianym obszarze warunki takie występują na terenach zbudowanych z osadów piaszczysto-żwirowych, lecz gdzie zwierciadło wód gruntowych zalega płycej niż 2 m p.p.t., na terenach niskich piaszczysto-madowych tarasów rzecznych, często podmokłych, poprzecinanych siatką drobnych cieków wodnych (rejony Mdzewka, Prusocina, Bud Strzegowskich, na południe od Sułkowa Polnego i na zachód od Sulęrzyża) oraz na stromych zboczach kemów o nachyleniu powyżej 12%, głównie na odcinku pomiędzy Kowalewkiem a Drogiszką.

Terenami o warunkach utrudniających budownictwo są także niewielkie obszary znajdujące się w odległości około 2 km na wschód od Strzegowa i w rejonie Zygmuntowa, gdzie występują nieskonsolidowane utwory akumulacji zastoiskowej – ły, mułki i piaski oraz rejony występowania gruntów bagiennych i torfowych – między Mdzewem i Syberią, w okolicy Kowalewka, Konopek, Sułkowa Borowego, Mdzewa, Duktu, na wschód od Strzegowa. Gromadzą się one w zagłębieniach bezodpływowych oraz na tarasach akumulacyjnych Wkry i jej dopływów w rejonie Bolewa, Józefowa i Woli Kanigowskiej. Na obszarach zalegania gruntów organicznych należy się liczyć z występowaniem wód agresywnych w stosunku do betonu i stali.

Niezbyt korzystnym dla budownictwa podłożem są także drobnoziarniste, pylaste piaski eoliczne. Występują one głównie w południowej części arkusza w rejonie Woli Kanigowskiej, Ościśłowa i Giżyna oraz na wyższych tarasach Wkry, w okolicach na północ od Strzegowa.

Dolina Wkry, a także dolina Rosicy od Giżyna do ujścia do Wkry mają strome krawędzie, podlegające silnym procesom erozji wód powierzchniowych. Obszary te są predysponowane do powstawania osuwisk i obrywów (Grabowski (red.), 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Obszar arkusza Strzegowo-Osada ma typowy charakter rolniczy. Gleby chronione klasy I–IVa zajmują niewielkie powierzchnie. Występują one m. in. w rejonie Dąbrowy, Niedzborza, Czarnocina, Kuskowa–Bzur, Modły i Gumowa.

Duże powierzchnie obszaru arkusza zajmują łąki na glebach pochodzenia organicznego. Występują głównie na glebach torfowych na obszarach podmokłych w dolinach rzek i potoków. Większe powierzchnie zajmują w rejonie Kowalewka, Rosochy, na południe od Józefowa, Niedzborza, w rejonie Rydzewa i Bud Wolińskich.

Lasy, głównie sosnowe i mieszane, zajmują około 25% powierzchni terenu arkusza. Duże kompleksy leśne rozciągają się od Kowalewka do Bolewa, na północ i wschód od Strzegowa, między Chotumem, na wschód od Unikowa, między Duktem, Giżyńskimi Budami, Rydzewem a Sulerzyżem i na północ od Kanigówka.

Na omawianym terenie znajdują się fragmenty utworzonych w 1990 roku dwóch obszarów chronionego krajobrazu: Nadwkrzańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (NOChK), o całkowitej powierzchni 97 910,40 ha i Kosmowsko-Krośnieńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (K-KOChK), o całkowitej powierzchni 19 547,7 ha. Prawie cały obszar powierzchni arkusza, z wyjątkiem wąskiego pasa w części północnej, niewielkiego fragmentu w południowo-wschodniej jego części (rejon Kanigówka) oraz niewielkiego fragmentu w południowo-zachodniej części (rejon Zygmuntowa–Szyjek–Maczewa), znajduje się w granicach NOChK. W północno-wschodniej części mapy – w rejonie Pniewa, Konopek i Krośnic, niewielką powierzchnię zajmują tereny K-KOChK.

Na terenie Nadwkrzańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, we wschodniej części terenu arkusza, utworzone zostały dwa leśne rezerваты przyrody. Rezerwat „Lekowo” o powierzchni 5,31 ha, chroni fragment starodrzewu dębowego wieku około 170 lat z udziałem sosny i grabu. Rezerwat „Modła” o powierzchni 9,36 ha, utworzono dla zachowania i ochrony fragmentu starodrzewu sosnowo-dębowego oraz miejsca lęgowego bociana czarnego (tabela 6).

