

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz CZERWIŃSK nad WISŁĄ (485)



Warszawa 2010

Autorzy: Ewa Krogulec*, Jan Wierzchowiec*, Paweł Kwecko**,
Hanna Tomassi-Morawiec**, Krystyna Wojciechowska***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Plansza A - Redaktor regionalny: Olimpia Kozłowska**

Plansza B - Redaktor regionalny: Joanna Szyborską-Kaszycka **

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska**

*Segi-AT, ul. Baletowa 30, Warszawa

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

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

ISBN.....

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa 2010

Spis treści

I.	Wstęp (E. Krogulec)	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (E. Krogulec)	4
III.	Budowa geologiczna (E. Krogulec)	7
IV.	Złoża kopalin (J. Wierchowiec)	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (J. Wierchowiec)	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (J. Wierchowiec)	14
VII.	Warunki wodne (E. Krogulec)	16
	1. Wody powierzchniowe	16
	2. Wody podziemne	17
VIII.	Geochemia środowiska	20
	1. Gleby (P. Kwecko)	20
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (H. Tomassi-Morawiec)	22
IX.	Składowanie odpadów (K. Wojciechowska)	25
X.	Warunki podłoża budowlanego (E. Krogulec)	32
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (E. Krogulec)	33
XII.	Zabytki kultury (E. Krogulec)	40
XIII.	Podsumowanie (E. Krogulec, J. Wierchowiec)	43
XIV.	Literatura	44

I. Wstęp

Arkusz Czerwińsk n/Wisłą Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000 został wykonany przez SEGI-AT Sp. z o.o. w Warszawie zgodnie z Instrukcją (2005), (Plansza A). oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL w Warszawie (plansza B). na zlecenie Ministerstwa Środowiska. Do sporządzenia mapy wykorzystano dane z Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, arkusz Czerwińsk n/Wisłą (Krogulec, Wierchowiec, 1998).

Mapa geośrodowiskowa 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 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 pogorszać 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, zajmującej 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 wykorzystane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą być pomocne przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Dla opracowania mapy zebrano i wykorzystano materiały pochodzące z: Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Wydziałów Ochrony Środowiska Urzędów Wojewódzkich w Ciechanowie i Warszawie, Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska, Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych, Państwowej Służby Ochrony Zabytków Oddział Wojewódzki w Warszawie, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Ministerstwa Środowiska w Warszawie oraz urzędów powiatowych i gminnych zlokalizowanych na obszarze arkusza Czerwińsk n/Wisłą.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar objęty arkuszem Czerwińsk n/Wisłą leży między 52°20' a 52°30' szerokości geograficznej północnej i między 20° 15' a 20° 30' długości geograficznej zachodniej.

Arkusz Czerwińsk n/Wisłą zlokalizowany jest na terenie województwa mazowieckiego i obejmuje powiaty: płoński (gminy: Czerwińsk n/Wisłą, Naruszewo, Załuski), nowodworski (Zakroczym, Leoncin), sochaczewski (gminy: Brochów, Młodzieszyn).

Południowa część arkusza należy do mezoregionu Kotliny Warszawskiej wchodzącego w skład Niziny Środkowomazowieckiej. Mezoregion Wysoczyzna Płońska reprezentujący Nizinę Północnomazowiecką zajmuje północną część arkusza (fig. 1; Kondracki, 2002).

W granicach arkusza występują dwie, rozdzielone Wisłą, różnowiekowe jednostki geomorfologiczne: starsza jednostka północna to wyżyna lodowcowa, swe ukształtowanie zawdzięczająca przede wszystkim akumulacji glacialnej zlodowaceń środkowopolskich natomiast młodsza jednostka południowa, czyli dolina Wisły, powstała głównie w skutek procesów erozji w interglacjale eemskim i akumulacji ekstraglacialnej w okresie zlodowacenia północnopolskiego i w holocenie (Dzierżek, 1996).

Charakterystycznymi elementami rzeźby terenu na wyżynie lodowcowej są mniejsze formy geomorfologiczne: wzgórza morenowe, kemy i obniżenia erozyjne. Różnorodność form geomorfologicznych powoduje, że deniwelacje terenu na omawianym terenie są znaczne (dochodzą nawet do 90 m), najwyższe moreny czołowe koło Komsina i Raszewa osiągają wysokość około 150 m, a dna obniżeń erozyjnych leżą przeważnie na wysokości 110–120 m n.p.m. Wysoczyzna jest oddzielona od doliny Wisły wyraźnie zaznaczoną krawędzią erozyjną rozczłonkowaną dolinami drobnych dopływów Wisły.

W dolinie Wisły można wyróżnić tarasy: erozyjno-akumulacyjny taras łowski (IV), erozyjny taras chmielewski (III) oraz tarasy akumulacyjne (taras kampinoski II, taras nadzalewowy i zalewowy). Tarasy wysokie (III i IV) występują jedynie na prawym, zaś tarasy I i II prawie wyłącznie na lewym brzegu Wisły (Kopczyńska-Żandarska, 1970).

Największe deniwelacje terenu występują na tarasie kampskim i związane są z wałami wzdłuż parabolicznych osiągniętych wysokości względne nawet do 20 m.

Obszar arkusza Czerwińsk n/Wisłą jest położony w wielkopolsko-mazowieckim regionie klimatycznym. Specyficzną i niekorzystną cechą warunków klimatycznych w opisywanym rejonie jest mała średnia suma opadów rocznych wynosząca 500–550 mm. Najniższe ilości opadów rocznych, nawet poniżej 500 mm występują w dolinie Bzury, wyższe wartości notuje się w północno-wschodniej części obszaru arkusza Czerwińsk n/Wisłą. Rezultatem niedoborów wód opadowych jest tendencja do stepowienia, które występuje przy opadach poniżej 490 mm rocznie. Długość okresu wegetacyjnego wynosi 200–215 dni w roku ze średnią temperaturą ≥ 5 °C. Wiatry mają przeważający kierunek zachodni, latem wzrasta udział wiatrów północno-zachodnich, a zimą południowo-zachodnich. Średnie roczne temperatury powietrza wynoszą 7,5–8,0°C (Woś, 1999).

Obszar opisywanego arkusza jest słabo uprzemysłowiony, najbardziej rozwinięty jest przemysł przetwórczo-spożywczy (Tułowice). Działają tu zakłady zbożowe, mleczarskie oraz zajmujące się przetwórstwem owoców i mięsa. Jednym z największych zakładów pracy jest gorzelnia w Przybojewie i Zakład Rolny w Wólce Przybojewskiej (Plan zagospodarowania..., 2004; Raport..., 2008).

Na obszarze Gminy Czerwińsk nad Wisłą nie istnieje przemysł, natomiast sieć usług obejmuje tradycyjne podstawowe świadczenia w zakresie handlu, rzemiosła i usług. Małe przedsiębiorstwa to firmy rodzinne, które zatrudniają niewiele osób. Najwięcej firm zajmuje się usługami, handlem i transportem.

Największą miejscowością na obszarze arkusza jest licząca około 1,2 tys. mieszkańców wieś Czerwińsk n/Wisłą, będąca siedzibą urzędu gminy oraz ważnym ośrodkiem rolniczym w tym rejonie. Znajduje się tutaj niewielka przystań żegluga śródlądowej na Wiśle.

Sprzyjające warunki klimatyczne, dobre gleby uprawne oraz wysoka kultura rolna spowodowały, że teren położony na północ od Wisły ma zdecydowanie charakter rolniczy. Udział użytków rolnych na północ od doliny Wisły wynosi 40–45 % powierzchni całkowitej omawianego terenu. Gleby bielcowe i brunatne wysokich klas bonitacyjnych (I–IV) zajmują przeważającą część obszaru arkusza, np. w gminie Czerwińsk n/Wisłą tylko około 10% gruntów ornych należy do niskich klas bonitacyjnych (V–VI klasa). Wśród upraw rolnych dominują zboża: żyto i pszenica, rozwinięte jest tu sadownictwo i warzywnictwo, popularna jest uprawa truskawek i innych roślin jagodowych. Dominującym kierunkiem produkcji zwierzęcej jest hodowla trzody chlewnej.

Znaczną część arkusza Czerwińsk n/Wisłą położoną na południe od Wisły zajmuje Kampinoski Park Narodowy wraz z otuliną. Park założony został w 1959 roku w celu ochrony jednego z lepiej zachowanych w Europie obszarów wydm śródlądowych, a przede wszystkim kompleksów leśnych o charakterze zbliżonym do naturalnego (Herz, 1990). Rejon ten jest chętnie odwiedzany przez turystów, zaś rejon otuliny Parku staje się coraz popularniejszym miejscem lokalizacji działek i terenów rekreacyjno-wypoczynkowych. Liczne znakowane szlaki turystyczne na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny pozwalają zwiedzić i poznać najładniejsze fragmenty Puszczy Kampinoskiej.

Na terenie Parku Kampinoskiego większość łąk, co najmniej od 200 lat, była użytkowana rolniczo. Jeszcze dziś w środkowej jego części łąki chronione są przez kontrolowaną, półnaturalną gospodarkę łąkową, co jest niezbędne ze względu na zachowanie żerowisk i miejsc lęgowych rzadkich gatunków fauny. Znaczna część łąk została pozostawiona sukcesji roślinnej, zmieniając się w turzowiska oraz zarośla łożowe i olszyny.

Poza terenem Puszczy Kampinoskiej obszary leśne zajmują niewielkie powierzchnie. Ochroną zostały objęte lasy olchowo-grabowe położone na południe od rezerwatu leśnego „Noskowo”, lasy w dolinie Wisły na zachód od miejscowości Wilkowiec i niewielki fragment lasów sosnowo-dębowych w pobliżu Nieborzyna. Brzegi rzek oraz kępy wiślane porośnięte są zaroślami wikliny nadrzecznej, która miejscami przechodzi w las lęgowy. Wyróżnia się łągi jesionowo-wiązowe oraz wierzbowo-topolowe. Sporą część nadrzecznych obszarów zajmują również zespoły zalewowych łąk i pastwisk.

Teren położony w dolinie Wisły dzięki ciekawym krajobrazom, zachowanej naturalnej przyrodzie, a także bliskiej odległości od Warszawy jest chętnie odwiedzany przez turystów, jest tu zlokalizowane kilka ośrodków wczasowych, wiele działek i terenów rekreacyjnych.

Do ważnych tras komunikacyjnych o znaczeniu międzyregionalnym należy droga Włocławek–Płock–Warszawa. Dobrze rozwinięta jest sieć dróg lokalnych, największe nasilenie ruchu notuje się w okresie wakacyjnym, szczególnie na drodze przebiegającej wzdłuż południowego brzegu Wisły.

W Czerwińsku (nazwa zwyczajowa Janikowo) jest zlokalizowane składowisko odpadów komunalnych o powierzchni 1,67 ha. Czynny od 1970 obiekt nie posiada odpowiedniego zabezpieczenia w postaci rozpoznania geologicznego, uszczelnienia, drenażu i odsiąków. Drugie, mniejsze składowisko (0,59 ha) zlokalizowane w obrębie arkusza, znajduje się w Naruszewie Starym (Powiatowy plan gospodarki..., 2008).



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

1–granice makroregionów, 2–granice mezoregionów,

Prowincja Niż Środkowoeuropejski, Podprowincja Niziny Środkowopolskie, Makroregion Nizina Północnomazowiecka, mezoregiony: 318.61–Wysoczyzna Płońska; 318.64–Wysoczyzna Ciechanowska

Makroregion Nizina Środkowomazowiecka, mezoregiony:
318.71–Równina Kutnowska; 318.72–Równina Łowicko-Błońska; 318.73–Kotlina Warszawska

III. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna opisywanego obszaru została opracowana, przede wszystkim, na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Czerwińsk n/Wisłą, wykonanej w 1970 roku przez K. Kopczyńką-Żandarską.

Obszar analizowanego arkusza jest położony w obrębie niecki warszawskiej, która stanowi środkową, najgłębszą część niecki brzeżnej. Nieckę warszawską tworzą utwory kredowe, a wypełniają ją osady zaliczane do trzeciorzędu i czwartorzędu.

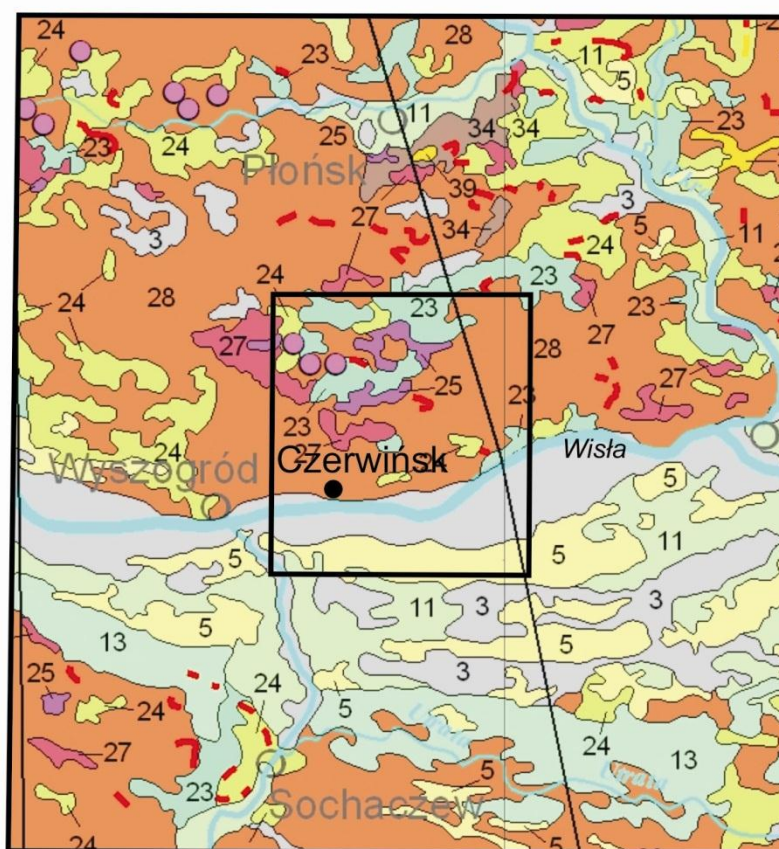
Najstarsze osady znane z wierceń wykonanych na terenie omawianego arkusza należą do miocenu i pliocenu. Oligocen rozpoznany na sąsiednim arkuszu Wyszogród (otwór Drwały) wykształcony jest jako seria piasków, ilowców i piaskowców glaukonitowych. Osady mioce-
nu, znane z Czerwińska, to mułki, pyły i piaski bardzo drobnoziarniste z niewielkimi konkre-
cjami pirytu i okruchami węgla brunatnego o łącznej miąższości powyżej 50 m. Iły pstre,
mułki, rzadziej piaskowce kwarcytowe zaliczane do pliocenu stanowią podłoże osadów
czwartorzędowych. We wschodniej części obszaru, między Wychodźcem a Miączynem osady
plioceńskie są silnie zaburzone i występują jako kra wśród osadów czwartorzędowych. Mak-
symalna miąższość pliocenu wynosi 124 m.

Utwory czwartorzędowe są reprezentowane przez: piaski i żwiry moren czołowych,
piaski rzeczne i rzecznołodowcowe, glinę zwałową, ily, mułki i piaski zastoiskowe oraz mady
akumulowane w okresach glacialnych i interglacialnych. Najstarsze osady należące do pre-
glacjału znane są z rejonu Wychodźca, są to: ily, piaski i żwiry z wkładką zwęglonego torfu
i konkrekcjami pirytu oraz sferosyderytu.

Zlodowacenia południowopolskie reprezentowane są przez utwory stadiału starsze-
go i młodszego. Gliny zwałowe stadiału starszego o miąższości kilku metrów, wzbogacone
porwakami ilów pstrych i wkładkami mułków, przykryte są warstwą piasków i żwirów gla-
cjalnych, czołowo-morenowych o miąższości 10 m lub osadami zastoiskowymi wykształco-
nymi w postaci mułków silnie wapnistych o miąższości około 8,5 m. Osady stadiału młod-
szego to piaski rzeczne, piaski i żwiry deluwialne, piaski wodnołodowcowe o niewielkich
kilkumetrowych miąższościach oraz gliny zwałowe, których miąższość w okolicach Czerwiń-
ska osiąga 26 m. Jest to glina piaszczysta z gładzikami, zawiera soczewki piaszczysto-żwirowe
oraz kry ilów pstrych.

Osady zlodowaceń środkowopolskich na omawianym obszarze cechują się dużym
zróżnicowaniem litologicznym i znacznymi miąższościami utworów piaszczystych i zasto-
iskowych. Osady należące do stadiału najstarszego wykształcone są w postaci osadów delu-
wialnych, piasków i żwirów wodnołodowcowych, ilów warwowych i piasków zastoiskowych,
znane są z rejonu: Miączyna, Wólki Przybojewskiej, Czerwińska, Chociszewa i Zdziarki. Na
osadach tych leży pokład gliny zwałowej o miąższości dochodzącej do 16 m, lokalnie pozo-
stał po niej bruk (Wychódźc) lub obserwuje się jej zupełny brak (Zdziarka). Stadiał mazo-
wiecko-podlaski reprezentowany jest przez piaski i żwiry wodnołodowcowe o miąższości

dochodzącej maksymalnie do 20 m w okolicach Wychódzca, natomiast na krawędziach tarasu iłowskiego (IV) występują ropy warwowe tego stadiu znane np. z okolic Gawarca i Zdziarki.



0 5 10 15 20 25 km

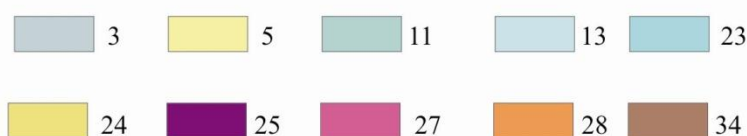


Fig. 2 Położenie arkusza Czerwińsk na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg. Marksa, Bera, Gogoloka, Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd

Holocen: 3 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły,
5 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach;

Plejstocen: 11 - piaski, żwiry i mułki jeziorne, 13 - ropy, mułki, piaski zastoiskowe;
23 - ropy, mułki i piaski zastoiskowe, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów,
27 - żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe, 34 - gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

Drobne formy pochodzenia polodowcowego:

 moreny czołowe,  kemy,

Zachowano oryginalną numerację i oznaczenia z Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000

Gliny zwałowe stadiału mazowiecko-podlaskiego zachowane są w postaci niewielkich płytów np. w okolicach Chociszewa, lokalnie zastępuje je osad piaszczysto-gliniasty (wschodnia krawędź arkusza), bądź piaski i żwiry moren czołowych budujące wzgórza morenowe okolic Komsina i Raszewa. Charakterystycznymi utworami stadiału północnomazowieckiego są piaski i pyły wzgórz kemowych występujące na zapleczu kosińskich moren czołowych. Są to bardzo dobrze wysegregowane i poziomo warstwowane piaski drobnoziarniste i pyły.

Utwory zlodowacenia północnopolskiego na wyżynie lodowcowej reprezentowane są przez osady peryglacialne i piaski eoliczne, natomiast w dolinie Wisły przez piaski i mady rzeczne. Średnioziarniste piaski rzeczne budują taras kampinoski (II), maksymalnie osiągają one miąższość 24,5 m (okolice Hilarowa). Mady rzeczne występują tylko w zachodniej części tarasu kampinoskiego koło Tułowic i Górek, a ich miąższość jest stosunkowo niewielka (1–1,5 m).

U schyłku plejstocenu i w holocenie na starszych utworach piaszczystych trwała akumulacja eoliczna, największe wydmy paraboliczne powstały na tarasie kampinoskim.

W holocenie na tarasach zalewowych Wisły i Bzury akumulowały piaski rzeczne, powstały namuły mineralne i organiczne, mady oraz torfy. Torfy występują niewielkimi płytami w obniżeniach tarasu kampinoskiego i nadzalewowego, najczęściej w obszarze zanikających starorzeczy np. w rejonie: Cisowego, Miszor i Famulek Królewskich, gdzie osiągają miąższość do 2 m. Na wyżynie lodowcowej torfy występują w obniżeniu terenu koło Grodziska Dworskiego.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Czerwińsk n/Wisłą występuje jedynie okruczowy kompleks litologiczno-surowcowy, zbudowany z piasków i żwirów oraz piasków stanowiących kruszywo naturalne dla budownictwa i drogownictwa.

Dotychczas udokumentowano 6 złóż: jedno kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego i pięć piaskowego. Zestawienie udokumentowanych złóż kopalin wg stanu na 31.12.2008 r. (Wołkowicz i in., 2009), ich charakterystykę gospodarczą oraz klasyfikację przedstawiono w tabeli 1.

Kruszywo piaskowo-żwirowe udokumentowano w kat. C₁ w złożu „Komsin III”. Są to piaski i żwiry wodnolodowcowe o miąższości od 5,9 do 14,0 m (średnio 11,0 m). Nadkład stanowi gleba oraz piaski pylaste o grubości od 0,2 do 0,5 m. Złoże ma formę pokładową i nie jest zawodnione.

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)	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
									wg stanu na 31.12.2008 (Wołkowicz i in., 2009)		
1	Komsin I	p	Q	59	C ₁ [*]	G	3	Skb, Sd	4	A	–
2	Komsin II	p	Q	0	C ₁ [*]	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
3	Komsin III	pż	Q	136	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	A	–
4	Boguszyn	p	Q	706	C ₁	G	3	Skb, Sd	4	A	–
5	Śladów II	p	Q	181	C ₁	N	–	Sd	4	B	K
6	Janów III	p	Q	189	C ₁	Z	–	Skb, Sd	4	B	K

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

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych – C₁; C₁^{*} – złoże o zasobach zarejestrowanych (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, Z – zaniechane, N – niezagospodarowane

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

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

Rubryka 11: A – złoże małokonfliktowe, możliwe do zagospodarowania bez większych ograniczeń; B – złoże konfliktowe

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

Piaski i żwiry charakteryzują się następującymi parametrami: punkt piaskowy (zawartość frakcji <2 mm) wynosi od 59,1 do 93,2% wag. (średnio 75,0%); zawartość pyłów mineralnych od 0,8 do 1,1% wag., a średnia gęstość nasypowa w stanie utrzesionym 1,9 T/m³. (Gołubowski, 2001). Możliwe jest także wykorzystanie piasków i żwirów do modernizacji obwałowań Wisły.

Kruszywo naturalne piaskowe (tabela 1) udokumentowano w pięciu złożach: „Boguszyn” (Przybylski, 2006), „Komsin II” (Lichwierowicz, 1992b), „Komsin I” (Lichwierowicz, 1992a; Gołubowski, 2007), „Śladów II” (Janicki, 2000a) i „Janów III” (Janicki, 2000b).

Złoża piasków o genezie lodowcowej mają powierzchnię od 0,45 ha („Komsin II”) do 2,87 ha („Boguszyn”); złoża „Komsin I” i „Komsin II” są suche, natomiast pozostałe trzy są częściowo zawodnione. Forma serii złożowych jest pokładowa, a miąższość złóż wynosi średnio od 6,6 m („Komsin I”) do 14,2 m („Boguszyn”). Nadkład o maksymalnej grubości 1,1 m („Boguszyn”, „Komsin II”) stanowią: gleba i piaski pylaste.

Piaski z tych złóż charakteryzują się średnim punktem piaskowym wynoszącym od 81,0% wag. („Komsin II”) do 98,2% wag. („Janów III”) oraz średnią zawartością pyłów mineralnych od 0,9% wag. („Komsin I”, „Śladów II”) do 7,0% wag. („Boguszyn”). Zanieczyszczeń organicznych i obcych nie odnotowano. Kruszywo piaszczyste może znaleźć zastosowanie głównie w budownictwie ogólnym, podrzędnie w drogownictwie. Szczegółową charakterystykę parametrów geologiczno-górnictwowych złóż i jakościowych kruszywa piaskowego przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Parametry geologiczno-górnictwowe złóż kruszywa naturalnego piaszczystego

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Pow. złoża (ha)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nadkładu (m) (od-do; śr.)	Warunki hydrogeologiczne	Zawartość ziaren o ϕ do 2 mm (%) (od-do; śr.)	Zawartość pyłów mineralnych (%) (od-do; śr.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Komsin I	0,50	4,0–10,6; 6,6	śr. 0,8	suche	śr. 89,2	śr. 0,9
2	Komsin II	0,45	4,2–6,2; 7,6	0,6–1,5; 1,1	suche	73,2–94,2; 81,0	0,6–1,4; 1,1
4	Boguszyn	2,87	13,1–17,8; 14,2	0,2–1,8; 1,1	częściowo zawodnione	81,0–97,7; 86,9	0,8–9,4; 7,0
5	Śladów II	1,24	7,0–9,9; 8,7	0,5–1,0; 0,7	częściowo zawodnione	90,4–96,8; 94,5	0,6–3,8; 0,9
6	Janów III	1,8	6,8–7,8; 7,3	0,5–1,5; 1,0	częściowo zawodnione	97,4–98,7; 98,2	1,4–2,6; 1,6

Opisane złoża zawierają kopaliny pospolite, powszechnie występujące i łatwo dostępne, dlatego zaklasyfikowano je z punktu widzenia ich ochrony do złóż klasy 4, stosując kryteria zawarte w wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych (Zasady dok..., 2002). Klasyfikację sozologiczną złóż przeprowadzono uwzględniając stopień kolizyjności ich eksploatacji w odniesieniu do różnych komponentów środowiska przyrodniczego i elementów zagospodarowania przestrzennego (Instrukcja ..., 2005).

Ze względu na położenie w strefie ochronnej Kampinoskiego Parku Narodowego złoża: „Ślądów II” i „Janów III” zaliczono do klasy B, czyli konfliktowych możliwych do eksploatacji po spełnieniu wymogów ochrony środowiska, określonych na podstawie kompleksowej oceny oddziaływania na środowisko zakładu wydobywczo-przeróbczego. Pozostałe złoża zaliczono do małokonfliktowych (klasa A) (tabela 1).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Czerwińsk n/Wisłą górnictwo i przetwórstwo kopalin jest prowadzone obecnie na niewielką skalę w rejonie Boguszyna Nowego i Komsina. W okolicach tych miejscowości, ze złóż „Boguszyn” i „Komsin I” jest wydobywane kruszywo naturalne piaskowe. Wydobywane piaski wykorzystywane są na potrzeby lokalnej społeczności, a wielkość wydobycia zależna jest od bieżącego zapotrzebowania. W roku 2008 wydobycie piasków było na poziomie po około 3 tys. ton z każdego złoża.

Złoże piasków „Boguszyn” jest eksploatowane od roku 2008 na podstawie koncesji ważnej do końca września 2014 r. Eksploatacja prowadzona jest w obszarze górniczym o powierzchni 2,82 ha (teren górniczy ma powierzchnię 3,57 ha), systemem odkrywkowym, koparką podsiębierną. Złoże kruszywa piaskowego „Komsin I” jest eksploatowane z przerwami od 1993 roku. Koncesję na wydobycie piasków, przeznaczonych do wykorzystania w budownictwie i drogownictwie, posiada spółka cywilna „Jan Piekut – Usługi Transportowe” w Komsinie. Koncesja jest ważna do końca 2016 roku, a powierzchnie obszaru i terenu górniczego wynoszą odpowiednio 0,50 i 1,11 ha. Eksploatacja prowadzona jest systemem ścianowym, jednym poziomem. Nadkład składowany jest na składowisku zewnętrznym.