Na obszarze arkusza Strzegowo-Osada znajduje się 28 pomników przyrody. Są to głównie pomniki przyrody żywej – drzewa i grupy drzew. Dominującym gatunkiem są dęby szypułkowe, lipy drobnolistne i jałowce pospolite. W postaci pojedynczych okazów spotyka się buk, wiąz, kasztanowiec i gruszę. W Ościsławie i Pniewie Wielkim za pomniki przyrody uznano drzewostany sosnowe i sosnowo-dębowe. Najwięcej drzew – pomników przyrody występuje w lasach znajdujących się na zachód od Ościsława. Oprócz pomników przyrody ożywionej na omawianym obszarze znajdują się dwa pomniki przyrody nieożywionej – głazy narzutowe – w Pniewie Wielkim i w Budach Sułkowskich (tabela 6). Głaz narzutowy w Pniewie Wielkim przypomina kształtem żółwia.

Tabela 6

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Lekowo	<u>Regimin</u> Ciechanów	1979	L – „Lekowo” (5,31)
2	R	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Lekowo	<u>Regimin</u> Ciechanów	1979	L – „Modła” (9,36)
3	P	Kowalewko	<u>Strzegowo</u> Mława	1986	Pż – lipa drobnolistna (obwód 367 cm)
4	P	Kowalewko	<u>Strzegowo</u> Mława	1986	Pż – kasztanowiec zwyczajny (obwód 332 cm)
5	P	Pieńpole	<u>Stupsk</u> Mława	1995	Pż – lipa drobnolistna (obwód 370 cm)
6	P	Niedzbórz–Drogiszka	<u>Strzegowo</u> Mława	1980	Pż – 28 lip drobnolistnych (obwód 52–303 cm); 2 dęby szypułkowe (obwód 314, 413 cm), 2 sosny pospolite (obwód 232, 272 cm)
7	P	Budy Sułkowskie	<u>Strzegowo</u> Mława	1981	Pn – G (granit – obwód 1070 cm, wys. 1,3 m)
8	P	Pniewo Wielkie	<u>Regimin</u> Ciechanów	1986	Pż – 2 lipy drobnolistne (obwód 312, 444 cm)
9	P	Mdzewo	<u>Strzegowo</u> Mława	1986	Pż – jałowiec pospolity (obwód 450 cm)
10	P	Unikowo	<u>Strzegowo</u> Mława	1983	Pż – 2 jesiony (obwód 264, 408 cm)
11	P	Unikowo	<u>Strzegowo</u> Mława	1983	Pż – buk pospolity (obwód 276 cm)
12	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Lekowo, oddz. 107c	<u>Regimin</u> Ciechanów	1977	Pn – G „Żółw” (granit – obwód 1075 cm, wys. 1,4 m)
13	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Lekowo, oddz. 163c	<u>Regimin</u> Ciechanów	1983	Pż – drzewostan sosnowo-dębowy na powierzchni 2,29 ha (obwód 180–205, 181–338 cm)
14	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Lekowo, oddz. 163f	<u>Regimin</u> Ciechanów	1989	Pż – dąb szypułkowy (obwód 320 cm)

1	2	3	4	5	6
16	P	Strzegowo	<u>Strzegowo</u> Mława	1957	Pż – 2 dęby szypułkowe (obwód 610, 513 cm)
17	P	Chotum	<u>Ciechanów</u> Ciechanów	b.d.	Pż – 5 lip drobnolistnych (obwód 350–420 cm)
18	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Sulerzyż, oddz. 234i	<u>Ciechanów</u> Ciechanów	1994	Pż – dąb szypułkowy (obwód 540 cm)
19	P	Szyjki Stare	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1977	Pż – wiąz szypułkowy, lipa drobnolistna (obwód 400, 360 cm)
20	P	Żeleźniak	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1981	Pż – lipa drobnolistna (obwód 257 cm)
21	P	Giżyn	<u>Strzegowo</u> Mława	1981	Pż – lipa drobnolistna (obwód 480 cm)
22	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Ościsłowo, oddz. 261h	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1986	Pż – dąb szypułkowy (obwód 260 cm)
23	P	Rutki–Borki	<u>Ciechanów</u> Ciechanów	1981	Pż – dąb szypułkowy (obwód 470 cm)
24	P	Rutki–Borki	<u>Ciechanów</u> Ciechanów	1981	Pż – grusza pospolita o 4 pniach (obwód 630 cm)
25	P	Dukt	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1981	Pż – jałowiec pospolity (obwód 609 cm)
26	P	Dukt	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1978	Pż – lipa drobnolistna (obwód 240 cm)
27	P	Dukt	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1981	Pż – jałowiec pospolity 3-pniowy (obwód 42, 42, 44 cm)
28	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Ościsłowo, oddz. 285c	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1995	Pż – 3 dęby szypułkowe (obwód 323, 214, 255 cm)
29	P	Nadl. Ciechanów, Leśnictwo Ościsłowo, oddz. 112f	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1979	Pż – drzewostan sosnowy z udziałem dębu szypułkowego i brzozy brodawkowatej na pow. 1,93 ha (obwód 150–279 cm)
30	P	Ościsłowo	<u>Głinojeck</u> Ciechanów	1979	Pż – wiąz szypułkowy (obwód 290 cm)