Eksploatacja złoża „Komsin II” prowadzona od 1993 r. została zaniechana z końcem roku 2000 na skutek wyczerpania zasobów bilansowych. Wyrobisko poeksploatacyjne zarasta samoistnie. Od roku 2003 prowadzono eksploatację piasków ze złoża „Komsin III”. Wydobycia zaniechano z końcem roku 2006, pozostawiając w granicach złoża nie rozliczone zasoby rzędu 136 tys. ton piasków budowlanych. Śladem po działalności górniczej jest ulegające postępującej samorekultywacji, suche wyrobisko wgłębne o powierzchni około 0,75 ha

i głębokości do 5 m. Złoże „Janów III” eksploatowane od połowy roku 2002 na podstawie koncesji ważnej do kwietnia 2012 roku (obszar i teren górniczy o powierzchni odpowiednio 1,80 i 2,62 ha) zostało zaniechane z końcem roku 2006, a wyrobisko zrehabilitowano w kierunku wodnym. Pozostawione zasoby piasków w ilości 189 tys. ton nie zostały rozliczone.

Dotychczas nie ubiegano się o przyznanie koncesji na eksploatację kruszywa ze złoża „Śladów II” i przypuszczalnie w najbliższych latach ze względów środowiskowych nie będzie zagospodarowane.

W czasie zwiadu terenowego nie stwierdzono punktów nie koncesjonowanej eksploatacji, w których prowadzone jest wydobywanie kopaliny. Wyrobiska po eksploatacji kruszywa naturalnego położone na północ od Komsina i na południe od wsi Borki nie są eksploatowane co najmniej od kilku lat, natomiast wyrobiska poeksploatacyjne widoczne na mapie w okolicach Osieka praktycznie uległy samorehabilitacji.

VI. Perspektywy występowania kopalin

Obszar arkusza został dobrze rozpoznany pod względem występowania kopalin. Na podstawie analizy dostępnych materiałów i opracowań złożowych (Chojecki, 1954; Kopczyńska-Żandarska, 1979; Majewski, 1974a; Majewski, 1974b; Ostrzyżek, Dembek, 1996; Solarzski, Jórczak, 1979; Strzelczyk, Bandurska 1971) oraz zwiadu terenowego wyznaczono obszary perspektywiczne piasków. Zaznaczono również obszary negatywnego rozpoznania dla piasków i żwirów, piasków oraz torfów.

Powyższe materiały, po skonfrontowaniu z kryteriami bilansowości złóż kopalin ustalonymi przez Ministra Środowiska (Kryteria bilans..., 2007) oraz warunkami ochrony środowiska naturalnego nie dały podstaw do wyznaczenia obszarów prognostycznych dla udokumentowania złóż tych kopalin.

Na obszarze arkusza wyznaczono 4 obszary perspektywiczne występowania piasków w obrębie osadów wodnolodowcowych. Największy z nich wyznaczono w rejonie Strzembowa i Jaroszewa (przy granicy z arkuszem Płońsk i dalej na obszarze tego arkusza), gdzie występują piaski, a lokalnie piaski z domieszką żwiru o miąższości ponad 5–6 m, przykryte piaskami pylastymi i piaskami gliniastymi o grubości do kilku metrów (Kopczyńska-Żandarska, 1970).

Perspektywy udokumentowania złóż piasków są również w rejonie na wschód od Raszewa Dworskiego, gdzie stwierdzono występowanie kilku metrowej serii piasków różnoziarnistych z domieszką żwirów (Majewski, 1974a) oraz w okolicach Komsina, w sąsiedztwie udokumentowanych złóż piasków budowlanych (Strzelczyk, Bandurska, 1971). Prace poszu-

kiwawcze za kruszywem prowadzone w okolicach Janowa, również wykazały, że do głębokości 10 m występują piaski o różnej granulacji, przykryte piaskami pylastymi i piaskiem gliniastym o miąższości do 1,5 m (SolarSKI, JÓrczak, 1979). Piaski występujące w wyznaczonych obszarach perspektywicznych mogą być wykorzystane w budownictwie, na potrzeby lokalne.

W wyniku przeprowadzonych w połowie lat 50-tych i w latach 70-tych zwiadów geologicznych za złożami (wystąpieniami) kruszywa naturalnego, wyznaczono szereg obszarów o negatywnych wynikach rozpoznania. Są to obszary negatywnego rozpoznania piasków i żwirów w dolinie Wisły (okolice Śladowa, rejon Czerwińska n. Wisłą i miejscowości Wychódź) oraz w rejonach występowania osadów wodnolodowcowych (okolice Sobanic – Łazęk, Boguszyna – Chociszewa i Śladowa).

W dolinie Wisły występują w przewadze piaski gliniaste, drobnoziarniste i piaski pylaste o miąższości do kilkunastu metrów, a osady piaszczysto-żwirowe występują w formie niewielkich gniazd o nieznacznej miąższości. W spągu zalegają piaski drobnoziarniste i gliny zwałowe. Opisane wykształcenie osadów nie kwalifikuje tego rejonu jako perspektywicznego dla występowania kruszywa naturalnego piaskowo-żwirowego jak również piaskowego.

Poszukiwania kruszywa piaskowo-żwirowego w korycie Wisły na północny zachód od Wychódźca dały negatywne wyniki ze względu na niekorzystny stosunek nadkładu piasków w stosunku do miąższości warstwy piaszczysto-żwirowej oraz znaczną zmienność uziarnienia nawierconych tu piasków i małą miąższość przerostów żwirowych (Chojecki, 1954). Poza tym koryto Wisły na badanym odcinku leży w obszarze specjalnej ochrony Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 – Dolina środkowej Wisły.

W obrębie osadów wodnolodowcowych obszary negatywnego rozpoznania piasków i żwirów oraz piasków występują w rejonie Sobanic i Łazęk (gmina Naruszewo), w okolicach Boguszyna i Chociszewa (gmina Czerwińsk n/Wisłą) oraz Śladowa (gmina Brochów). W rejonie Radzikowa natomiast, wyznaczono obszar negatywnego rozpoznania piasków budowlanych.

W wyznaczonych obszarach negatywnych piasków i żwirów oraz piasków nawiercono (do głębokości ponad 5 metrów) głównie piaski pylaste z soczewkami osadów piaszczysto-żwirowych, o zmiennej miąższości, występujące pod nadkładem glin lub piasków gliniastych (Strzelczyk, Bandurska, 1971; Majewski, 1974a; Majewski, 1974b). W rejonie Radzikowa do głębokości od 5 do 10 m udokumentowano piaski charakteryzujące się ponadnormatywnym zapyleniem, bądź zbyt dużą zawartością grudek gliny (Kopczyńska-Żandarska, 1979). Powyższe wykształcenie osadów nie kwalifikuje tych obszarów jako perspektywicznych dla udokumentowania złóż kopalin okrucowych.

Torfy na omawianym obszarze, udokumentowano w dolinie Wisły, lecz nagromadzenia te nie spełniają podstawowych kryteriów bilansowości, tj. miąższości > 1 m i zawartości popiołu $< 30\%$ masy suchej (Kryteria bilans..., 2007). Torfowiska występują bezpośrednio na gruntach nieorganicznych i mają niejednokrotnie przewarstwienia mułków, mad i piasków pylastych.

W wyniku badań torfowisk w dolinie Wisły, uwzględniając warunki hydrogeologiczne, rolniczo-gospodarcze oraz prawne (Ostrzyżek, Dembek 1996) wyznaczono 2 obszary negatywnego rozpoznania tej kopaliny w dolinie Łasicy (prawy dopływ Bzury).

Największe obszarowo torfowiska występują w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego, w rejonie Famulek Królewskich i miejscowości Cisowe (Dziak, Liwski, 1958). Torfy te nie mają znaczenia surowcowego i podlegają ochronie.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Czerwińsk n/Wisłą w całości położony jest w zlewni Wisły. Dolina Wisły na omawianym obszarze ma charakter rzeki naturalnej z licznymi zakolami, starorzeczami oraz wyspami (Kępa Śladowska), przebiega równoleżnikowo, szerokość koryta zmienia się od 400 m do około 1500 m. Rzeka ma charakter drenujący, a jej spadek hydrauliczny wynosi 0,2 %.

Obszar położony na północ od Wisły odwadniają: Struga, Gawarek oraz kilka innych niewielkich, bezimiennych cieków. Na lewym brzegu Wisły, w rejonie Secemina, znajduje się kilka niewielkich jezior, które są pozostałością starorzeczy Wisły i Bzury. W zlewni Bzury działły wodne III rzędu oddzielają zlewnie Kanału Kromnowskiego od zlewni Łasicy. W zlewni Kanału Kromnowskiego, na odcinku od Śladowa do Polesia Nowego rozciąga się obszar bezodpływowy, utworzony przez pas wydm, natomiast w zlewni Łasicy, położonej na południu arkusza, występuje rozległy pas obniżen bagiennych.

Granice zlewni prawostronnych dopływów Wisły, zaliczone do działów wód powierzchniowych II rzędu są dość wyraźnie zaznaczone w morfologii. Pozostałe działły wód, przede wszystkim III rzędu na obszarze Puszczy Kampinoskiej są znacznie słabiej zaznaczone w terenie, mają często przebieg niepewny i dyskusyjny (Rastrowa Mapa...).

Na terenie arkusza Czerwińsk n/Wisłą prowadzone są pomiary przepływów w rzekach oraz badania jakości wód płynących. Punkty pomiarowo-kontrolne zlokalizowane są na Kanałe Kromnowskim (2,3 km biegu rzeki) w Śladowie oraz na Łasicy (2,4 km biegu rzeki) w Tułowicach. Według oceny jakości wód płynących będących środowiskiem życia ryb

w warunkach naturalnych badanych w 2008 roku, wykonaną przez WIOŚ, wody prowadzone przez oba te kanały zaliczono do wód o złym stanie (Monitoring..., 2009). Zdecydowały o tym przekroczenia stężeń azotu amonowego, azotynów, chlorków, fosforu ogólnego i tlenu rozpuszczonego.

2. Wody podziemne

Warunki hydrogeologiczne na terenie arkusza Czerwińsk n/Wisłą są bardzo zróżnicowane. Zgodnie z rejonizacją przyjętą na Mapie hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, na obszarze arkusza graniczą ze sobą trzy podregiony hydrogeologiczne: Zachodniomazowiecki (IX 3), do którego należy zachodnia część, Środkowomazowiecki (IX 2) zajmujący południowo-wschodnią część oraz Wschodniomazowiecki (IX 1) obejmujący północno-wschodnią część arkusza (Ciechanowska, 1983).

Generalnie na omawianym obszarze występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe, pełniące role głównego oraz trzeciorzędowe o znaczeniu podrzędnym.

Piętro trzeciorzędowe o charakterze użytkowym występuje wyłącznie we wschodniej części arkusza, a tworzą je utwory oligoceńskie wykształcone w postaci kompleksu przewarstwionych się drobnoziarnistych i pylastych piasków, które często przechodzą w namuły i ily. Przewodność tego typu osadów jest ograniczona, wynosi na ogół $100 \text{ m}^2/\text{d}$, a wydajność potencjalna studni najczęściej poniżej $30 \text{ m}^3/\text{h}$ (Kubiczek, 2000).

Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się odmiennymi warunkami hydrogeologicznymi panującymi na terenie wysoczyzny lodowcowej oraz w rejonie tarasu kampinoskiego Wisły.

Na obszarze wysoczyzny lodowcowej (północno-zachodnia część arkusza, główne znaczenie użytkowe ma czwartorzędowy poziom wodonośny występujący najczęściej w jednej, dwóch lub trzech międzyglinowych warstwach wodonośnych o niewielkich miąższościach każda (około 5–20 m). Przypowierzchniowa warstwa wodonośna, wykształcona w osadach piaszczystych i piaszczysto-żwirowych, jest eksploatowana, przede wszystkim, przez kopane studnie gospodarskie. Zwierciadło tego poziomu, najczęściej o charakterze swobodnym, stabilizuje się średnio na głębokości od 3 do 11 m, praktycznie nie występują tu wody na głębokości mniejszej niż 3 m z wyjątkiem niewielkich obniżen terenu lub dolin małych cieków wodnych. Główny użytkowy poziom wodonośny, eksploatowany przez studnie wiercone, wykształcony w postaci piasków o różnej granulacji jest przykryty gliną zwałową. Cechuje się znacznym zróżnicowaniem głębokości występowania od 4–15 m w części północno-zachodniej arkusza (okolice Wilkowuje, Zarębin) do 50–100 m w rejonie Komsina,

Strzembowa. Na przeważającym obszarze wysoczyzny wartość współczynnika filtracji wynosi od 9 do 22 m/d, a lokalnie wzrasta do 60 m/d. Wydajność potencjalna studni wierconej jest stosunkowo niska i wynosi 10–30 m³/h. Wyższe wartości występują jedynie lokalnie, w rejonie dolin kopalnych (Komsin, Raszewo, Karnkowo, Wólka Przybojewska) i wynoszą 50–70 m³/h. Zwierciadło wody podziemnej ma zwykle charakter napięty, a generalny kierunek spływu wód podziemnych to południe, ku dolinie Wisły (Kubiczek, 2000; Krogulec, 2004).

Odmienne warunki hydrogeologiczne panują w południowej części obszaru objętego arkuszem Czerwińsk n/Wisłą zaklasyfikowanego do rejonu Łaziska - Tułowice oraz w rejonie tarasu kampinoskiego i tarasów zalewowych Wisły i Bzury (południowo-wschodnia część arkusza). Na tarasie kampinoskim i tarasach zalewowych woda podziemna występuje na ogół w osadach piaszczystych, rzadziej piaszczysto-żwirowych stanowiących jeden poziom wodonośny o miąższości 10–40 m. Wartość współczynnika filtracji osiąga wartości 20–60 m/d, wydajność potencjalna pojedynczej studni wzrasta od 10 m³/h na zachodzie do 70 m³/h na wschodzie. Zwierciadło wody, najczęściej o charakterze swobodnym, występuje na głębokości od 1 na tarasach zalewowych do ponad 5 m na terenach wydmywnych tarasu kampinoskiego. Zasilanie tego poziomu wodonośnego odbywa się na drodze infiltracji wód opadowych, przepływ wód skierowany jest ku dolinie Wisły (Krogulec, 2004).

Na obszarze arkusza znajdują się rejon, w których brak jest użytkowego poziomu wodonośnego, zajmują one łącznie około 10 % powierzchni całego arkusza. Występujące tu osady piaszczyste wykształcone są wśród pakietów glin zwałowych, nie mają ciągłego rozprzestrzenienia, dodatkowo cechuje je mała miąższość oraz niskie przewodnictwo wodne (Kubiczek, 2000).

Cały obszar arkusza Czerwińsk n/Wisłą wchodzi w skład trzeciorzędowego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych Subniecka Warszawska–część centralna (nr 215 A, zbiornik nieudokumentowany). Jest to zbiornik o charakterze porowym (fig. 3).

Południowa część terenu (na południe od Wisły) należy do czwartorzędowego zbiornika nr 222 nazwanego Dolina Środkowej Wisły, Warszawa–Puławy (zbiornik udokumentowany). Na przeważającym terenie izolacja pierwszej użytkowej warstwy wodonośnej jest bardzo słaba (2–10 m) lub praktycznie jej brak (< 2 m). Statyczne zwierciadło wody występuje na rzędnych od 80 m n.p.m. do ok. 73 m n.p.m., to jest na głębokości od 3 do 11 m. Średnia głębokość ujęć czwartorzędowych na terenie zbiornika wynosi 60 m, a wydajność od kilku do 140 m³/h. Zbiornik charakteryzuje się dużą zasobnością i łatwą odnawialnością wód podziemnych (Kleczkowski, 1990; Oficjalska, Włostowski, 1996).

Na mapie zaznaczono tylko największe ujęcia o wydajności studni większej niż 50 m³/h. Ujęcie wód podziemnych zaopatrujące Czerwińsk n/Wisłą i gminy sąsiednie, zlokalizowane jest w Komsinie. W Raszewie Dworskim znajduje się ujęcie wód podziemnych składające się z dwóch studni ujmujących wody z utworów czwartorzędowych, zasoby eksploatacyjne przekraczają łącznie 140 m³/h. Czwartorzędowe ujęcie o wydajności ponad 50 m³/h znajduje się również we wsi Pieścidla, które zaopatruje w wodę miejscowości gminy Naruszewo i posiada wyznaczone strefy ochrony bezpośredniej i pośredniej (zewnętrznej).

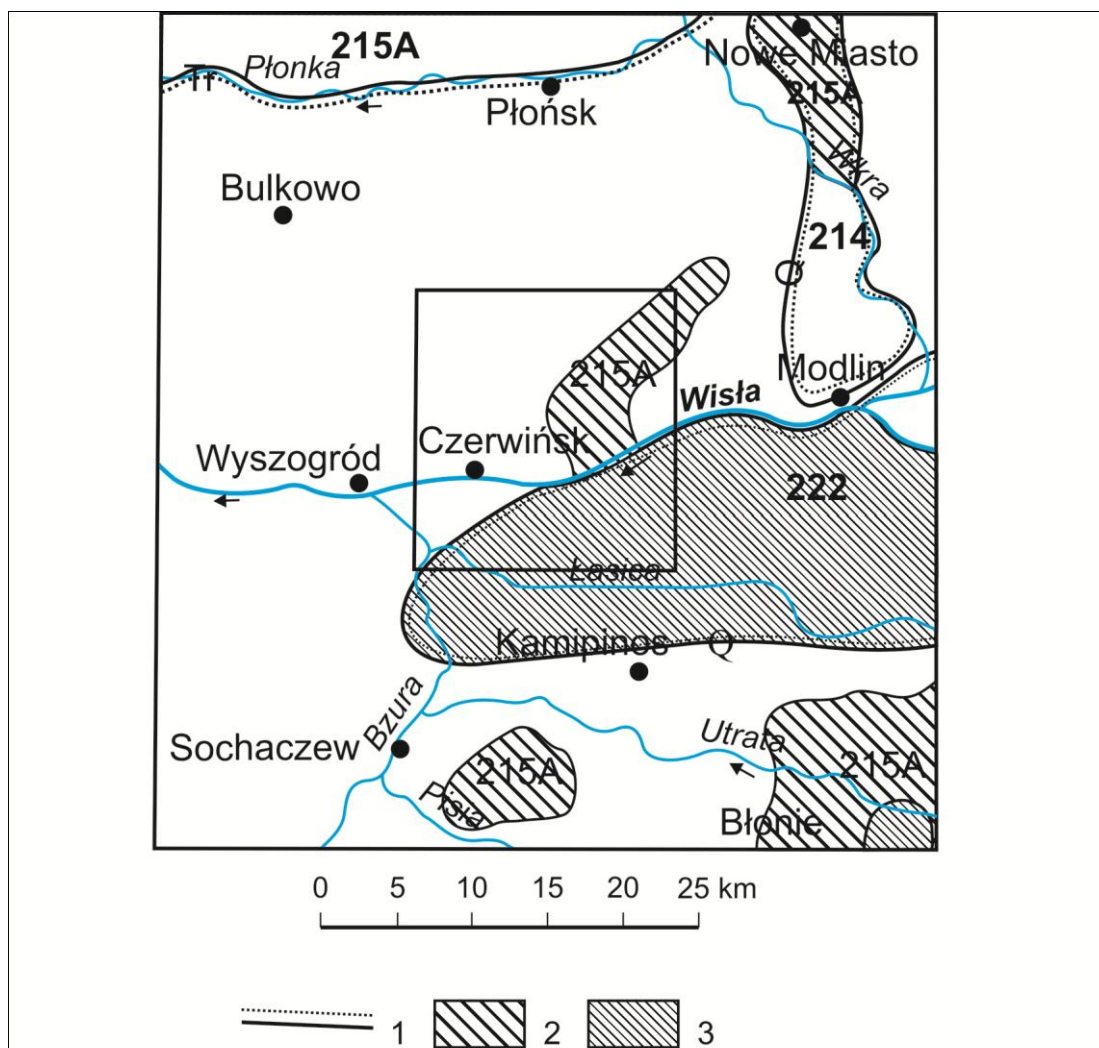


Fig. 3. Położenie arkusza Czerwińsk na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego, red. (1990)

1– granica GZWP w ośrodku porowym; 2– obszar najwyższej ochrony (ONO); 3– obszar wysokiej ochrony (OWO); 4– miasto

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 214–Działdowo, czwartorzęd (Q); 215A–Subniecka warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr); 222– Dolina rzeki środkowej Wisły (Warszawa–Puławy), czwartorzęd (Q)

Jakość wód podziemnych w omawianym rejonie nie budzi obecnie dużych obaw, wody eksploatowane do celów pitnych wymagają tylko prostego uzdatniania. Analiza składu chemicznego wód czwartorzędowych zarówno na wyżynie lodowcowej jak i szczegółowe badania jakości wód podziemnych tarasu kampinoskiego wskazują na ich dobrą lub średnią jakość, mieszczącą się w I i II klasie wg „Klasyfikacji jakości zwykłych wód podziemnych dla potrzeb monitoringu”. Niewielki obszar o antropogenicznie zdegradowanej jakości wód stwierdzono w rejonie Zarębin. Występują tu wody charakteryzujące się wysokimi zawartościami żelaza, lokalnie podwyższoną zawartością amoniaku, manganu, utlenialnością i suchą pozostałością. Wody te należą do III klasy jakości wg. wspomnianej klasyfikacji (Kubiczek, 2000; Krogulec, 2004).

VIII Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359, Rozporządzenie..., 2002). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Czerwińsk n/Wisła, umieszczono w tabeli 3. 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 Spec-*

trometry) 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.

Tabela 3

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 485 – Czerwińsk n/Wisła	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 485 – Czerwińsk n/Wisła	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
				Głębokość (m p.p.t.)		
				N=6	N=6	N=6522
				Głębokość (m p.p.t.)		
				0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	6–47	30	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–6	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	17–32	24	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2–3	2	2
Cu Miedź	30	150	600	1–6	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–12	3	3
Pb Ołów	50	100	600	5–12	9	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 485 – Czerwińsk n/Wisła 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	6					
Ba Bar	6					
Cr Chrom	6					
Zn Cynk	6					
Cd Kadm	6					
Co Kobalt	6					
Cu Miedź	6					
Ni Nikiel	6					
Pb Ołów	6					
Hg Rtęć	6					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 485 – Czerwińsk n/Wisła do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	6					

Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

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

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 3).

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, rtęci i ołowiu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższą wartość mediany wykazuje jedynie zawartość 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 poczarobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych dla Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i in., 1993,1994).

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

Prezentacja wyników

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

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

Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego wahają się w przedziale od 14,1 do 43,8 nGy/h. Przeciętnie wartość ta wynosi 31,9 nGy/h i jest nieco niższa od średniej dla obszaru Polski wynoszącej 34,2 nGy/h. Wzdłuż profilu wschodniego wartości promieniowania gamma mieszczą się w zakresie od 12,1 do 37,6 nGy/h, przy przeciętnej wartości wynoszącej 25,3 nGy/h. Najwyższymi wartościami promieniowania gamma na badanym arkuszu cechują się gliny zwałowe złodowacenia środkowopolskiego oraz eluwia glin zwałowych występujące głównie we wschodniej części obszaru (ok. 35–45 nGy/h). Zalegające w dolinie Wisły utwory rzeczne wieku plejstocénskiego i holocénskiego (mułki, piaski i żwiry) oraz piaski eoliczne wykazują się znacznie niższym promieniowaniem (15–25 nGy/h). Wyjątkiem są holocénskie mady odznaczające się lokalnie nieco wyższym poziomem promieniotwórczości (ok. 35 nGy/h).

Stężenia radionuklidów poczarnobyłskiego cezu zmierzone wzdłuż obu profili są bardzo niskie, charakterystyczne dla obszarów bardzo słabo zanieczyszczonych. Wahają się w przedziale od 0,4 do 2,5 kBq/m² wzdłuż profilu zachodniego, a wzdłuż profilu wschodniego - od 1,3 do 7,9 kBq/m².

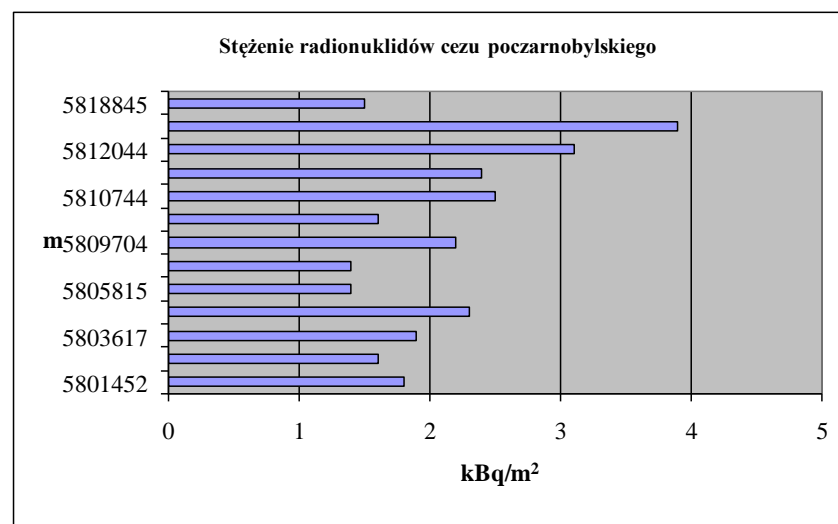
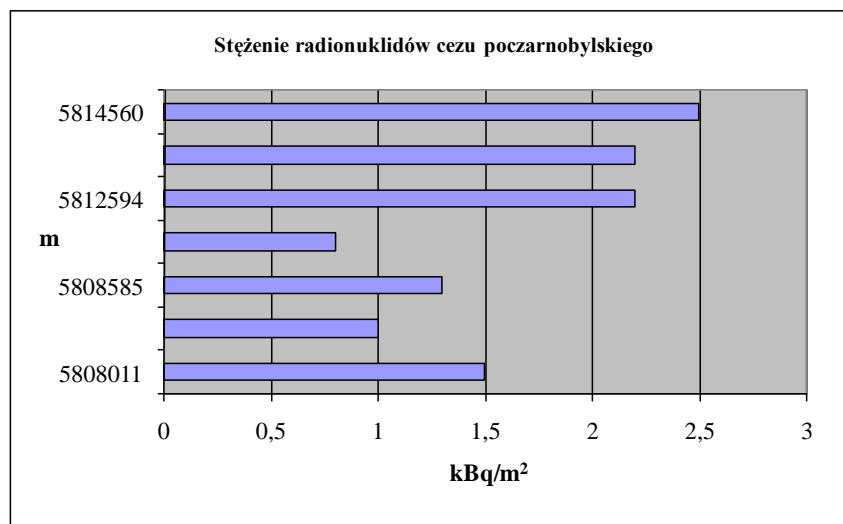
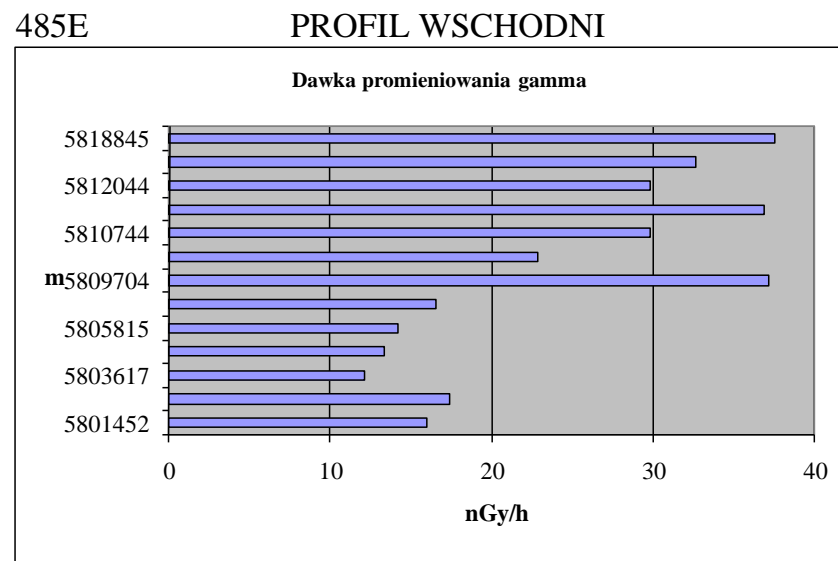
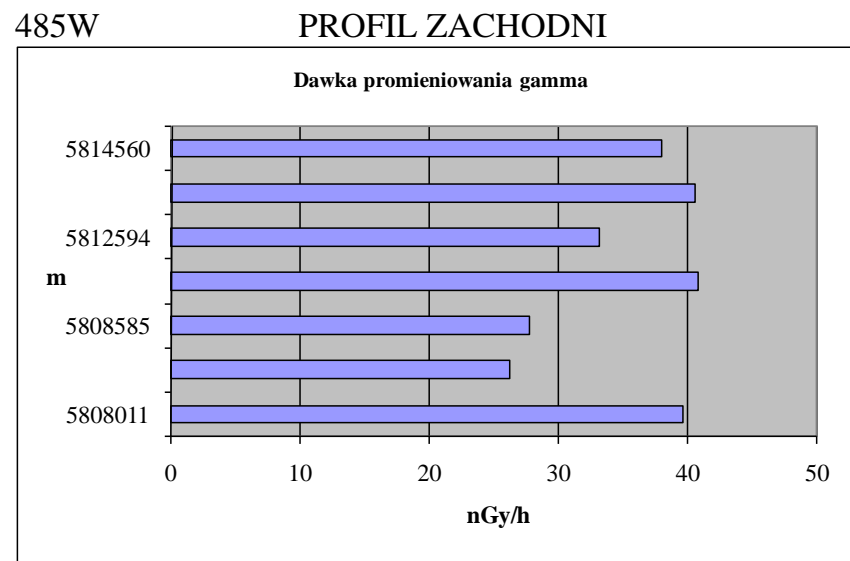