Rubryka 2: R – rezerwat, P – pomnik przyrody

Rubryka 5: b.d. – brak danych

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L – leśny; rodzaj pomnika: Pż – przyrody żywej, Pn – przyrody nieożywionej; rodzaj obiektu: G – głąz narzutowy

Według koncepcji krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska (Liro, 1998) dolina Wkry, położona w południowo-zachodniej części arkusza, stanowi fragment krajowego korytarza ekologicznego (fig. 5).

Na terenie omawianego arkusza nie ma obszarów zakwalifikowanych ani projektowanych do zakwalifikowania (Shadow List) w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000.

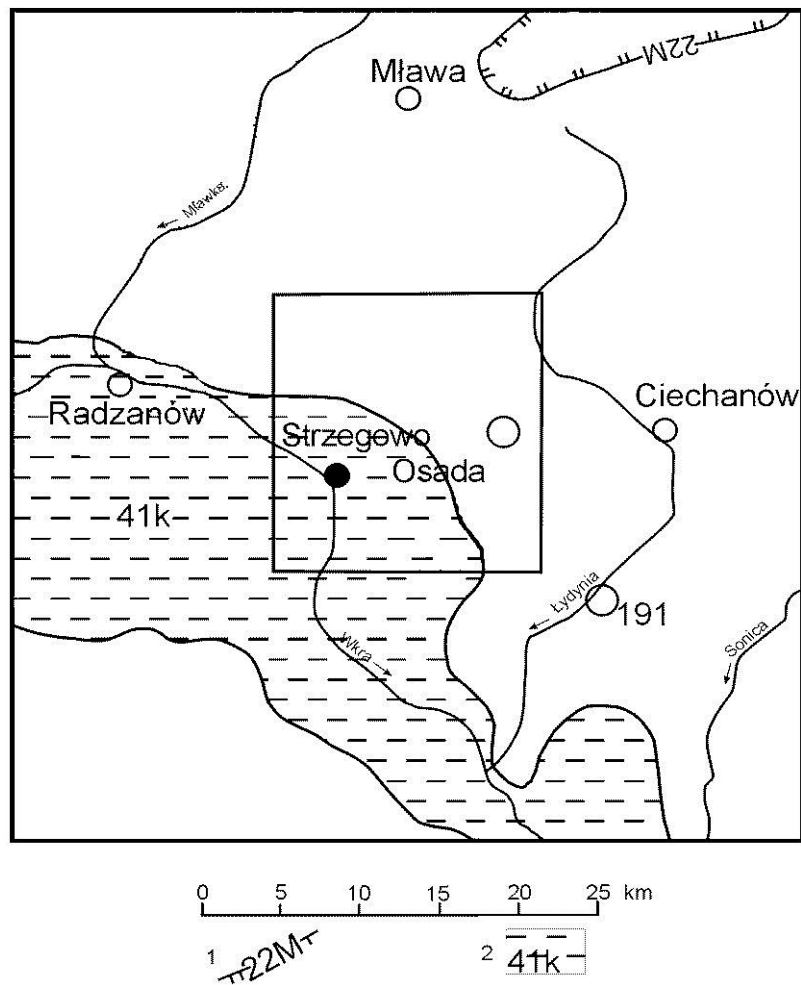


Fig. 5. Położenie arkusza Strzegowo-Osada na tle systemu ECONEC (Liro, 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 22M – obszar Puszczy Kurpiowskiej, 2 – krajowy korytarz ekologiczny, jego numer i nazwa: 41k – Wkry