Fig. 4. Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami promieniotwórczymi na obszarze arkusza Czerwińsk n/Wisła (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity) oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003; Ustawa..., 2001). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

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

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

- wyłączenie terenów, na których bezwzględnie nie można lokalizować składowisk odpadów,
- warunkowe ograniczenia lokalizacji odpadów, wymagające akceptacji odpowiednich władz i służb,
- wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i skarp potencjalnych składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów i obszarach pozabawionych naturalnej izolacji zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalin, które mogą być rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów.

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

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

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie RWU posiadających wymienione ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami oraz dokumentami planistycznymi dotyczącymi zagospodarowania przestrzennego.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 4).

Tabela 4

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

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 4),
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m, miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Warstwa tematyczna „Składowanie odpadów” wraz z warstwą „Geochemia środowiska” wchodzi w skład warstwy informacyjnej „Zagrożenia powierzchni ziemi” i są przedstawione razem na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej przedstawiono lokalizację wybranych otworów wiertniczych, których profile geologiczne wykorzystano przy konstrukcji wydziełów terenów POLS.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Czerwińsk nad Wisłą Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kubiczek, 2000). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolacyjnej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowanie odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Na obszarze objętym arkuszem Czerwińsk n/Wisłą bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- zwarta zabudowa miejscowości gminnych Czerwińsk nad Wisłą i Tułowice,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Puszcza Kampinoska” (PLC 140001), „Kampinoska Dolina Wisły” PLH 140023 i „Dolina Środkowej Wisły” (PLB 140004),
- tereny w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego i strefy jego ochrony,
- obszary ochrony ścisłej (leśne): „Czapliniec”, „Krzywa Góra”, „Czerwińskie Góry” oraz rezerwat przyrody „Noskowo” (leśny),
- obszar w granicach udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 222, (czwartorzędowy) „Dolina rzeki środkowej Wisły”,
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- obszary podmokłe, bagienne, łąki wykształcone na glebach pochodzenia organicznego,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin Wisły i Bzury oraz drobnych, bezimiennych cieków,

- strefy (do 250 m) wokół jezior (fragmenty starorzeczy) w rejonie Nowego Secymina oraz pozostałych, niewielkich akwenów,
- tereny o nachyleniu powyżej 10°,
- obszary zagrożone ruchami masowymi w rejonie miejscowości Sobanice Nowe oraz na terenach wzdłuż Wisły od miejscowości Wola do miejscowości Smoszewo (Kucharska, 2007),
- strefa ochrony pośredniej ujęcia w Pieścidlach.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Ze względu na wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk odpadów analizowano obszary, gdzie bezpośrednio na powierzchni występują grunty spoiste spełniające kryteria przepuszczalności (tabela 4) lub grunty spoiste, których strop znajduje się nie głębiej niż 2,5 m p.p.t.

Obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych wyznaczono w granicach powierzchniowego występowania glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, stadiałów najstarszego i mazowiecko-podlaskiego (nierozdzielone). Zajmują one rozległe powierzchnie wysoczyzny lodowcowej, oddzielonej od doliny Wisły wyraźnie zaznaczoną krawędzią erozyjną. Gliny stadiału najstarszego na powierzchni terenu występują w rejonie Woli, Wychódźca i Pragi. Są to gliny piaszczyste, dość zwarte, wykazujące łupliwość, o ciemnobrązowej barwie. Ich miąższości wynoszą od 1–2 m do 10 m, maksymalnie 16 m (rejon Czerwieńska). Strop glin zwałowych tego poziomu jest w wielu miejscach zniszczony erozyjnie. Gliny zwałowe stadiału mazowiecko-podlaskiego mają miąższości dochodzące do 7 m, na przedpolach moren czołowych 1-3 m. Są to brązowe gliny piaszczyste zawierające CaCO_3 (Kopczyńska-Żandarska, 1970).

Obszary predysponowane do bezpośredniego składowania odpadów obojętnych wyznaczono w rejonach: Żukówek, Srebrna, Kłębowice, Strzembowo-Januszewo i na północny-zachód od Dłutowa w gminie Naruszewo oraz w gminie Czerwińsk nad Wisłą w rejonach: Czerwińsk nad Wisłą-Garwolewo-Boguszyn-Kuchary-Skotniki-Przybojewo Stare oraz Wychódź - Wólka Przybojewska.

Obszary wytypowane do składowania odpadów mają duże powierzchnie, położone są przy licznych drogach dojazdowych. Umożliwia to lokalizacje ewentualnych obiektów w dogodnej odległości od zabudowań miejscowości.

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy składowisk odpadów w części wyznaczonych obszarów jest:

- z – zabudowa miejscowości gminnej Czerwińsk nad Wisłą,
- w – strefa wysokiej ochrony nieudokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 215A trzeciorzędowego „Subniecka Warszawska” – część centralna obszaru objętego arkuszem,
- p - położenie w granicach terenów przyrodniczych prawnie chronionych: Naruszewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (część północna) i Nadwiślańskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (część południowa).

Należy zaznaczyć, że przedstawione na mapie obszary wytypowane do lokalizacji składowisk wyznaczono na podstawie zgeneralizowanego obrazu budowy geologicznej (Kopczyńska-Żandarska, 1960). Charakterystyka glin zwałowych stanowiących naturalną barierę geologiczną jest ogólna i nie określa właściwości izolacyjnych warstwy. Decyzję o lokalizacji składowisk odpadów w granicach wyznaczonych obszarów muszą poprzedzić szczegółowe badania geologiczne mające na celu potwierdzenie rozprzestrzenienia poziomego i pionowego warstw izolacyjnych oraz badania hydrogeologiczne.

Przekroje hydrogeologiczne wykonane dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski wskazują, że w rejonach Czerwińska nad Wisłą, Nieborzyna i Kamienicy – Nieborówca występują poziomy glin zwałowych o miąższościach rzędu 40–50 m, w rejonie Miączyn - Goławin 20–30 m.

Duże fragmenty analizowanego terenu, głównie jego wschodnią część pokrywają nierozdzielone piaski gliniaste stadiałów mazowiecko-podlaskiego i północnomazowieckiego o miąższościach dochodzących do 3 m. Geneza tych osadów jest złożona, są to głównie eluwia rozmywanych glin zwałowych, częściowo rezydwa innych osadów lodowcowych oraz piaszczysto–gliniaste osady zwałowe. Otwory wiertnicze wykonane w granicach ich kartograficznych wydzielen w rejonach: Naborowo, Karnkowo, Goławin, Wólka Przybojewska i Zarębin wykazały, że pod nadkładem gleby (0,0–0,5 m) występują tu gliny zwałowe o miąższościach od 3,5 m do kilkudziesięciu metrów (Goławin).

Rejony te można dodatkowo rozpoznać pod kątem ewentualnego składowania odpadów (na mapie zaznaczono je jako obszary pozbawione naturalnej izolacji).

Problem składowania odpadów komunalnych

Na powierzchni analizowanego terenu występują plioceńskie ily pstre. Odslaniają się w dolnych partiach zboczy wysoczyzny oraz na prawym brzegu Wisły w rejonie Czerwińska, Wychodźca i Miączyna. Osady te są silnie zaburzone i występują jako kry i gniazda wśród

osadów czwartorzędowych. Obszary powierzchniowego występowania iłó pstrych znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

Pod kątem składowania odpadów komunalnych można rozpatrywać tereny w bezpośrednim sąsiedztwie otworów wiertniczych wykonanych w rejonach: Woli Czerwińskiej i Czerwińska, gdzie występują gliny o miąższościach powyżej 24 m oraz otworu wykonanego około 1 km na północny zachód od zabudowy Czerwińska, przy drodze do Woli Czerwińskiej, w którego profilu pod 26,7 m warstwą czwartorzędowych glin zwałowych występują ily neogeńskie o miąższości 4 m.

Na analizowanym terenie składowisko odpadów komunalnych zlokalizowane było w rejonie Czerwińska, w wyrobisku poeksploatacyjnym (nazwa zwyczajowa Janikowo). Składowisko funkcjonowało bez wymaganych prawem zezwoleń, bez rejestracji, monitorowania odpadów i środowiska. Dno i ściany obiektu nie były uszczelnione mimo, że w podłożu występowały piaszczyste grunty przepuszczalne, a warstwa wodonośna nie była izolowana. Zamknięto je w 2007 r, aktualnie składowisko jest w trakcie końcowych prac rekultywacyjnych.

Część odpadów komunalnych z gminy Naruszewo i Czerwińsk deponowana jest na składowiskach odpadów komunalnych w Dalanówku i Kobiernikach (poza terenem objętym arkuszem). Składowiska są monitorowane i systematycznie modernizowane. Docelowo składowisko w Kobiernikach ma spełniać rolę składowiska regionalnego.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych

Wytypowane do bezpośredniego składowania odpadów obszary występowania glin zwałowych zapewniają wystarczającą warstwę izolującą dla składowania odpadów obojętnych. W przypadku decyzji o lokalizacji w ich granicach składowisk odpadów komunalnych konieczne będzie zastosowanie dodatkowej izolacji skarp i podłoża obiektów.

Obraz przedstawiony na przekroju hydrogeologicznym wykonanym dla Mapy hydrogeologicznej Polski (Kubiczek, 2000) pozwala na stwierdzenie, że najbardziej korzystne warunki geologiczne mają rejon Czerwińska nad Wisłą i Nieborzyna, gdzie występują gliny zwałowe o miąższościach 40–50 m. Otwór wiertniczy wykonany w odległości około 1 km na północny wschód od zabudowań Czerwińska, potwierdził występowanie glin zwałowych o miąższościach ponad 26-metrowych tworzących wspólny pakiet izolacyjny z podścielającymi je iłami neogeńskimi.

Warunki hydrogeologiczne w granicach obszarów wytypowanych do składowania odpadów rozpatrywane pod tym kątem są korzystne. Użytkowe poziomy wodonośne występujące w piaszczystych osadach czwartorzędowych występują na głębokości 15–50 m p.p.t. (podrzędnie 50–100 m) i są dobrze izolowane od zanieczyszczeń antropogenicznych warstwą osa-

dów nieprzepuszczalnych. Najbardziej korzystny jest wariant lokalizacji obiektów w części północno-zachodniej, centralnej i na północ od Czerwieńska, gdzie nie ma użytkowego poziomu wodonośnego.

Stopień zagrożenia wód poziomów użytkowych w granicach pozostałych wytypowanych obszarów jest niski, podrzędnie średni.

Przy budowie obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska w granicach wytypowanych POLS należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniami słabo izolowany poziom przypowierzchniowy.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Pod kątem składowania odpadów można rozpatrywać wyrobiska poeksploatacyjne złóż kruszywa naturalnego „Komsin II” i „Komsin III”, a po zakończeniu eksploatacji złoża „Komsin I”. Konieczne będzie rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie rodzaju dodatkowej bariery izolującej dno i skarpy obiektu.

Wyrobisko złoża kruszywa naturalnego „Boguszyn” jest zawodnione, a wyrobisko złoża „Ślądów III” znajduje się na obszarze bezwzględnie wyłączonym z możliwości składowania odpadów.

Wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji kruszyw na potrzeby lokalne są niewielkie powierzchniowo i praktycznie uległy samorekultywacji.

Przedstawione na mapie tereny i miejsca predysponowane do składowania wyróżnionych typów odpadów należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiednich badań geologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk na obszarze planowanego składowania odpadów i jego otoczenia wymagane jest przeprowadzenie badań geologicznych i hydrogeologicznych, których wyniki opracowuje się w formie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, dołączonych do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu dla składowiska odpadów.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgodnienia warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują za-

sięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych głębiej poziomów wodonośnych.

X. Warunki podłoża budowlanego

Ocenę opisywanego obszaru pod względem warunków budowlanych wykonano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Czerwińsk n/Wisłą, (Kopczyńska-Żandarska 1970) oraz opracowania Grabowskiego i innych (2007) „Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim” oraz analizy map topograficznych.

Warunków geologiczno-inżynierskich podłoża budowlanego nie analizowano dla terenów: parku narodowego, rezerwatów, lasów, łąk na glebach pochodzenia organicznego, obszaru międzywala Wisły i Bzury oraz dla gruntów rolnych zaliczanych do klas bonitacyjnych od I do IVa.

Wyróżniono, zgodnie z Instrukcją (2005), dwie podstawowe kategorie wydzieleni: obszary o korzystnych warunkach dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Do obszarów o korzystnych warunkach budowlanych zaliczono tereny występowania gruntów spoistych: zwartych, półzwartych i twardoplastycznych oraz gruntów niespoistych średniozagęszczonych, gdzie zwierciadło wód podziemnych położone jest na głębokości większej niż 2 m p.p.t. Rejony występowania gruntów słabonośnych, tereny na których poziom wód podziemnych występuje nie głębiej niż 2 m od powierzchni terenu, a także miejsca podmokłe, zabagnione, zaliczono do obszarów o warunkach niekorzystnych dla budownictwa.

Na obszarze objętym arkuszem Czerwińsk n/Wisłą można wydzielić dwa generalne rejony o charakterystycznych warunkach podłoża budowlanego: wysoczyzny polodowcowej oraz doliny Wisły i Bzury. Należy jednak podkreślić, że na arkuszu Czerwińsk n/Wisłą, tylko niewielki obszar poddano ocenie warunków podłoża budowlanego ze względu na fakt, że przeważają tu tereny podlegające ochronie, gdzie nie planuje się inwestycji budowlanych.

Wysoczyzna polodowcowa należy do terenów o dobrych warunkach budowlanych. Występują tam głównie grunty sypkie średnio zagęszczone lub grunty spoiste półzwarte i twardoplastyczne. Zwierciadło wody podziemnej, poza dolinkami drobnych cieków powierzchniowych i obniżeń erozyjnych występuje na głębokości poniżej 2 m.

W obrębie doliny Wisły stosunkowo najlepsze warunki budowlane występują na tarasie iłowskim, spotykane są tu jednak obszary podmokłe gdzie możliwość wykorzystania bu-

dowlanego gruntów jest znacznie gorsza. Obserwacje współczesnej aktywności geologicznej północnej skarpy wiślanej wskazują, że około 150 m od jej górnej krawędzi istnieje potencjalne zagrożenie przemieszczeniami terenu o różnej aktywności. Strefę tę wraz z całą skarpą, osiagającą wysokość około 30 m nad zwierciadło wody w Wiśle, należy traktować jako rejon o niekorzystnych warunkach budowlanych.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Czerwińsk n/Wisłą do terenów objętych ochroną prawną należą: fragment Kampinoskiego Parku Narodowego wraz z północną otuliną i obszarami ochrony ścisłej wytyczonymi w jego obrębie, rezerwaty przyrody i obszary ochrony krajobrazowej oraz pomniki przyrody, a także obszary chronione w europejskim systemie NATURA 2000.

Południową część arkusza zajmuje Kampinoski Park Narodowy (KPN) wraz z otuliną. Kampinoski Park Narodowy utworzony został uchwałą Rady Ministrów z dnia 16 stycznia 1959 r. W styczniu 2000 roku Kampinoski Park Narodowy został uznany przez UNESCO za Światowy Rezerwat Biosfery. Powierzchnia Parku wynosi 38 544 ha. Pod ochroną ścisłą są 22 wydzielone obszary – rezerwaty ścisłe o łącznej powierzchni 4 638 ha. Ustanowiona w 1977 r. strefa ochronna wokół Parku, zwana otuliną, ma powierzchnię 37 756 ha. Ponad 70% powierzchni Parku zajmują lasy. Park położony jest w największym w kraju węźle wodnym, jaki wyznaczają zbiegające się w tym rejonie doliny Wisły, Bugu, Narwi, Wkry i Bzury. Roślinność parku charakteryzuje się bardzo dużym zróżnicowaniem siedlisk.

Na terenie puszczy występuje ponad pięćdziesiąt zbiorowisk roślinnych z ponad 1 250 gatunkami roślin naczyniowych, 120 gatunkami mchów, 25 wątrobowców i 150 porostów. Obok gatunków typowo niżowych rosną tu rośliny górskie (narecznica górską, świerżabek kosmaty), atlantyckie (wakrota zwyczajna), lubiące gleby zasolone, tzw. halofity (szczaw nadmorski, solanka kolczysta) i pontyjska roślinność kserotermiczna (wiśnia kwaśna, weymord stepowy). Ochronie gatunkowej podlega 69 gatunków roślin, w tym m.in: chamedafne północna, zimozioł północny, wisienka kwaśna i weymord stepowy. Osobliwością Parku jest występowanie brzozy czarnej (*Betula nigra*), endemicznego gatunku środkowoeuropejskiego, charakteryzującego się ciemnoszarą lub niemal czarną korowiną (Zielony, 1996). Park i dolina nieuregulowanej Wisły ze starorzeczami, piaszczystymi łachami, wyspami, łęgami i zarosłami stanowią niezwykle ważne biotopy dla wielu gatunków roślin i zwierząt. Fauna Parku jest bogata ocenia się, że może tu występować połowa gatunków krajowej fauny, czyli ok. 16 500 gatunków zwierząt. W Parku występują 83 gatunki zwierząt zagrożonych, wpisanych

do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt oraz 280 gatunków objętych ochroną gatunkową. Z terenu Parku opisano 19 gatunków zwierząt nowych dla nauki oraz 14 nowych dla Polski (Herz, 1960, 1990; Zielony, 1996).

Strefa ochronna Parku, nazywana otuliną, przebiega wzdłuż północnego brzegu Wisły i zachodniego brzegu Bzury. Utworzona została w celu ochrony środowiska i zabezpieczenia Parku przed szkodliwym oddziaływaniem czynników zewnętrznych. Dotyczy to głównie zabezpieczenia przyrody Parku przed szkodliwym oddziaływaniem obszarów silnie zurbanizowanych i o intensywnej gospodarkce rolnej.

Na terenie Parku, w obrębie arkusza, wydzielono trzy obszary ochrony ścisłej:

- „Czapliniec” (powierzchnia 13,31 ha) mający na celu ochronę 100–195-letniego starodrzewu sosnowego, podszytego jałowcem, kruszyną, podrostem sosny i dębu, z runem mszysto-czernicowym oraz dla ochrony kilkunastu gniazd czapli siwej.
- „Krzywa Góra” (powierzchnia 1071,00 ha) utworzony dla ochrony terenów wydmowych z klasyczną parabolą Krzywej Góry i częścią najdłuższego wału wydmowego (18 km), graniczącego z fragmentem pasa bagiennego z licznymi grądami. Na wydmach bory mieszane świeże, grądy i dąbrowy świetliste, w zagłębieniach i kotlinach międzywydmowych bory wilgotne i olsy. Na bagnach olsy, łągi olszowe, turzycowiska, pomiędzy nimi grądy niskie i wysokie. Interesująca roślinność m.in. chronione: lilia złotogłów, wawrzynek wilczełyko, bluszcz pospolity, kruszczyk błotny, kruszczyk szerokolistny, miodunka wąskolistna, sasanki oraz masowo występująca konwalia majowa, także płaty widłaka jałowcowatego i goździstego. Obszar ten jest wielką ostoją zwierzyny, m.in. łosi, dzików, borsuków, także miejscem lęgowym: orlika krzykliwego, żurawia, czarnego bociana, licznych ptaków drapieżnych i błotnych.
- „Czerwińskie Góry” – powierzchnia 20,38 ha (I), 19,58 ha (II) to dwa fragmenty boru mieszanego i świeżego z płatami dąbrowy świetlistej na stokach Czerwińskich Gór. Utworzony dla ochrony obfitych stanowisk konwalii majowej oraz zimoziołu północnego. (Studium uwarunkowań..., 2005).

W północno-wschodniej części obszaru arkusza Czerwińsk n/Wisłą ochroną rezerwatową objęto kompleks wielogatunkowego lasu liściastego o dobrze zachowanych cechach lasu naturalnego. Jest to utworzony w 1977 roku rezerwat „Noskowo” o powierzchni około 76 ha. Występują tu rzadko spotykane zbiorowisko łągów i grądów wilgotnych z wielogatunkowym drzewostanem. Głównymi gatunkami budującymi drzewostan są: olsza czarna, jesion z domieszką grabu i wiązu oraz jaworu, klon pospolity, dąb szypułkowy. Żyzność siedliska stwarza niespotykane warunki dla wzrostu drzew, które osiągają znaczne rozmiary, a najbardziej

okazałym jest jesion wyniosły o średnicy 166 cm i wysokości 39 m rosnący na krawędzi strumienia. Jest to jeden z najgrubszych jesionów w Polsce. Kompleks ten jest ostoją drobnych zwierząt, natomiast większym służy jako miejsce wypoczynku i żerowisko podczas podejmowanych przez nie wędrówek.

Pomniki przyrody żywej, najczęściej: dęby szypułkowe, jałowiec zwyczajny, jesiony wyniosłe, topole czarne, lipy drobnolistne występują głównie na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny (tabela 5). Jednym z najokazalszych drzew jest Nadwiślański Dąb rosnący za wałem ochronnym Wisły w rejonie Kromnowa. We wsi Brody Małe ochronie podlega przepiękna aleja lipowa.

Tabela 5

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody, użytków ekologicznych i obszarów ochrony ścisłej

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość (lub obręb ewidencyjny)	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	
1	R	Noskowo	Naruszewo płoński	1977	L-„Noskowo” (75,79)
2	P	Gawarzec Górny	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1989	Pż lipa drobnolistna
3	P	Gawarzec Górny	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1989	Pż aleja drzew pomnikowych (19 lip drobnolistnych w parku)
4	P	Wólka Przybojewska	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1989	Pż dąb szypułkowy
5	P	Wólka Przybojewska	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1989	Pż lipa drobnolistna
6	P	Miączynek	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1989	Pż dąb szypułkowy
7	P	Sielec	Czerwińsk n/Wisłą płoński	2000	Pż lipa drobnolistna
8	P	Czerwińsk n/Wisłą	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1976	Pż lipa drobnolistna
9	P	Śladów	Brochów sochaczewski	1978	Pż dąb szypułkowy
10	P	Śladów	Brochów sochaczewski	1976	Pż dąb szypułkowy - „Obrońca”
11	P	Śladów	Brochów sochaczewski	1978	Pż dąb szypułkowy

1	2	3	4	5	
12	P	Śladów	Brochów	1976	Pż topola czarna „Bocianiec”
			sochaczewski		
13	P	Śladów	Brochów	1983	Pż dąb szypułkowy
			sochaczewski		
14	P	Tułowice-Śladów	Brochów	1983	Pż dąb szypułkowy
			sochaczewski		
15	P	Kromnów	Brochów	1976	Pż topola czarna - „Krom- nowska Topola”
			sochaczewski		
16	P	Kromnów	Brochów	1980	Pż dąb szypułkowy „Nadwiślański Dąb”
			sochaczewski		
17	P	Kromnów	Brochów	1970	Pż jałowiec zwyczajny - „Jałowiec Babińskiego”
			sochaczewski		
18	P	Tułowice	Brochów	1980	Pż dąb szypułkowy
			sochaczewski		
19	P	Tułowice-Śladów	Brochów	1980	Pż sosna pospolita
			sochaczewski		
20	P	Górki	Leoncin	1989	Pż sosna pospolita
			nowodworski		
21	P	Górki	Leoncin	1989	Pż jałowiec pospolity
			nowodworski		
22	P	Piaskowa Górka	Leoncin	1976	Pż sosna pospolita
			nowodworski		
23	P	Górki Kampino- skie	Leoncin	1976	Pż dąb szypułkowy „Dąb Kobendzy”
			nowodworski		
24	P	Dembowskie	Leoncin	1976	Pż dąb szypułkowy
			nowodworski		
25	U	Strzembowo	Naruszewo płoński	2001	bagno (0,9)
26	OS	KPN	Brochów	1977	„Czapliniec” (13,31)
			sochaczewski		
27	OS	KPN	Brochów	1977	„Czerwińskie Góry” (20,38; 19,58)
			sochaczewski		
28	OS	KPN	Leoncin	1959	„Krzywa Góra” (1071)
			nowodworski		

Rubryka 2: P–pomnik przyrody; OS – obszar ochrony ścisłej w parku narodowym

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: L– leśny; rodzaj pomnika przyrody: Pż–pomnik przyrody żywej, U–użytek ekologiczny; OOS– Obszar Ochrony Ścisłej

W granicach obszaru objętego arkuszem Czerwińsk n/Wisłą duże tereny podlegają ochronie krajobrazowej, Warszawski Obszar Chronionego Krajobrazu zajmuje północną część arkusza oraz otulinę KPN, a Nadwiślański Obszar Chronionego Krajobrazu utworzony został na południe od drogi: Czerwińsk - Chociszewo – Goławin (gmina Czerwińsk n/Wisłą).

Tereny te wydzielone zostały dla zachowania równowagi ekologicznej pomiędzy terenami o znikomej aktywności biologicznej, a obszarami czynnymi biologicznie, bogatymi w zieleń oraz dla ochrony obszarów o dużych walorach przyrodniczych.

Ochronie podlegają gleby klasy bonitacyjnej od I do IVa, przeznaczone do użytkowania rolniczego, powszechnie występujące na północ od Wisły w granicach arkusza Czerwińsk n/Wisłą.

Z innych przyrodniczych obiektów chronionych należy wymienić pozostałości parków dworskich, pałacowych i krajobrazowych w miejscowościach: Tułowice, Pieścidla, Sobanice, Kamienica, Nieborzyn, Kuchary Skotniki, Przybojewo, Wólka Przybojewska, Chociszewo, Gawarzec Górny i Miączyn (tabela 7 w rozdziale „Zabytki kultury”).

W Polsce, w ramach tworzenia Europejskiej Sieci Ekologicznej, jest realizowany program krajowej sieci ECONET-Polska. Jego celem jest opracowanie spójnego systemu obszarów, których walory przyrodnicze mają najwyższą rangę krajową i międzynarodową. Sieć ECONET składa się z obszarów węzłowych: biocentrów i stref buforowych, korytarzy ekologicznych oraz obszarów wymagających unaturalnienia (Liro, 1998). W południowo-zachodniej części arkusza znajduje się obszar Puszczy Kampinoskiej o znaczeniu międzynarodowym oznaczony nr 20M.

Innym narzędziem ochrony różnorodności biologicznej na terenie Polski jest ogólnoeuropejska sieć obszarów chronionych NATURA 2000 (tabela 6). Celem utworzenia ekologicznej sieci Natura 2000 jest ochrona różnorodności biologicznej na terenie wszystkich krajów Unii Europejskiej. W skład sieci wchodzi tzw. Specjalne Obszary Ochrony (SOO) utworzone zgodnie z Dyrektywą Siedliskową – w obrębie arkusza jest to: „Puszcza Kampinoska” (kod PLC140001) oraz tzw. Obszary Specjalnej Ochrony (OSO), dla których podstawę stanowi Dyrektywa Ptasia. Na arkuszu Czerwińsk n/Wisłą istnieją 3 obszary należące do sieci Natura 2000: „Dolina Środkowej Wisły” (kod PLB140004) i „Puszcza Kampinoska” (kod PLC 140001) „Kampinoska Dolina Wisły” (kod PLH140029).

„Puszcza Kampinoska” – z 37640,49 ha powierzchni aż około 70% zajmują lasy. Na pasach wydmowych dominują drzewostany sosnowe z domieszką gatunków liściastych, głównie dębów. Strome płd. i wsch. zbocza wydm (wznoszących się miejscami do 30 m) porastają dąbrowy świetliste i grądy. Pasy bagienne, obecnie częściowo osuszone, pokrywają szuwary, turzycowiska, łąki i lasy liściaste, tworzące zespoły olszowe, łęgowe i grądowe. Obszar wchodzi w skład Rezerwatu Biosfery UNESCO "Puszcza Kampinoska". Występują co najmniej 43 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Rady 79/409/EWG, 3 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK).

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w obrębie arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	C	PLC140001	Puszcza Kampinoska (S, P)	E20 35 48	N52 20 8	37640,49	PL073 PL075	mazowieckie	nowodworski, sochaczewski	Leoncin Brochów
2	D	PLB140004	Dolina Środkowej Wisły (P)	E21 13 28	N51 59 43	30848,71	PL073 PL074 PL071 PL033 PL075	mazowieckie	płoński, sochaczewski, nowodworski	Czerwińsk n/Wisłą Brochów, Leoncin
3	K	PLH140029	Kampinoska Dolina Wisły (S)	E21 13 28	N51 59 43	20659.1	PL073 PL074 PL071 PL033 PL075	mazowieckie	płoński, sochaczewski, nowodworski	Czerwińsk n. Wisłą, Brochów Leoncin,

Rubryka 2: C–powierzchnia wydzielonego OSO odpowiada wydzielonemu SOO , D–OSO, który graniczy z innym obszarem Natura 2000–OSO lub SOO, ale się z nim nie przecina; K - SOO, częściowo przecinający się z OSO.

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

Obszar ważny jako ostoja derkacza. Stwierdzono ponad 150 lęgowych gatunków ptaków, w tym rzadkie ptaki drapieżne. W okresie lęgowym obszar zasiedla dzierzba rudogłowa, bocian czarny, sowa błotna, świerszczak i trzmielojad.

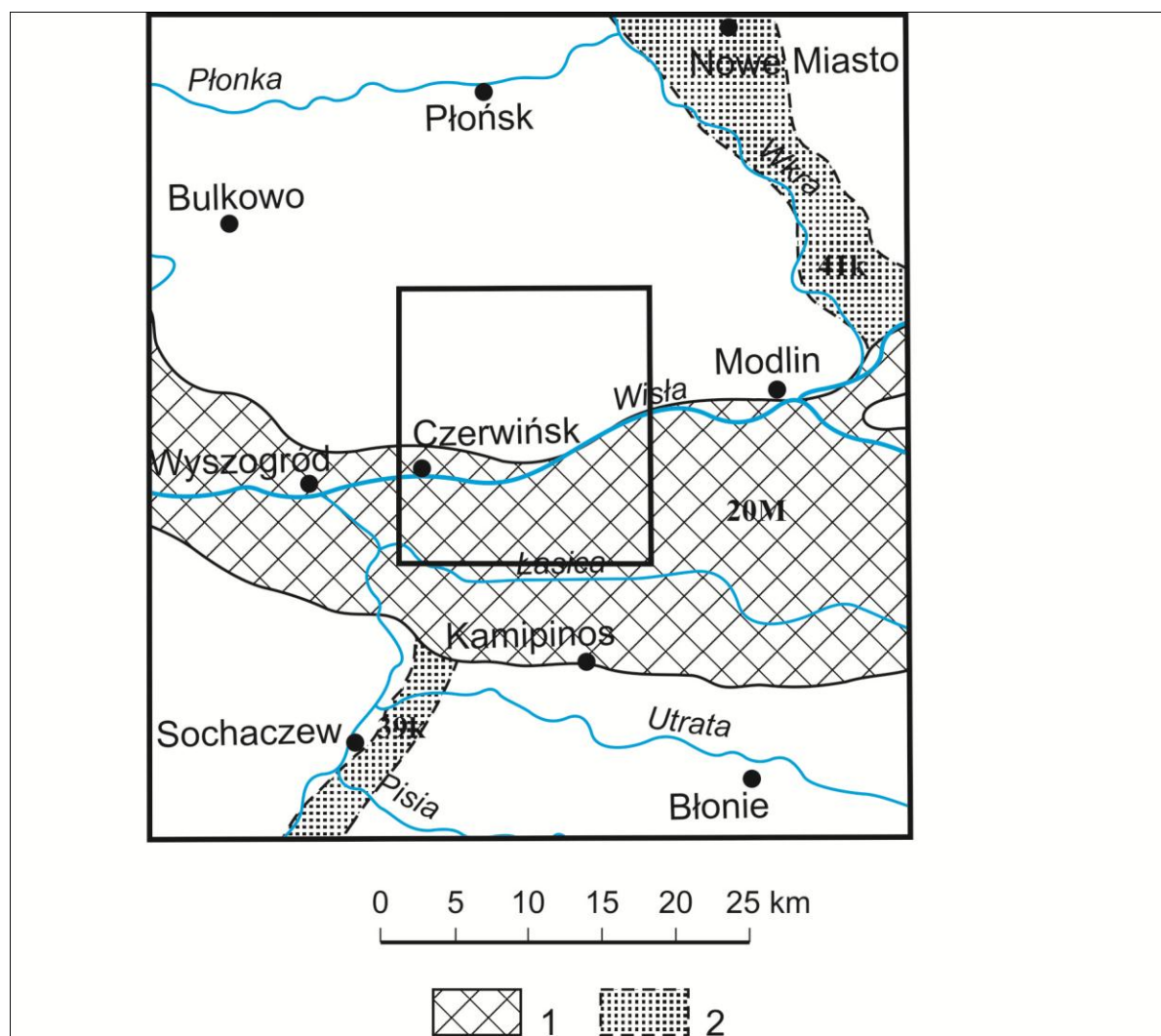


Fig.5. Położenie arkusza Czerwińsk na tle systemów ECONET (Liro, 1998)

1–granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 20M–Puszczy Kampinoskiej

2–korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym: 39k–Bzury, 41k–Wkry

Obszar ma duże znaczenie dla zachowania bioróżnorodności w centralnej Polsce. Zidentyfikowano tu 14 typów siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG, z priorytetowymi lasami lęgowymi i ponad 10 gatunków z Załącznika II tej Dyrektywy. Bardzo bogata jest flora Puszczy Kampinoskiej; opisano stąd 100 gatunków mchów, 150 gat. porostów, około 1250 gat. roślin naczyniowych, w tym relikty postglacjalne: chamedafne północna *Chamaedaphne calyculata* i zimozioł północny *Linnaea borealis* oraz endemit Polski - brzoza czarna

Betula obscura. Występuje tu 69 gatunków roślin naczyniowych ściśle chronionych. Dobrze poznana fauna Puszczy szacowana jest na ok. 16000 gatunków. Wśród bezkręgowców opisano m.in. 180 gatunków pszczołowatych, 172 gatunków biegaczowatych, 30 gatunków komarów. Wśród kręgowców występuje: 13 gatunków płazów, 6 gatunków gadów, 50 gatunków ssaków, w tym trzy po udanej reintrodukcji: łoś (w 1951 r.), bóbr (1980 r.) i ryś (1992 r.). „Dolina Środkowej Wisły”- stanowi długi, zachowujący naturalny charakter rzeki roztokowej, odcinek Wisły pomiędzy Dęblinem a Płockiem, z licznymi wyspami (od łąch piaszczystych po dobrze uformowane wyspy porośnięte roślinnością zielną). Największe z wysp są pokryte zaroślami wierzbowymi i topolowymi. Brzegi rzeki wraz z terasą zalewową zajmują intensywnie eksploatowane zarośla wikliny, łąki i pastwiska, na których wypasane są duże stada bydła. Pozostały tu również fragmenty dawnych lasów łęgowych. Występują tu co najmniej 22 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 9 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). „Kampinoska Dolina Wisły” obejmuje dolinę Wisły, w rejonie opisywanego arkusza ma podobny zasięg jak obszar „Dolina Środkowej Wisły”.

XII. Zabytki kultury

W obrębie arkusza znajdują się liczne zabytkowe obiekty architektoniczne i historyczne miejsca pamięci. Na szczególną uwagę zasługuje historia i zabytki Czerwińska. Pierwsze wzmianki o miejscowości pochodzą z 1155 r. i są związane z klasztorem kanoników regularnych. W XI wieku wieś przeszła na własność biskupów płockich, w tym okresie Czerwińsk dzielił się na dwie części: jedną należącą do biskupów, która uzyskała prawa miejskie w 1373 i drugą - klasztorną. W 1410 roku miało tu miejsce połączenie się wojsk Władysława Jagiełły z wojskami litewskimi Księcia Witolda przed wyruszeniem przeciwko Krzyżakom. Od XVII wieku postępował proces marginalizacji opactwa, stopniowo tracił znaczenie również sam Czerwińsk. Z około pół tysiąca domów istniejących w XVI w. po potopie szwedzkim pozostała połowa, a w końcu XVIII w. istniało zaledwie 40 domów. W 1815 r. Czerwińsk n/Wisłą znalazł się w granicach Kongresówki, a w 1870 r. formalnie odebrano mu prawa miejskie. We wsi zachował się ciekawy układ urbanistyczny z XVI i XIX wieku.

Wśród zabytków zlokalizowanych w obrębie arkusza na szczególną uwagę zasługuje, między innymi, dwór klasycystyczny z 1800 roku wraz z zabytkowym parkiem w miejscowości Tułowice oraz XVIII-wieczny kościół drewniany w Radzikowie. W wielu miejscowościach zachowały się XIX i XX-wieczne dwory, często położone wśród zabytkowych parków (tabela 7).

Wykaz ważniejszych obiektów zabytkowych

Lp.	Miejscowość	Gmina powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu
1	2	3	4	5
1	Nowy Secymin	Leoncin nowodworski	1997	zbiór zbór ewangelicki drewniany (obok kościoła rzym.-kat. p.w. Narodzenia NMP), 1923 r.
2	Chociszewo	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1976	park dworski o powierzchni 2,9 ha II poł. XIX w.
3	Chociszewo	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1978	kościół drewniany z 1835 r (przebudowywany i remontowany)
4	Czerwińsk n/Wisłą	Czerwińsk n/Wisłą płoński	2009	zespół opactwa kanoników regularnych - XIV w, kościół - pocz. XX w,
5	Czerwińsk n/Wisłą	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1958	układ urbanistyczny - XVI, XIX w
6	Gawarzec Górny	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1976	park dworski o powierzchni 6,0 ha - XIX w
7	Kuchary Skotniki	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1979	zespół dworski, 2 poł. XVIII, poł. XIX w.
8	Grodziec	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1978	kościół p.w. Św. Bartłomieja, drewniany, 1854 r.
9	Miączyn	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1987	dwór - XIX w. park o powierzchni 2,1 ha - pocz. XX w
10	Nieborzyn	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1950	dwór - XIX w, park o powierzchni 0,76 ha - XIX w
11	Radzikowo	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1960	kościół drewniany. p.w. Św. Jana Chrzciciela, 1745 r., 2 poł. XVIII w.
12	Sielec	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1976	park dworski, poł. XIX w.
13	Wólka Przybojewska	Czerwińsk n/Wisłą płoński	1976	park dworski o powierzchni 8,0 ha - pocz. XX w, pałac, oficyna, stodoła, spichlerz
14	Pieścidla	Naruszewo płoński	1976	park dworski o powierzchni 3,0 ha, XIX w
15	Strzembowo	Naruszewo płoński	1976, 2004	zespół dworski, 2 poł. XIX, dwór, 1870r.
16	Górki	Brochów mazowieckie	1999	dom (chałupa), XVIII w.
17	Tułowice	Brochów mazowieckie	1961, 1982	zespół dworski, pocz. XIX:

Na obszarze arkusza Czerwińsk n/Wisłą znajduje się kilka ciekawych stanowisk archeologicznych, głównie cmentarzysk i osad pochodzących z różnych okresów (tabela 8). Do najbardziej znanych należy grodzisko „Gaik” w Radzikowie oraz osada z VI lub VII wieku naszej ery odkryta w Tułowicach.