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Strzegowo-Osada znajduje się niewiele stanowisk archeologicznych. Zaznaczyć trzeba, że tylko zachodnia część arkusza została rozpoznana archeologicznie. Najstarszym znaleziskiem archeologicznym jest neolityczna osada z okresu kamienia położona na północ od Syberii. Powyżej warstwy z wyrobami krzemiennymi z tego okresu odkryto wyroby kultury amfor kulistych. W tym samym rejonie (na południe od Syberii) odkryto osadę z wczesnego okresu żelaza gdzie zaznaczają się wpływy kultury przeworskiej i łużyckiej. Wielokulturowe osady reprezentujące okres od starożytności poprzez kultury łużycką i pomorską, po wczesne średniowiecze, odkryto na brzegach Wkry na południe od Strzegowa (duża ilość wyrobów ceramicznych). W znaleziskach tych widać wyraźnie wpływy rzymskie (okres I–V wiek nowej ery). W pobliżu jednej z tych osad na wzgórzu na lewym brzegu Wkry, w Unierzyżu znajduje się XI–XII-wieczne grodzisko z dobrze zachowanymi fortyfikacjami. Także nad

Wkrą, ale powyżej Strzegowa, w Rydzynie Szlacheckim znajdują się pozostałości średnio-wiecznych osad z okresu od IX do XIV wieku. Oprócz ww. stanowisk archeologicznych na obszarze tym znajduje się szereg niewielkich, mniej istotnych wykopalisk, głównie z okresu średniowiecza i późnego średniowiecza.

Na obszarze omawianego arkusza znajdują się zabytki architektoniczne, zarówno świeckie jak i sakralne.

Do zabytków świeckich należy zaliczyć dwór i rządówkę w Sulerzyżu, zbudowane na przełomie XVIII i XIX wieku, otoczone parkiem krajobrazowym założonym pod koniec XIX wieku; XIX-wieczny dwór i park w Unikowie; dwór drewniany i park z początków XX wieku w Szyjkach oraz dwór, park i młyn wodny (z 2 połowy XVIII w.) w Unierzyżu. Parki podworskie pochodzące z początków XX wieku znajdują się w Krośnicach, Morawach i Drogiszce, a park z 2 połowy XIX wieku w Rydzewie.

Ważniejszymi zabytkami sakralnymi są wybudowany w 1754 roku drewniany kościół w Żurominku (o zrębowej konstrukcji, ozdobiony wewnątrz barokowymi rzeźbami), kościół drewniany w Drogiszce (w stylu gotyckim z XVII wieku), drewniany kościół w Strzegowie (na podmurówce z kamieni polnych, wzniesiony w XVIII wieku, ołtarz główny i rokokowy cokół ołtarza pochodzą z XVII wieku, a drewniana dzwonnica została dobudowana w wieku XIX), drewniany XVII-wieczny kościół w Chotumie, neogotycki kościół w Niedzborzu wybudowany w 1886 roku.

Cmentarz wojenny z I wojny światowej w Pieńpolu objęty jest ochroną konserwatorską.

Na obrzeżu Strzegowa znajduje się mogiła żołnierzy z 20 Dywizji Piechoty, którzy polegli w walce z Niemcami w 1939 roku.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Strzegowo-Osada położony jest w północno-zachodniej części województwa mazowieckiego. Jest to kraina rolniczo-hodowlana z dużymi, ale rozproszonymi obszarami leśnymi. W produkcji zwierzęcej dominuje hodowla drobiu, bydła mlecznego i tucz trzody chlewnej. Na tym terenie występuje jedynie przemysł rolno-spożywczy i wydobywczy.

Udokumentowano tu 18 złóż kruszywa naturalnego piaszczystego lub piaszczysto-zwirowego oraz 1 złożę piasków kwarcowych. Kruszywo eksploatowane jest na tym terenie w rejonie Modły, Dąbrowy, Pokrytek i Kanigówka. W wyniku zwiadu terenowego i analizy materiałów archiwalnych stwierdzono, że możliwości udokumentowania nowych złóż kruszywa istnieją przede wszystkim we wschodniej części arkusza, w rejonie Sułkowa, Krośnic, Pniewa Wielkiego i Modły. Dotyczą one jednak głównie piasków lub też piasków z niewielką ilością

żwiru, gdyż jak wykazały prace poszukiwawcze, pospółka na omawianym obszarze występuje jedynie w postaci niewielkich, nieregularnych gniazd i soczewek. Wyznaczono także jeden niewielki obszar prognostyczny torfów w rejonie Bud Sułkowskich.

Obszar arkusza Strzegowo-Osada obejmuje zlewnie niewielkich rzek (lewobrzeżnych dopływów Wkry) – Topielicy, Strugi, Rosicy, Mławki, Łydyni oraz bezpośrednią zlewnię Wkry, prawobrzeżnego dopływu Narwi. Pomiarami jakości wód objęta jest Wkra. Stan jej jakości w 2006 r. był niezadowalający (IV klasa). W roku 2008, w ramach monitoringu rzek, określono ogólny jakościowy stan jednolitych części rzeki Wkry – w granicach obszaru arkusza prowadzi ona wody złej jakości.

Głównym wodonośnym piętrzem użytkowym jest międzyglinowe piętro czwartorzędowe. Eksploatacja ujęć na obecnym poziomie w pełni zaspokaja lokalne zapotrzebowanie na wodę.

Warunki podłoża budowlanego dla omawianego arkusza określono z pominięciem obszarów leśnych, gleb chronionych, łąk na glebach pochodzenia organicznego i obszarów złóż. Korzystne warunki budowlane występują na całym obszarze oprócz doliny Wkry i jej dopływów oraz pasa ciągnącego się od okolic Mdzewa, przez Niedzbórz, Unikowo, Rydzewo po Kanigówek (ciąg izolowanych obszarów).

W granicach arkusza Strzegowo-Osada wyznaczono obszary predysponowane do bezpośredniego lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Wymogi przewidziane dla projektowania składowisk odpadów obojętnych spełniają gliny zwałowe zlodowacenia warty, odsłaniające się miejscami w obrębie fragmentów wysoczyzny morenowej i równiny erozyjnej nie nadbudowanych osadami piaszczystymi. Osiągają one miąższość dochodzącą do 44 m, a w północnej części obszaru pakiet ten jest podścielony osadami zastoiskowymi i starszymi glinami zlodowacenia odry, tworząc kompleks o grubości przekraczającej 100 m.

Na przeważającym obszarze gliny zwałowe występują jednak pod przykryciem osadów piaszczysto-żwirowych o zmiennej genezie i zróżnicowanej miąższości. W miejscach, gdzie warstwa osadów słabo przepuszczalnych osiąga mniej niż 2,5 m, wyznaczono zmienne warunki wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej.

Najkorzystniejsze warunki pod lokalizację składowisk wykazują obszary położone na południe od Żurominka, gdzie łączny pakiet glin zwałowych osiąga miąższości od 15 do 25 m, brak jest ograniczeń warunkowych, a występujący na tych terenach czwartorzędowy użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje się niskim stopniem zagrożenia wód podziemnych.

Większa część wyznaczonych rejonów POLS oraz wyrobisk poeksploatacyjnych (nisze umożliwiające składowanie odpadów) posiada ograniczenia warunkowe, wynikające z istnienia

obszarów chronionego krajobrazu. Pozostałe ograniczenia obszarowe wynikają z sąsiedztwa zabudowy miejscowości gminnej. Dla wyrobisk wyznaczono ponadto ograniczenia związane z bliskością zabudowy i wymogami ochrony złóż.

Obszary preferowane do lokalizacji składowisk odpadów, przed realizacją inwestycji wymagają dokładniejszego rozpoznania, w celu określenia zasięgu, miąższości i cech izolacyjnych naturalnej bariery geologicznej.

Prawie cały teren arkusza leży w granicach Nadwkrzańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Znajdują się tu dwa niewielkie rezerваты leśne – „Lekowo” i „Modła”. Brak jest natomiast obszarów Natura 2000.

Omawiany obszar jest predysponowany do dalszego rozwoju rolnictwa i pełniejszego wykorzystania swoich walorów przyrodniczych poprzez rozwój agroturystyki i rekreacji.

XIV. Literatura

- BOGACZ A., 2004 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Strzegowo-Osada (368) wraz z objaśnieniami. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- BANDURSKA H., DOMAŃSKA Z., 1972 – Sprawozdanie z prac geologiczno-poszukiwawczych za złożem kruszywa naturalnego w rejonach: Drogiszka, Sułkowo–Borowe, Krośnice, Unikowo, Modelka, Pawłowo, Rydzewo, Krusz, Rutki, Głowice, Radziwie, Trzpioły, Ojrzeń, Chotum, Czarnocinek. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- FERT M., 2000 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Strzegowo-Osada. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- FRANKOWSKI R., 2009 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków kwarcowo-skaleniovych) „Drogiszka-1” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- JANICKI T., ZAMLYŃSKI E., 2007a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek” w kat. C₁, jak. B. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- JANICKI T., ZAMŁYŃSKI E., 2007b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek 2” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH, Kraków.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUNC Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LISTKOWSKI W., LIWSKA H., 1970 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża piasku kwarcowego do produkcji cegły wapienno-piaskowej miejscowość Augustowo, powiat Mława, województwo warszawskie. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LISTKOWSKI W., LIWSKA H., 1971 – Orzeczenie o wynikach badań geologiczno-poszukiwawczych złoża kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Sułkowo, pow. Ciechanów, woj. warszawskie. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- LIWSKA H., 1976 – Projekt badań geologicznych w kat. C₂ wraz ze sprawozdaniem z prac zwiadowczych w rejonie Ciechanowa. Centralne Archiwum Geologiczne, Warszawa.
- LIWSKA H., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego w rejonach: I Modelka, II Rutki –Begny w woj., ciechanowskim. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1974 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za złożami kruszywa naturalnego w rejonach: Kowalewkowo, Dąbrowa–Mdzewo, Mięczyn–Syberia, i Wróblewo. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1989 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek” w kat. C₁ jak w B. Archiwum Geologiczne Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego – Delegatura w Ciechanowie.
- MARCINIAK A., 1970 – Orzeczenie o występowaniu kruszywa naturalnego w rejonie Giżyn–Juliszewo. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- MARCINIAK A., 1983 – Karta rejestracyjna nr 2 złoża kruszywa naturalnego (drobnego) w rejonie wsi Kanigówek. Archiwum Geologiczne Mazowieckiego Urzędu Marszałkowskiego, Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOLEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:500 000. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 1996 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Szyjki”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek IV” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2005 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Modła II” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Modła” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MATUK-TRAPCZYŃSKA W., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek V” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- MAZUR M., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Józefowo Dąbrowskie” w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Monitoring** rzek w 2008 roku, 2009 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. IMUZ, Falenty.
- PALCZUK B., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kanigówek III”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.

- PRZYBYLSKI G., 1999a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Aleksandrowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 1999b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Modła”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2002 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Dalnia”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2004 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Aleksandrowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2005 – Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Aleksandrowo”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2007 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej (uproszczonej) w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Szyjki”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2008 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Dąbrowa I”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PRZYBYLSKI G., 2009 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Pokrytki”. Archiwum Starostwa Powiatowego w Mławie.
- PRZYBYLSKI G., DANIELEWICZ B., 1992 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Modelka” wraz z projektem zagospodarowania (orzeczenie geologiczno-eksploatacyjne). Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz U Nr 165, poz. 1359 z 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU Nr 61, poz. 549 z 2003 r.
- RYBAK A., STAŚKIEWICZ E., 1979 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża z rozpoznaniem jakości surowca w kat. B złoża kruszywa naturalnego dla celów drogo-

- wnictwa w rejonie miejscowości Aleksandrowo. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1988 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego - piaszczystego „Chotum”. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Stan** środowiska w województwie mazowieckim w 2006 r., 2007 – Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państwowego Instytutu Geologicznego, Warszawa.
- TATARATA M., KUBERSKI D., 2008 – Dokumentacja geologiczna złoża piasków ze żwirem oraz gładów narzutowych „Dąbrowa” w miejscowości Dąbrowa, gm. Strzegowo w kat. C₁. Centralne Archiwum Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). DzU z 2007 r., nr 39, poz. 251.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2008 r. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. Wydawnictwo PWN, Warszawa.
- WROTEK K., 2008a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, ark. Strzegowo-Osada. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- WROTEK K., 2008b – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Strzegowo-Osada. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.