Wykaz ważniejszych stanowisk archeologicznych

Lp.	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Typ obiektu	Okres powstania
		powiat			
1	2	3	4	5	6
1	Pieścidla	Naruszewo	1993	grodzisko	XII
		płoński			
2	Tułowice	Brochów	1973	osada	I - IV w n.e.
		sochaczewski			
3	Tułowice	Brochów	AZP	cmentarzysko, osada	b.d.
		sochaczewski			
4	Tułowice	Brochów	AZP	cmentarzysko	rzymski
		sochaczewski			
5	Wilcze Ślady	Brochów	AZP	cmentarzysko	późny laten
		sochaczewski			
6	Hilarów	Brochów	AZP	grodzisko	laten
		sochaczewski			
7	Kromnów	Brochów	AZP	cmentarzysko	późny laten
		sochaczewski			
8	Kromnów	Brochów	AZP	cmentarzysko, osada	rzymski
		sochaczewski			
9	Kromnów	Brochów	AZP	cmentarzysko	XIV
		sochaczewski			
10	Miszory	Brochów	AZP	cmentarzysko, osada	rzymski
		sochaczewski			
11	Miszory	Brochów	AZP	cmentarzysko, osada	brązu
		sochaczewski			
12	Gorzewnica	Brochów	AZP	cmentarzysko, osada	laten
		sochaczewski			
13	Nowiny	Leoncin	AZP	cmentarzysko	późny brąz
		nowodworski			
14	Nowiny	Leoncin	AZP	cmentarzysko	rzymski
		nowodworski			
15	Polesie Stare	Leoncin	AZP	cmentarzysko	rzymski
		nowodworski			
16	Secymin Polski	Leoncin	AZP	cmentarzysko	laten
		nowodworski			
17	Wilków Polski	Leoncin	AZP	cmentarzysko, osada	rzymski
		nowodworski			
18	Radzikowo Stare	Czerwińsk n/Wisłą	AZP	2 grodziska (jed- no nazywane „Gaik”)	VI, VII w.
		płoński			

Rubryka 4: AZP–obiekt zlokalizowany wg. Archeologicznego Zdjęcia Polski (niezatwierdzo-
ny),

Rubryka 6: b.d.– brak danych

XIII. Podsumowanie

Obszar objęty arkuszem Czerwińsk n/Wisłą charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem pod względem zagospodarowania przestrzennego. Północna część arkusza jest słabo uprzemysłowiona, ale jest to obszar intensywnej działalności rolniczej. Południowa część arkusza jest rejonem zajęтым w dużej mierze przez tereny leśne. Obecność Kampinoskiego Parku Narodowego, licznych rezerwatów przyrody i obszarów NATURA 2000 stanowi o dużej atrakcyjności turystycznej opisywanego rejonu.

Na arkuszu Czerwińsk n/Wisłą istnieją 3 obszary należące do sieci Natura 2000: „Dolina Środkowej Wisły” (kod PLB140004), „Puszcza Kampinoska” (kod PLC 140001) „Kampinoska Dolina Wisły” (kod PLH140029). Południową część arkusza zajmuje Kampinoski Park Narodowy (KPN) wraz z otuliną. Na terenie parku, w obrębie arkusza, wydzielono trzy obszary ochrony ścisłej: „Czapliniec” (powierzchnia 13,31 ha), „Krzywa Góra” (powierzchnia 1071,00 ha) oraz „Czerwińskie Góry” – (powierzchnia 20,38 ha (I), 19,58 ha (II)).

Najważniejszą i perspektywiczną funkcją w gospodarce tego terenu jest turystyka i rekreacja. Najlepsze warunki do rozwoju turystyki istnieją w części południowej arkusza, w okolicach Kampinoskiego Parku Narodowego i jego otuliny. W rejonie otuliny parku coraz liczniej powstają działki i tereny rekreacyjne i inne obiekty turystyczno-wypoczynkowe.

W granicach arkusza udokumentowano jedynie złoża surowców zaliczanych do kopalin pospolitych (kruszywo naturalne piaskowe). Są to złoża o niewielkich zasobach mogące w perspektywie stanowić lokalną bazę surowcową dla potrzeb budownictwa i drogownictwa oraz renowacji obwałowań Wisły. Eksploatacja tych złóż może być prowadzona w ograniczonym zakresie ze względu na małe zasoby i niezbyt wysoką jakość kopaliny. W rejonie Strzębowa, Komsina i Raszewa są perspektywy na udokumentowanie nowych złóż piasków budowlanych o znaczeniu lokalnym.

Na terenach objętych arkuszem Czerwińsk nad Wisłą wyznaczono obszary predysponowane do składowania odpadów obojętnych. Naturalną barierą geologiczną stanowią gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich (stadiału najstarszego i mazowiecko-podlaskiego) budujące strefę przypowierzchniową wyżyny lodowcowej.

Wytypowane obszary znajdują się na terenie gmin Czerwińsk nad Wisłą i Naruszewo.

Dodatkowo można rozpoznać rejon Czerwińska nad Wisłą i Nieborzyna oraz rejony: Miączyn – Goławin i Kamienica – Naborówiec, gdzie według danych z przekrojów hydrogeologicznych należy spodziewać się występowania glin zwałowych o dużych miąższościach (rzędu 20–50 m).

Pod kątem składowania odpadów komunalnych w pierwszej kolejności można dodatkowo rozpoznać rejon Czerwińska nad Wisłą, Nieborzyna i Kamienicy - Naborówca, gdzie występują gliny o miąższościach 40–50 m oraz rejon Miączyn - Goławin (gliny miąższości 20–30 m).

Warunki hydrogeologiczne dla składowania odpadów są korzystne. Użytkowe poziomy wodonośne, występujące na głębokości 15–50 m p.p.t. (podrzędnie 50–100 m) są dobrze izolowane od zanieczyszczeń powierzchniowych. W rejonach: Żukówka, Radzikowa - Roguszyna i Czerwińska nad Wisłą poziomy użytkowe nie występują.

Na składowiska odpadów, po wykonaniu dodatkowego rozpoznania geologicznego i hydrogeologicznego można przeznaczyć wyrobiska zaniechanych złóż kruszywa naturalnego „Komsin II” i „Komsin III”, a po zakończeniu eksploatacji wyrobisko złoża „Komsin I”. Konieczne będzie wykonanie sztucznej bariery izolującej podłoże i skarpy ewentualnych obiektów.

Wytypowane obszary przy analizowaniu funkcji gospodarczej terenów w planowaniu przestrzennym mogą być rozpatrywane jako miejsca lokalizacji inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi bądź pogarszających stan środowiska. Wskazane tereny spełniają w tym zakresie ogólne wymogi ochrony środowiska ujęte w ustawodawstwie polskim.

W związku z walorami przyrodniczymi południowej części obszaru objętego arkuszem Czerwińsk n/Wisłą, należy propagować, rozwijać i intensyfikować wszelkie formy działalności turystycznej, rekreacyjnej i wypoczynkowej dla potrzeb ludności. Aktywizacja społeczno-gospodarcza obszaru otuliny powinna polegać na rozwoju rolnictwa w formach niezagrażających środowisku przyrodniczemu oraz rozwoju ośrodków wypoczynkowych i turystycznych ograniczających penetrację turystyczną samego Parku.

Północna część arkusza gdzie występują sprzyjające warunki klimatyczne i glebowe, brak jest uprzemysłowienia, a także perspektyw na intensyfikację eksploatacji bazy surowcowej, powinna nadal pozostać terenem działalności rolniczej.

XIV. Literatura

- CHOJECKI L. 1954 – Dokumentacja geologiczna dla złóż kruszywa. Problem Nr 1108/7 Wychódz - Chmielewo. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CIECHANOWSKA E., 1983 - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Warszawa Zachód. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- DZIAK W., LIWSKI S., 1958 – Dokumentacja geologiczna złóż torfu Puszczy Kampinoskiej. Archiwum Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.

- DZIERŻEK J., (red), 1996 - Rzeźba i osady czwartorzędu Polski środkowej, przewodnik do ćwiczeń terenowych z geomorfologii i geologii czwartorzędu. Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- GOŁUBOWSKI P., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat.C1 złoża kruszywa naturalnego „Komsin III”. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GOŁUBOWSKI P., 2007 – Dodatek Nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Komsin I” w kat. C₁ w miejsc. Komsin. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GRABOWSKI D. (red.), KUCHARSKA M., NOWACKI Ł., 2007 - Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HERZ L., 1960 - Kampinoskie notatki. Ziemia, Warszawa.
- HERZ L., 1990 - Przewodnik po Puszczy Kampinoskiej., Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50000. 2005, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2000a – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C1 złoża kruszywa naturalnego /piasku/ "Śladów II". Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JANICKI T., 2000b – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Janów III”. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOPCZYŃKA-ŻANDARSKA K., 1970 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Czerwińsk n/Wisłą (485). Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KOPCZYŃSKA-ŻANDARSKA K., 1979 – Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych dla określenia warunków występowania serii piaszczysto-żwirowej w dolinie Wisły na odcinku Warszawa-Płock. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KROGULEC E., 2004 - Ocena podatności wód podziemnych na zanieczyszczenia w dolinie rzecznej na podstawie przesłanek hydrodynamicznych. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego.

- KROGULEC E., WIERCHOWIEC J., 1998 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Czerwińsk n/Wisłą (485). Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Kryteria bilansowości złóż kopalin.** Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 09 stycznia 2007 r., DzU 2007.7.57, Warszawa.
- KUBICZEK I, 2000 - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Czerwińsk nad Wisłą. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KUCHARSKA M., 2007 – System Osłony Przeciwosuwiskowej Etap I: Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie mazowieckim. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWIEROWICZ J., 1992a – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego "Komsin I". Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LICHWIEROWICZ J., 1992b – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego "Komsin II". Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIRO A. red. nauk., 1998 – Koncepcja krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska, Wyd. Fundacja ICUN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MAJEWSKI J. 1974b – Sprawozdanie z badań geologiczno-poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego rej. Czerwińsk n/Wisłą, powiat Płońsk, woj. warszawskie. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAJEWSKI J., 1974a – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym w rejonie Dzierżążna-Raszewa. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., 2006 – Mapa geologiczna Polski, skala 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Monitoring** rzek w 2008 roku, 2009, WIOŚ, Warszawa.
- OFICJALSKA H., WŁOSTOWSKI J., 1996 - Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód w utworach czwartorzędowych GZWP nr 222, Zbiornik Doliny Wisły. Przedsiębiorstwo Geologiczne, Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.

- Plan zagospodarowania** przestrzennego województwa mazowieckiego. Samorząd Województwa Mazowieckiego, Warszawa, 2004. [dostępny pod adresem: <http://www.mbpr.pl/images/zpp/PZPWOJMAZ.pdf>, data dostępu: 12.08.2009].
- Powiatowy plan gospodarki** odpadami dla Powiatu Płońskiego na lata 2008-2012 z <http://www.powiat-plonski.pl/index.php> (2008).
- PRZYBYLSKI G. 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków z domieszką żwiru) „Boguszyn” w kat. C₁ w miejsc. Nowy Boguszyn. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport** Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie – Stan środowiska w województwie mazowieckim w roku 2007. Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2008.
- Rastrowa** Mapa Podziału Hydrograficznego Polski, w skali 1 : 50 000. Arkusz Czerwińsk n/Wisła, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej [dostępny pod adresem: <http://www.kzgw.gov.pl/index.php?id=655>, data dostępu: 23.08.2009].
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (DzU 03.61.549).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359
- SOLARSKI M., JÓRCZAK W. 1979 – Sprawozdanie z badań geologicznych dla poszukiwań kruszywa naturalnego na obszarze "Stożka Bzury" (woj. skierniewickie i stołeczne). Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELCZYK G., BANDURSKA H. 1971 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż kruszywa naturalnego (pospółki) w rejonach: Lisewo, Karolinowo, Komsin. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Studium uwarunkowań zagospodarowania przestrzennego obszarów chronionych w województwie mazowieckim: Kampinoski Park Narodowy. Mazowieckie Biuro Planowania Przestrzennego i Rozwoju Regionalnego. Warszawa 2005. [dostępny pod adresem: <http://www.mbpr.pl/images/zpp/1.Kampinoski%20Park%20Narodowy.pdf>; data dostępu: 15.09.2009].

Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).

WOŁKOWICZ S. (red.), 2009 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31.12.2008 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

WOŚ A., 1999 - Klimat Polski. PWN, Warszawa.

Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych, 2002 – Komisja Zasobów Kopalin, Ministerstwo Środowiska, Warszawa.

ZIELONY R., 1996 - Operat ochrony ekosystemów leśnych i lądowych ekosystemów nieleśnych z elementami ochrony flory. [w]: Plan Ochrony Kampinoskiego Parku Narodowego. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa.