

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz TYSZOWCE (896)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011

Autorzy: Zygmunt Heliasz*, Ryszard Chybiorz*, Paweł Kwecko**,
Jerzy Miecznik**, Grażyna Hrybowicz***

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**

Redaktor regionalny planszy A: Albin Zdanowski**

Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka**

Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska**

* Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe GEOKOP sp. z o.o.,
ul. Opolska 9, 40-083 Katowice;

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

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

Spis treści

I.	Wstęp (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>) ...	4
III.	Budowa geologiczna (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz</i>).....	8
IV.	Złóża kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	11
	1. Kopaliny okruchowe	11
	2. Kopaliny ilaste.....	16
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>).....	17
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Zygmunt Heliasz</i>)	20
VII.	Warunki wodne (<i>Ryszard Chybiorz</i>).....	23
	1. Wody powierzchniowe.....	23
	2. Wody podziemne.....	25
VIII.	Geochemia środowiska	28
	1. Gleby (<i>Paweł Kwecko</i>).....	28
	2. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>Jerzy Miecznik</i>)	31
IX.	Składowanie odpadów (<i>Grażyna Hrybowicz</i>).....	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>Zygmunt Heliasz</i>).....	39
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Ryszard Chybiorz</i>).....	41
XII.	Zabytki kultury (<i>Ryszard Chybiorz</i>)	47
XIII.	Podsumowanie (<i>Zygmunt Heliasz, Ryszard Chybiorz, Grażyna Hrybowicz</i>).....	49
IX.	Literatura	52

I. Wstęp

Arkusz Tyszowce Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 opracowany został w Przedsiębiorstwie Projektowo-Usługowym GEOKOP sp. z o.o. w Katowicach w zakresie planszy A oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym POLGEOL SA w Warszawie w zakresie planszy B zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000” (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (Będkowski, Korona, 2005), 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 zajmujących się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści powinna stanowić nieodzowny etap realizacji postanowień ustawy o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa o ochronie środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystywane w pracach studialnych przy opracowywaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawione na mapie informacje środowiskowe stanowią ogromną pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i innych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Arkusz Tyszowce MGŚP powstał w wyniku szczegółowej analizy materiałów archiwalnych i publikowanych, zwiadu terenowego oraz konsultacji i uzgodnień dokonanych w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie, Urzędzie Marszałkowskim województwa lubelskiego w Lublinie, Oddziale Zamiejscowym w Zamościu; Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Lublinie; starostwach powiatowych w: Hrubieszowie, Tomaszowie Lubelskim i Zamościu; w urzędzie miasta i gminny w Tyszowcach, a także urzędach gmin: Tomaszów Lubelski, Łaszczów, Rachanie, Jarczów, Krynice, Komarów – Osada i Werbkowice. Wykorzystano wcześniej wykonane opracowania kartograficzne (Kozina, 1998; Będkowski, Korona, 2005). Uwzględniono również istotne publikacje dotyczące monitoringu i badań środowiska naturalnego (Plan..., 2004; Raport..., 2008, 2009, 2010; Strategia..., 2007, 2008) oraz dane z systemu MIDAS, Banku HYDRO oraz z Internetu.

MGŚP jest mapą seryjną sporządzaną w cięciu arkuszowym na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie współrzędnych „1942”. Przygotowana jest w formie cyfrowej jako baza danych Mapy geośrodowiskowej Polski (MGŚP) wykorzystującej i uzupełniającej inne bazy danych Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (<http://emgsp.pgi.gov.pl/emgsp/>). Dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych opracowanych dla komputerowej bazy o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Obszar arkusza Tyszowce zawarty jest między współrzędnymi geograficznymi: 23°30'00" a 23°45'00" długości geograficznej wschodniej oraz 50°30'00" a 50°40'00" szerokości geograficznej północnej.

W układzie administracyjnym omawiany obszar położony jest w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego. Północno-zachodnia część obszaru arkusza należy do powiatu zamojskiego (gm. Komarów – Osada), niewielka część północno-wschodniego naroża arkusza do powiatu hrubieszowskiego (gm. Werbkowice), natomiast część centralna i południowa do powiatu tomaszowskiego (miasto Tyszowce i gminy: Tyszowce, Krynice, Rachanie, Tomaszów Lubelski, Jarczów i Łaszczów).

Zgodnie z ogólnym podziałem fizycznogeograficznym Polski (Kondracki, 2002) obszar objęty arkuszem Tyszowce przynależy do wschodniej części Europy. Położony jest w zachodniej części prowincji Wyżyny Ukraińskiej, w podprowincji Wyżyna Wołyńsko-Podolska. Jednostką niższego rzędu jest tutaj makroregion Wyżyna Wołyńska. Makroregion

ten dzieli się w obrębie arkusza na dwa mezoregiony: Kotlinę Hrubieszowską (północna część arkusza) oraz Grzędę Sokalską (część centralna i południowa) (figura 1).

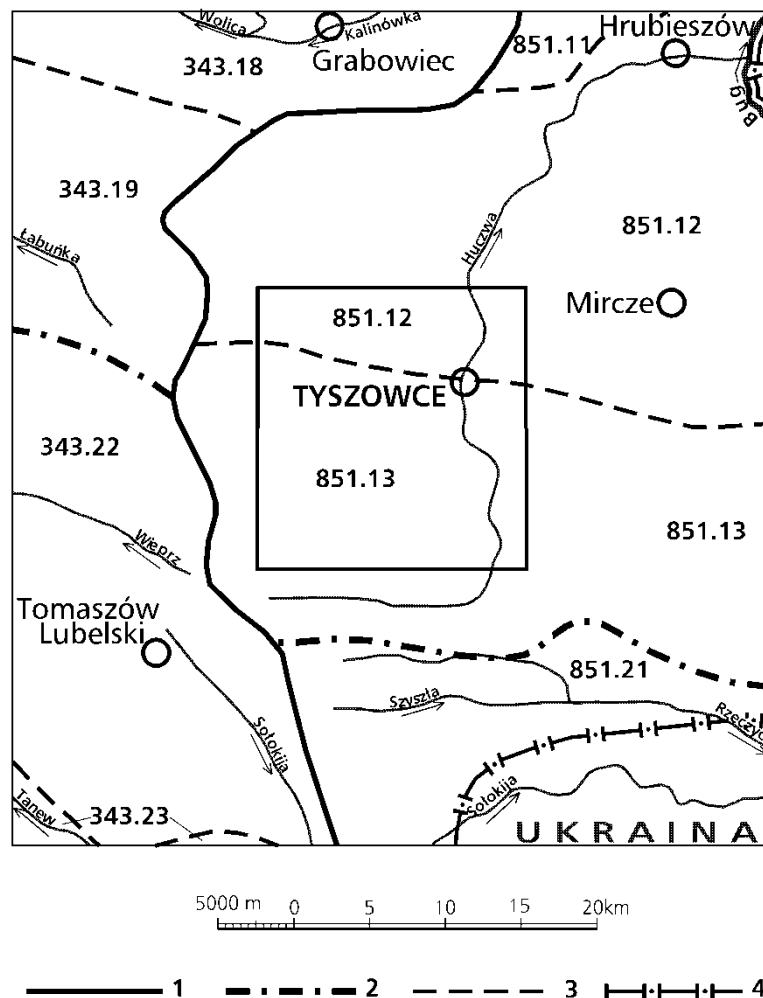


Fig. 1 Położenie arkusza Tyszowce na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granice makroregionów, 3 – granice mezoregionów, 4 – granica państwa.

Prowincja: Wyżyny Polskie

Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Makroregion: Wyżyn Lubelska 343.1

Mezoregiony: 343.18 – Działy Grabowieckie, 343.19 – Padół Zamojski;

Makroregion: Roztocze 343.2

Mezoregiony 343.22 – Roztocze Środkowe, 343.23 – Roztocze Wschodnie;

Prowincja Wyżyny Ukraińskie

Podprowincja Wyżyna Wołyńsko-Podolska

Makroregion: Wyżyna Wołyńska 851.1

Mezoregiony: 851.11 – Grzęda Horodelska, 851.12 – Kotlina Hrubieszowska, 851.13 – Grzęda Sokalska

Makroregion: Kotliny Pobuża 851.2

Mezoregion: 851.21 – Równina Bełzka.

Kotlina Hrubieszowska obejmuje północną część arkusza Tyszowce. Są to tereny położone w dolinie Huczwy na północ od miejscowości Tyszowce oraz leżące w dolinie potoku Sieniocha (dopływ Huczwy). Jednostka ta wytworzyła się w pasie mało odpornych skał wieku górnokredowego – na obszarze tym nie zachował się płaszcz osadów lessowych. W granicach Polski kotlina zajmuje obszar 740 km². Od południa Kotlina Hrubieszowska graniczy z Grzędą Sokalską, od zachodu z Padołem Zamojskim, natomiast od północy z Działami Grabowieckimi i Grzędą Horodelską. Na wschodzie obejmuje dolinę Bugu (figura 1).

Grzęda Sokalska to ciąg wzniesień zbudowanych ze skał wieku górnokredowego przykrytych płaszczem lessów. Obejmuje ona centralną i południową część arkusza. Występują tutaj garby o przebiegu równoleżnikowym przedzielone dolinami potoków – dopływów Huczwy. Rzeka Huczwa przełamuje się przez wzniesienia płynąc z południa na północ arkusza. Polska część tego mezoregionu ma około 720 km² powierzchni i jest krainą rolniczą ze względu na gleby wysokich klas bonitacyjnych wytworzone na lessach. Od zachodu Grzęda Sokalska graniczy z Roztoczem Środkowym i Padołem Zamojskim, od północy z Kotliną Hrubieszowską, a od południa z denudacyjną Równiną Bełską. W kierunku wschodnim jednostka przechodzi na terytorium Ukrainy gdzie leży miasto Sokal.

Rzeźba terenu odwzorowanego w granicach arkusza ukształtowana została głównie przez akumulację eoliczną oraz erozję i akumulację rzeczną. Dominują tutaj wierzchowiny lessowe, równiny denudacyjne oraz tarasy rzeczne. Pokrywy lessowe, dobrze wykształcone w obrębie Grzędy Sokalskiej, rozcięte są przez wąwozy i dolinki erozyjne. Deniwelacje powierzchni terenu w obrębie arkusza nieznacznie przekraczają 100 m. Najniżej rzędne terenu kształtują się wzdłuż doliny Huczwy – od 190 m n.p.m. (na północy) do 200 m n.p.m. (na południu arkusza). Skarpy doliny Huczwy osiągają lokalnie wysokość 30 m. W obrębie Kotliny Hrubieszowskiej rzędne terenu nie przekraczają 225 m n.p.m. Natomiast na Grzędzie Sokalskiej zmieniają się od 200 m n.p.m. (w dolinach potoków) do 295,5 m n.p.m. na wysoczyznach w południowo-zachodniej części arkusza.

Obszar objęty arkuszem Tyszowce leży w obrębie regionu klimatycznego Lubelsko-Zamojskiego (Stachy, 1987). Klimat omawianego obszaru ma charakter przejściowy. Kształtuje go przede wszystkim napływ powietrza kontynentalnego. Napływ mas powietrza oceanicznego (atlantyckiego) ma mniejsze znaczenie. Zaznaczają się tu duże kontrasty pomiędzy gorącym latem i ostrą zimą. Zmienność klimatu objawia się dużą roczną amplitudą temperatury powietrza (około 23 °C). Średnia roczna temperatura powietrza mieści się w przedziale od 7 do 7,5 °C. Maksymalne temperatury notowane są w lipcu (średnio 18,2°C), a minimalne w styczniu (średnio -4,9 °C). Średnia roczna suma opadów atmosferycznych wynosi 575 mm.

Maksimum opadów zwykle przypada na lipiec, a minimum na luty. Letnie deszcze mają charakter krótkich, gwałtownych i lokalnych ulew. Przeciętny czas zalegania pokrywy śnieżnej to 80-90 dni. Wiatry wieją głównie z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego. Okres wegetacji roślin trwa od 200 do 210 dni.

Dominującą gałęzią gospodarki na omawianym obszarze jest rolnictwo. Decydują o tym dobre gleby i korzystne warunki klimatyczne. W sposobie użytkowania ziemi przeważają grunty orne, a następnie łąki i pastwiska. Większość stanowią tutaj niewielkie gospodarstwa rolne o powierzchni poniżej 5 ha. Do dużych gospodarstw rolnych należą Ośrodki Hodowli Zarodowej w: Pukarzowie, Nadolcach i Michałowie. Dominujące znaczenie ma produkcja roślinna, głównie zbóż oraz roślin strączkowych, a w drugiej kolejności buraków cukrowych i ziemniaków. W produkcji zwierzęcej przeważa hodowla bydła i trzody chlewnej. Prowadzona jest również hodowla ryb w 3 kompleksach stawów: Zimno, Nadolce i Dub.

Największe zakłady przemysłowe na obszarze arkusza Tyszowce to: Cukrownia w Wożuczynie, Spółdzielnia Mleczarska w Komarowie, Zakład Mleczarski w Łaszczowie, Zakład Utylizacji i Cegielnia w Tyszowcach. Dobrze rozwija się drobna działalność usługowa i handlowa.

Jedynym ośrodkiem miejskim znajdującym się na obszarze omawianego arkusza są Tyszowce, posiadające prawa miejskie od 2000 r. Do większych miejscowości należą Łaszczów i Rachanie (posiadające niegdyś prawa miejskie) oraz Wożuczyn. Większość miejscowości jest zwodociągowana, nie posiadają one jednak kanalizacji, ani scentralizowanych oczyszczalni ścieków komunalnych. Na obszarze arkusza funkcjonuje 8 oczyszczalni ścieków o przepustowości od 50 do 600 m³/d, które obsługują zakłady przemysłowe i duże gospodarstwa rolne (Kozina, 1998). Najwięcej ścieków pochodzi z Zakładu Mleczarskiego w Łaszczowie i Cukrowni w Wożuczynie. Na obszarze arkusza zlokalizowane są 3 komunalne składowiska odpadów o powierzchni od 0,8 do 1,3 ha. Na składowisku w miejscowości Kłątwy gromadzone są odpady pochodzące z miasta i gminy Tyszowce, składowisko w Grodysławicach przyjmuje nieczystości stałe i płynne z gminy Rachanie, a składowisko w Łaszczowie odpady z gminy Łaszczów.

Przez miasto Tyszowce przebiega droga krajowa nr 850 łącząca Hrubieszów i Tomaszów Lubelski. W miejscowości Józefówka z drogą tą łączy się droga nr 852 przebiegająca przez Łaszczów do Dołhobyczowa. Istnieje tutaj również dobrze rozwinięta sieć dróg powiatowych i gminnych. W odległości 10 km na zachód od granicy arkusza, przez Zamość i Tomaszów Lubelski, przebiega droga ekspresowa nr 17, łącząca Warszawę z przejściem gra-

nicznym w Hrebennem. Za północną granicą arkusza Tyszowce przebiega normalna i szerotorowa linia kolejowa łącząca (przez Zamość) Śląsk z Ukrainą.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Tyszowce przedstawiono na podstawie Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (część B – mapa bez utworów czwartorzędowych) arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (Cieśliński i in., 1994), Mapy geologicznej Polski w skali 1:200 000 (część A – mapa utworów powierzchniowych) arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (Rzechowski, Kubica, 1995) oraz opracowań dotyczących budowy geologicznej strefy Terebinia (Żelichowski, 1978), Lubelskiego Zagłębia Węglowego (Porzycki, Zdanowski, 1988; Zdanowski, 1999, 2010) oraz czwartorzędu Wyżyny Lubelskiej (Rzechowski, 1997a,b).

Obszar omawianego arkusza leży w obrębie skłonu platformy wschodnioeuropejskiej. Najstarszymi utworami stwierdzonymi wierceniami na obszarze omawianego arkusza są mułowce, iłowce i piaskowce dewonu dolnego, na których spoczywają iłowce, dolomity, margle, i piaskowce dewonu środkowego oraz wapień i dolomity dewonu górnego. Strop utworów dewonu nawiercono na głębokościach 1 807,5 m i 1 620,0 m w otworach Tyszowce IG-1 i Tyszowce IG-2 (północno-wschodnie naroże arkusza).

Utwory karbońskie zalegają niezgodnie na osadach dewonu, ich strop znajduje się na głębokościach 710,7 m (Tyszowce IG-1) i 593,5 m (Tyszowce IG-2). Powierzchnia stropowa karbonu opada łagodnie w kierunku południowo-zachodnim. Miąższość osadów karbonu w rejonie Tyszowca przekracza 1 000 m. Reprezentowane są one przez wapień, iłowce, mułowce i piaskowce formacji Huczwy (wizen), mułowce, iłowce i piaskowce z przewarstwieniami wapieni formacji terebińskiej zaliczonej do namuru A oraz piaskowce, mułowce, iłowce z wkładkami wapieni formacji dęblińskiej, w obrębie której wydziela się ogniwa: bużańskie (namur B) i kumowskie (namur C oraz dolna część westfalu A) (Zdanowski, 1999). W utworach karbonu dolnego i górnego występują pokłady węgla o grubościach do ponad 0,6 m, co powoduje że nie mają one większego znaczenia gospodarczego, chociaż po stronie ukraińskiej są one eksploatowane w kilku kopalniach w rejonie Czerwonogrodu. Strop osadów karbońskich ma charakter erozyjny.

Na utworach karbonu, w południowo-zachodniej części arkusza zalegają niezgodnie osady jury. Występują tu osady formacji tyszowieckiej (oksford górny). Są to utwory pstre, piaszczysto-mułowcowe z poziomami zlepieńców. Ich miąższość w otworze Tyszowce IG-2 wynosi 13,2 m i rośnie do kilkudziesięciu metrów w kierunku południowo-zachodnim. Powy-

żej zalegają wapienie kimerydu o miąższości do kilkudziesięciu metrów. Powierzchnia stropowa jury ma charakter erozyjny.

Na arkuszu Tyszowce występują osady kredy górnej (od albu do mastrychtu) (figura 2). W południowo-zachodniej części terenu zalegają na utworach górnej jury, a w części północno-wschodniej leżą na utworach karbońskich. Ich miąższość w północno-wschodniej części arkusza wynosi 647,8 m (Tyszowce IG-1), a w części południowo-zachodniej może przekroczyć 900 m. Cenoman wykształcony jest jako margle i wapienie z glaukonitem, turon reprezentowany jest przez wapienie z czertami i krzemieniami, koniak i santon to wapienie i margle, do kampanu przynależą gezy, margle i opoki, mastrycht dolny reprezentują gezy, opoki i margle, a mastrycht górny to margle, opoki i kreda pisząca. Na całości arkusza margle mastrychtu górnego tworzą wychodnie na powierzchni podczwartorzędowej oraz na powierzchni terenu (głównie w północnej części arkusza).

Prowadzonymi dotąd badaniami nie stwierdzono występowania osadów paleogenu i neogenu na opisywanym obszarze.

Na obszarze arkusza Tyszowce występują osady przedglacjalne i zlodowaceń: południowo, środkowo i północnopolskich oraz holocenu (figura 2).

Najstarsze osady czwartorzędowe stwierdzono wierceniami w południowo-zachodnim narożu arkusza (na południe od Werechania). Są to mułki, mułki piaszczyste i gliniaste.

Zlodowacenia południowopolskie reprezentowane są przez mułki, ily i piaski zastoi-skowe wypełniające obniżenia w stropie utworów kredy oraz odsłaniające się na powierzchni terenu w północnej części arkusza. Osady tych zlodowaceń to również gliny zwałowe tworzące niewielkie wystąpienie przy północnej granicy omawianego arkusza. Piaski i żwiry wodnolodowcowe występują w obrębie doliny Huczwy i jej dopływów nie tworząc wychodni na powierzchni terenu. Podobnie piaski i żwiry rzeczne interglacjalów kromerskiego i mazowieckiego wypełniają obniżenia starszego podłoża i dolinę Huczwy nie występując na powierzchni terenu.

Osady zlodowaceń środkowopolskich to mułki i mułki piaszczyste jeziorne występujące w południowej części arkusza w dolinie Rachanki. W centralnej i południowej części omawianego terenu w czasie trwania zlodowaceń środkowopolskich doszło do osadzenia pokrywy lessów. Osady te nie występują na powierzchni terenu, a ich miąższość nie przekracza zwykle 2-3 m. Na lessach z okresu zlodowaceń środkowopolskich zalega poziom gleb kopalnych związany z interglacjalnym eemskim.

Najstarszymi osadami z okresu zlodowaceń północnopolskich są mułki, mułki piaszczyste i piaski jeziorne występujące w rejonie Łaszczowa. Powierzchnię terenu w centralnej

i południowej części arkusza Tyszowce pokrywają lessy z okresu zlodowaceń północnopolskich. Ich miąższość w Tyszowcach osiąga 15 m, a w Wozuczynie spada do 5 m. Pokrywa lessowa rozcięta jest przez dolinę Huczwy i jej dopływy. W obrębie dolin rzecznych zalegają piaski i mułki zamykające sedimentację trwającą w czasie zlodowaceń północnopolskich.



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

CZWARTORZĘD: Holocen: **3** – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; Czwartorzęd nierozdzielny: **5** – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, **8** – lessy, **9** – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; Plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: **11** – piaski, żwiry i mułki rzeczne; **12** – piaski i mułki jeziorne; zlodowacenia środkowopolskie: **22** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **25** – piaski i mułki kemów; zlodowacenia południowopolskie: **30** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **32** – piaski i żwiry sandrowe, **34** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; NEOGEN – MIOCEN: **38** – wapień organodetrytyczny, siarkonośny, żwiry, piaskowce, sole kamienne i gipsy; KREDA GÓRNA: **44** – wapień, kreda piszcząca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy.

Uwaga! Numery wydzieleni zgodne z oryginałem mapy geologicznej.

W pokrywach lessowych zlodowaceń środkowo- i północnopolskich powszechnie występują gleby kopalne. Poziomy gleb interglacialnych i interstadialnych umożliwiają litostratigraficzny podział profilów lessu na mniejsze jednostki i ich regionalną korelację.

Na przełomie plejstocenu i holocenu rozpoczęła się sedymentacja piasków i glin deluwialnych na krawędziach wzniesień oraz piasków eolicznych. Piaski eoliczne występują na większym obszarze na północny zachód od miasta Tyszowce.

Utwory akumulacji holocenińskiej stanowią mułki, piaski i żwiry rzeczne, a także: torfy, namuły i mady osadzające się w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze arkusza Tyszowce znajduje się 17 złóż kopalin, z czego 16 widnieje w Bilansie zasobów (Wołkowicz i in., 2010). Kryteria kopalin użytecznych spełniają czwartorzędowe surowce okruchowe oraz surowce ilaste. W obrębie arkusza zlokalizowanych jest 13 złóż piasków i 4 złoża lessów, jako surowiec ceramiki budowlanej (tabela 1). Z Bilansu zasobów zostało wykreślone złożo piasków „Marysin II” z uwagi na wyczerpanie zasobów (Szydeł, 2006).

1. Kopaliny okruchowe

Złożo piasku „Marysin” udokumentowane zostało w obrębie osadów tarasów akumulacyjnych rzeki Sieniochy (Sierant, 1996). Osady te, w rejonie złoża, leżą bezpośrednio na marglach kredy górnej i ich zwietrzelinach. Pierwotnie złożo obejmowało obszar 2,9 ha i miało 63,7 tys. ton zasobów piasków. Zasoby te zostały szybko wyeksploatowane i obszar złoża powiększono w kierunku zachodnim dodatkiem nr 1 do dokumentacji geologicznej (Gałus, 2002) do obszaru 12,53 ha. Kopalina pozyskiwana ze złoża może być wykorzystywana dla potrzeb budownictwa i drogownictwa. W kolejnym dodatku (Więckowski, 2005) dokonano rozliczenia zasobów złoża objętego koncesją. Zachodnia część złoża „Marysin” została następnie wyłączona w formie złoża „Marysin I”, które udokumentowano w kat. C₁ (Ptak, Sieroń, 2007b) na powierzchni 4,34 ha. Jednocześnie opracowano dodatek rozliczający zasoby w pozostałej części złoża „Marysin” (Ptak, Sieroń, 2007a). Było udokumentowane w warstwie suchej.

Złożo piasku „Przewale” zostało udokumentowane w sposób uproszczony w kat. C₂ (Sławek, Sierant, 1994a) w obrębie osadów tarasów akumulacyjnych rzeki Sieniochy na powierzchni 0,32 ha. Seria złożowa była udokumentowana w strefie powyżej zwierciadła wód gruntowych. Kruszywo ze złoża przeznaczone było do zapraw budowlanych, na nawierzchnie drogowe, podbudowy ze stabilizacją cementem oraz jako materiał do budowy nasypów.

Złoże kopalni i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. ton, tys. m ^{3*})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. ton, tys. m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złożeń**		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12. 2009 r. (Wołkowicz i in., 2010)					Klasy 1 – 4	Klasy A – C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Marysin	p	Q	0	C ₁ +C ₂	Z	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000
3	Przewale	p	Q	0	C ₂	Z	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000
4	Wojciechówka dz. 204	p	Q	49	C ₁ *	Z	0	Skb	4	B	NATURA 2000
5	Wojciechówka dz. 195	p	Q	0	C ₂	Z	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000
6	Tyszowce	p	Q	222	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000
8	Tyszowce	g(gc)	Q	168*	C ₂	Z	0	Scb	4	B	G1
9	Wożuczyn	g(gc)	Q	2 098*	A+B	Z	0	Scb	4	B	G1
10	Grodysławice I	p	Q	23	C ₁ *	Z	0	Skb, Sd	4	A	-
11	Grodysławice II	p	Q	143 ²⁾	C ₁ *	N	0	Skb, Sd	4	A	-
12	Wólka Pukarzowska	p	Q	148	C ₁ *	Z	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000, L
13	Marysin I	p	Q	78	C ₁	G	8,0	Skb,Sd	4	B	NATURA 2000
14	Tyszowce-1	g(gc)	Q	47*	C ₁	G	1,0	Scb	4	B	G1
15	Wożuczyn 1	g(gc)	Q	113*	B	G	0	Scb	4	B	G1
16	Werechanie 1	p	Q	122	C ₁	G	0	Sd	4	A	-
17	Wólka Pukarzowska dz. 561	p	Q	35	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000, L
18	Wólka Pukarzowska 2	p	Q	83	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000, L
19	Wólka Pukarzowska 3 ¹⁾	p	Q	62	C ₁	G	0	Skb, Sd	4	B	NATURA 2000
	Marysin II	p	Q		ZWB						

Rubryka 2: ¹⁾ złoże nie widniejące w Bilansie zasobów;

Rubryka 3: p – piaski, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

Rubryka 5: ²⁾ eksploatacja niekoncesjonowana;

Rubryka 6: A, B, C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopalni stałych, C₁* – złoże zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złoże wykreślone z „Bilansu zasobów” zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych;

Rubryka 9: kopaliny skalne: Skb – kruszyw budowlanych, Sd – drogowe, Scb – ceramiki budowlanej;

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

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

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb, NATURA 2000, L – ochrona lasów.

** wg „Zasad dokumentowania złóż kopalni stałych”, Nieć (red.) 2002, MŚ Warszawa.

W obrębie osadów tarasów akumulacyjnych rzeki Sieniochy udokumentowano dwa złoża piasków w rejonie miejscowości Wojciechówka. Złoże piasku „Wojciechówka dz. 204” zostało udokumentowane kartą rejestracyjną (Siliwończuk, 1991). Jego powierzchnia to 1,77 ha. Kopalina pozyskiwana ze złoża może być stosowana dla potrzeb budownictwa. Złoże udokumentowano w warstwie suchej.

Złoże „Wojciechówka dz. 195” udokumentowano w kat. C₂ w dwu polach: A (pole południowe) o powierzchni 1,0 ha i B (pole północne) o powierzchni 1,2 ha (Sławek, Sierant, 1994b). Kruszywo ze złoża mogło być stosowane do zapraw budowlanych, na nawierzchnie drogowe, podbudowy ze stabilizacją cementem oraz jako materiał do budowy nasypów. Poziom wód gruntowych zalega w spągowej partii serii złożowej.

Na północ od miasta Tyszowce, w obrębie piasków eolicznych tworzących wydnię w dolinie rzeki Huczwy, udokumentowano w kat. C₁ złoże „Tyszowce” (Kuśmierz, Majka-Smuszkiewicz, 1998). Powierzchnia złoża wynosi 3,76 ha. Surowiec może być wykorzystywany do celów budownictwa drogowego, do zapraw budowlanych, do budowy nasypów drogowych i kolejowych oraz (po przepłukaniu) do produkcji mieszanek betonowych. Jest to złoże zawodnione.

W południowej części arkusza udokumentowano w formie karty rejestracyjnej złoże piasku „Grodysławice I” (Siliwończuk, 1985b). Na niewielkim obszarze (0,3 ha) występują piaski przydatne dla celów budowlanych i drogowych. Jest to złoże suche.

Bezpośrednio na zachód od złoża „Grodysławice I” udokumentowano w formie karty rejestracyjnej złoże piasków „Grodysławice II” o powierzchni 1,54 ha (Siliwończuk, 1986) w warstwie suchej. Surowiec ze złoża może być stosowany do celów ogólnobudowlanych jako piaski do zapraw i wypraw oraz do modernizacji i konserwacji dróg lokalnych. Stan zasobów w złożu jest obecnie odmienny od podanego w Bilansie (Wołkiewicz i inni, 2010) z uwagi na prowadzoną okazjonalnie niekoncesjonowaną eksploatację.

W południowo-wschodniej części arkusza udokumentowano kartą rejestracyjną złoże piasku „Wólka Pukarzowska” (Siliwończuk, 1984) w warstwie suchej. Powierzchnia złoża wynosi 1,80 ha. Kopalina może być przydatna dla celów budowlanych i drogowych.

Złoże „Wólka Pukarzowska dz. 561” (Sierant, 2008) udokumentowano w kat. C₁ na powierzchni 0,71 ha na obrzeżach wyrobiska niekoncesjonowanego eksploataowania piasku. Kopalina jest piasek przeznaczony na cele budowlane i drogowe. Złoże udokumentowano w warstwie suchej.

Złoże piasku „Wólka Pukarzowska 2” udokumentowano w kat. C₁ (Sierant, 2009b) w dwóch polach: pole A (pole południowe) o powierzchni 0,91 ha i pole B (pole północne) o powierzchni 1,0 ha. Kopalina będzie sprzedawana w stanie nieprzetworzonym na cele budowlane i drogowe. Poziom wodonośny zalega poniżej warstwy złożowej.

„Wólka Pukarzowska 3” to złożo piasku udokumentowane w kat. C₁ (Machowska-Adamek, 2010) na powierzchni 1,0 ha. Zbyt kopaliny będzie prowadzony bez przeróbki na cele budowlane i drogowe. Jest to złożo suche.

W południowo-zachodniej części arkusza udokumentowano w kat. C₁ złożo piasku „Werechanie 1” (Machowska-Adamek, 2009) na powierzchni 1,95 ha. Seria złożowa piasków rzecznych jest sucha. Kopalina będzie zbywana w formie nieprzetworzonej na cele drogowe.

Charakterystykę najważniejszych parametrów geologiczno-górnicznych i jakościowych złóż kopalin okruchowych znajdujących się na obszarze omawianego arkusza przedstawia tabela 2.

Złoża piasków mają korzystne warunki geologiczno-górniczne dla wydobycia kopaliny, gdyż charakteryzują się prostą budową geologiczną oraz dogodnymi warunkami udostępnienia, jedynie złoża „Wojciechówka dz. 195” i „Tyszowce” są w spągowych partiach zawodnione.

Złoża „Marysin”, „Przewale” i „Wojciechówka dz. 195” są już wyeksploatowane, natomiast na złożu „Grodysławice I” funkcjonuje składowisko odpadów komunalnych gminy Rachanie. Z tych powodów złoża te powinny być wnioskowane przez właściwe organa administracji państwowej do skreślenia z „Bilansu zasobów kopalin”.

Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Nieć (red.), 2002), wszystkie złoża piasków zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża piasków: „Marysin”, „Marysin I”, „Przewale”, „Wojciechówka dz.204”, „Wojciechówka dz. 195”, „Tyszowce”, „Wólka Pukarzowska”, „Wólka Pukarzowska dz.561”, „Wólka Pukarzowska 2” i „Wólka Pukarzowska 3” zaliczono do konfliktowych (klasa B), możliwych do eksploatacji po spełnieniu wymagań określonych w koncesji z uwagi na położenie w obrębie obszarów NATURA 2000, a niektóre złoża z rejonu Wólki Pukarzowskiej także z powodu położenia w obszarze leśnym. Jedynie złoża „Grodysławice I”, „Grodysławice II” i „Werechanie 1” uznano za małokonfliktowe, możliwe do eksploatacji bez szczególnych ograniczeń (klasa A).

Tabela 2

**Zestawienie podstawowych parametrów geologiczno-górnich
i jakościowych złóż kruszywa naturalnego**

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Po- wierzchnia (ha)	Grubość nadkładu od-do/ średnio (m)	Miąższość kopaliny od-do/ średnio (m)	Stosunek n/z	Zawartość (%)		Ciężar nasytowy w stanie utrzesionym (t/m ³)
						ziarna o średnicy poniżej 2 mm*/ średnio	pyłów mineralnych od-do/ średnio	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Marysin	12,53	0,2-0,5 0,33	0,5-2,7 1,40	0,23	100	4,0-5,3 4,6	1,667
3	Przewale	0,33	0,5	1,63	0,3	100	4,8	n.o.
4	Wojciechów- ka dz. 204	1,77	0,2-0,4 0,3	1,7-2,8 2,2	0,14	n.o.	2,2-6,3 3,9	n.o.
5	Wojciechów- ka dz.195	2,17 w 2 polach	0,4-0,6	1,6-1,9	0,2-0,3	100	4,5-5,0 4,75	1,69
6	Tyszowce	3,76	0,0-0,4 0,31	3,0-4,9 3,9	0,08	100	3,9-10,0 6,1	1,51-1,78 1,70
10	Grodysławice I	0,30	0,2-1,3 0,7	0,4-4,2	n.o.	100	1,9-5,1 3,15	1,64-1,68 1,66
11	Grodysławice II	1,54	0,2-0,3 0,3	3,6-7,3 5,7	0,05	100	2,8-4,3 3,2	n.o.
12	Wólka Pukarzowska	1,80	0,2-0,3 0,25	3,1-4,4 4,0	0,06	100	3,1-4,3 3,9	n.o.
13	Marysin I	4,34	0,2-0,4 0,3	0,5-2,1 1,2	0,23	100	4,0-5,3 4,6	1,667
16	Werechanie 1	1,95	0,3-0,5 0,4	1,6-10,5 5,9	0,05-0,25	n.o.	3,0-22,1	1,65-1,84 1,77
17	Wólka Pukarzowska dz. 561	0,71	0,2-0,5 0,4	3,4-4,1 3,6	0,06-0,125	n.o.	3,5	1,59
18	Wólka Pukarzowska 2	1,91 w 2 polach	0,4	p. A: 2,4-3,0 p. B: 2,4	p. A: 0,12-0,02 p. B: 0,17	n.o.	7,9-9,6 8,7	p. A: 1,67 p. B: 1,77
19	Wólka Pukarzowska 3	1,00	0,2-0,4 0,3	3,8-4,5 4,2	0,04-0,09	n.o.	5,1-8,1 6,9	1,56-1,66 1,60

Rubryka 6: n – nadkład,

Rubryka 7: * – punkt piaskowy,

Rubryka 6, 7 i 9: n.o. – nie oznaczono.

2. Kopaliny ilaste

Na obszarze arkusza Tyszowce zlokalizowane są 4 złoża kopaliny ilastej (lessów) (tabela 1).

Złoże „Tyszowce” zostało udokumentowane w kat. C₂ w sąsiedztwie istniejącego wyrobiska cegielni (Siliwończuk, 1995). Złoże ma powierzchnię 2,20 ha, a miąższość kopaliny wynosi od 7,1 do 10,0 m (śr. 8,5 m). Kopalinę można wykorzystywać do produkcji cegły palonej pełnej i nieskomplikowanych ceramicznych wyrobów drażonych. Jakość surowca przedstawia się następująco:

- straty prażenia – od 3,6 do 6,0 %,
- zawartość SiO₂ – od 77,01 do 80,32%,
- zawartość Al₂O₃ + FeO₃ – od 10,0 do 11,0%,
- zawartość CaO – od 5,32 do 6,95%,
- woda zarobowa – od 21,7 do 22,0 %.

Przy optymalnej temperaturze wypału 850 °C, wyroby gotowe charakteryzują się wytrzymałością 10,42-10,91 MPa przy nasiąkliwości 14,5-16,8 %.

Na części tego złoża udokumentowano w kat. C₁ na powierzchni 0,46 ha złożo nazwane „Cegielnia Tyszowce” (Chwesiuk, 2001). Jednocześnie nie wykonano dodatku korygującego zasoby w złożu „Tyszowce”. W efekcie po kilku latach wdrożono procedurę anulowania wprowadzonego już do Bilansu zasobów złoża „Cegielnia Tyszowce” jako dublującego częściowo zasoby złoża „Tyszowce”. Rozliczenie zasobów wydobytych w trakcie funkcjonowania złoża „Cegielnia Tyszowce” nastąpiło w specjalnie opracowanym dodatku (Sierant 2009). Na innym fragmencie złoża „Tyszowce” w jego centralnej części udokumentowano złożo „Tyszowce-1” o powierzchni 0,67 ha (Sierant, 2006). Weryfikacja zasobów w tym złożu była przedmiotem dodatku do dokumentacji (Sierant, 2009a). Kopalina charakteryzuje się zbliżonymi parametrami jakościowymi jak opisane w złożu „Tyszowce”: woda zarobowa 22%, temperatura wypału 850⁰C, skurczliwość suszenia 2,7-4,2%. Innych parametrów nie badano.

W zachodniej części arkusza, w obrębie pokrywy lessowej Grzędy Sokalskiej, udokumentowano w kat. A+B złożo „Wożuczyn” (Drobek, Krasowski, 1967). Miąższość złoża waha się od 5,3 do 17,6 m (śr. 11,5 m). Obszar złoża zajmował powierzchnię 22,68 ha. Złoże udokumentowano w dwu polach: I o powierzchni 13,26 ha (na północ od cegielni) i II o powierzchni 9,43 ha (na południe od cegielni). Kopalinę można wykorzystywać do produkcji wyrobów ceramiki czerwonej. Parametry jakościowe surowca są następujące:

- skurczliwość wysychania – 5,1 %,
- zawartość marglu w ziarnach > 0,5 mm – 0,05-0,10 %,

- woda zarobowa względna – 20,3-28,7 śr. 23,96 %,

a parametry technologiczne:

- temperatura wypału 900 – 1020 °C,

- mrozoodporność – 25 cykli,

- nasiąkliwość w wyrobach – 15,9 %,

- wytrzymałość na ściskanie – od 13,6 do 17,5 MPa.

W polu południowym złoża „Woźuczyn” eksploatowanym w XX wieku, udokumentowano w kat. B złoża „Woźuczyn 1” o powierzchni 1,66 ha (Ptak, Sieroń, 2007c). Jednocześnie opracowano dodatek do dokumentacji złoża „Woźuczyn” (Ptak, Sieroń, 2007d), ustalający zasoby kopaliny w nowych granicach o powierzchni 21,02 ha (pole północne bez zmian, pole południowe 7,77 ha). Parametry jakościowe i technologiczne surowca w złożu „Woźuczyn 1” są następujące:

- woda zarobowa 20,3-28,7 śr. 23,96%,

- skurczliwość całkowita 3,8-8,1 śr. 4,4%

- zawartość marglu 0,4-0,44%.

Innych parametrów nie badano, przyjmując dane dla złoża „Woźuczyn”. Kopalina może mieć zastosowanie do produkcji cegły pełnej.

Surowce ilaste (lessy) udokumentowane w złożach na obszarze omawianego arkusza zaliczono do kopaliny o niewielkim znaczeniu i wartości gospodarczej. Złoża posiadają korzystne warunki geologiczno-górnictwa dla wydobycia kopaliny, tj. prostą budowę geologiczną oraz dogodne warunki udostępnienia.

Według klasyfikacji sozologicznej z punktu widzenia ochrony złóż (Nieć (red.), 2002), wszystkie złoża surowców ilastych zaliczone zostały do powszechnych, łatwo dostępnych, licznie występujących na terenie całego kraju (klasa 4). Z punktu widzenia ochrony środowiska złoża „Tyszowce”, „Tyszowce-1”, „Woźuczyn” i „Woźuczyn-1” uznano za konfliktowe, możliwe do eksploatacji po spełnieniu określonych wymagań (klasa B), z uwagi na ochronę gleb wysokich klas bonitacyjnych.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopaliny

Spośród 17 udokumentowanych złóż na obszarze arkusza Tyszowce koncesjonowaną eksploatacją objętych jest obecnie 6 złóż kruszywa naturalnego: „Tyszowce”, „Marysin I”, „Wólka Pukarzowska dz. 561”, „Wólka Pukarzowska 2”, „Wólka Pukarzowska 3” i „Werechanie 1” oraz dwa złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Tyszowce-1” i „Woźuczyn 1”. Złoże kruszywa naturalnego „Grodysławice II” nie zostało dotychczas formalnie

zagospodarowane. Pozostałe złoża były w przeszłości eksploatowane, a obecnie ich eksploatacja została zaniechana.

Eksploatacja złoża kruszywa naturalnego „Tyszowce” prowadzona jest sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, systemem ścianowym na podstawie koncesji z 1998 roku wydanej osobie fizycznej przez Wojewodę zamojskiego. Ważność koncesji wygasa z końcem 2023 roku. Obszar górniczy ma powierzchnię 4,06 ha, a teren górniczy 5,25 ha. Kopalina urabiana jest mechanicznie, częściowo spod powierzchni wody, front eksploatacyjny posuwa się w kierunku wschodnim. Kopalina wydobywana spod wody jest gromadzona na koronie wyrobiska celem odsączenia wody. Eksploatacja prowadzona jest na niewielką skalę w miarę zapotrzebowania na piasek, a kopalina sprzedawana jest bez przeróbki.

Złoże „Wólka Pukarzowska dz. 561” jest eksploatowane sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, systemem ścianowym na podstawie koncesji wydanej przez Starostę tomaszowskiego w 2008 roku. Ważność koncesji wygasa z dniem 10.X.2011. Obszar i teren górniczy ma powierzchnię 1,06 ha.

Złoże „Wólka Pukarzowska 2” jest eksploatowane od 2009 roku w polu południowym na podstawie koncesji wydanej osobie fizycznej przez Starostę tomaszowskiego w 2010 roku. Obszar górniczy i teren górniczy są analogiczne jak powierzchnia złoża. Kopalina jest urabiana koparką i transportowana do odbiorców w stanie nieuszlachetnionym. Wyrobisko jest suche.

Dla złoża piasków „Wólka Pukarzowska 3” Starosta tomaszowski wydał koncesję na eksploatację kopaliny w 2010 roku osobie fizycznej. Powierzchnia obszaru i terenu górniczego pokrywa się z granicami złoża. Na terenie złożowych wykonywane są wstępne prace udostępniające. Nie przewiduje się przeróbki kopaliny.

Eksploatacja prowadzona jest w złożu „Werechanie 1” na podstawie koncesji udzielonej osobie fizycznej przez Starostę tomaszowskiego w 2011 roku. Granice obszaru i terenu górniczego są analogiczne do granic złoża. Nie jest przewidziana przeróbka kopaliny.

Złoże lessów „Tyszowce” eksploatowane było na potrzeby miejscowej cegielni. Podczas długoletniej eksploatacji powstało wyrobisko o wymiarach 300 x 200 x 10 m. Jego eksploatacja została zaniechana w 1999 r., a koncesja wygaszona przez Wojewodę lubelskiego w 2001 roku. Po udokumentowaniu na fragmencie terenu złoża „Tyszowce” nowego złoża „Cegielnia Tyszowce” eksploatacja została wznowiona na podstawie koncesji wydanej przez Starostę tomaszowskiego w 2001 roku dla złoża „Tyszowce”. Z uwagi na błędy formalne związane z dokumentacją złoża „Cegielnia Tyszowce” koncesja została wygaszona w 2006 roku.

Obecnie kopalina jest pozyskiwana ze złoża „Tyszowce-1” na podstawie koncesji wydanej osobie fizycznej przez Starostę tomaszowskiego w 2006 roku, obowiązującej do wyczerpania zasobów. Obszar i teren górniczy ma powierzchnię 0,67 ha. Z pozyskanego surowca produkowana jest cegła pełna.

Kopalina ze złoża „Woźuczyn” pozyskiwana była sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, a następnie przerabiana w pobliskiej cegielni. Ciągłą eksploatację prowadzono w latach 1969-85 w południowym obszarze złoża. W latach późniejszych, po udokumentowaniu na fragmencie części południowej złoża „Woźuczyn 1” eksploatacja została podjęta na potrzeby dotąd istniejącej cegielni. Obecnie działalność zakładu górniczego odbywa się na podstawie koncesji z 2008 roku wydanej osobie fizycznej przez starostę tomaszowskiego. Koncesja ma ważność do wyczerpania zasobów. Ustanowiony dla złoża obszar i teren górniczy ma powierzchnię 1,66 ha. Wyrobisko przy cegielni ma wymiary 300 x 250 x 7 m. W cegielni produkowana jest cegła pełna.

Złoże „Marysin I” eksploatowane było sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, systemem ścianowym na podstawie koncesji wydanej osobie fizycznej przez Marszałka województwa lubelskiego w 2007 roku. Dla złoża ustanowiono obszar i teren górniczy o powierzchni 4,46 ha. Kopalina była sprzedawana w stanie nieuszlachetnionym. Mimo ważności koncesji do 2017 roku eksploatacja jest właściwie zakończona, a wyrobisko, tak jak i sąsiednie wyrobiska po eksploatacji koncesjonowanej („Marysin”) i nielegalnej są częściowo zrehabilitowane. Pozostały jedynie niewielkie skarpy brzeżne.

Złoże piasku „Przewale” zostało całkowicie wyeksploatowane w latach 1995-97. Po eksploatacji pozostało niezrehabilitowane wyrobisko, obecnie zarośnięte samosiejkami.

Eksploatacja złoża kruszywa naturalnego „Wojciechówka dz. 204” prowadzona była w roku 1994. Ze złoża wydobyto 8 tys. ton piasku prowadząc eksploatację sposobem odkrywkowym, jednym poziomem wydobywczym, systemem ścianowym.

Zasoby złoża „Wojciechówka dz. 195” w polu B (południowym) zostały całkowicie wydobyte w latach 1994-95. W wyniku pozyskiwania kopaliny ze złoża „Wojciechówka dz. 204” i „Wojciechówka dz. 195” pole B powstało jedno wyrobisko o wymiarach 200 x 100 x 1,5 m. Obecnie wyrobisko to jest częściowo zawodnione i całkowicie zarośnięte młodnikiem.

Złoże „Grodysławice I” było eksploatowane w latach 1985-1992. W powstałym wyrobisku zostało urządzone składowisko odpadów komunalnych dla gminy Rachanie. Położone w sąsiedztwie złoża „Grodysławice II” nie zostało zagospodarowane. W jego wschodniej czę-

ści prowadzona jest okresowo eksploatacja kruszywa przez miejscową ludność na lokalne potrzeby budowlane.

Złoże „Wólka Pukarzowska” eksploatowano w latach 1985-2003. Piasek pozyskiwano również na obszarze przyległym do złoża, co doprowadziło do powstania wyrobiska o wymiarach 300 x 300 x 2,5 m. Wyrobisko jest suche i częściowo porośnięte krzewami.

W latach 1997-2004 prowadzona była eksploatacja piasków ze złoża „Marysin II”. Wskutek wyczerpania zasobów złoże zostało skreślone z Bilansu zasobów... na podstawie dodatku nr 1 do dokumentacji geologicznej (Szydeł, 2006).

Oprócz formalnej eksploatacji koncesjonowanej, prowadzonej na obszarach udokumentowanych złóż, na obszarze arkusza ma miejsce eksploatacja niekoncesjonowana kruszywa naturalnego. Punkty (20 sztuk), w których występują piaski, a ich eksploatacja ma charakter sporadyczny lub została zaniechana, naniesiono na mapę bez sporządzania kart informacyjnych. Są to najczęściej niewielkie rozmiarowo (do 100 m) wyrobiska wgłębne i stokowo-wgłębne. Na niewielką skalę niekoncesjonowana eksploatacja prowadzona jest sporadycznie w złożu „Grodysławice II”.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Tyszowce prowadzono prace geologiczno-zwiadowcze w poszukiwaniu kruszywa naturalnego, surowców ilastych ceramiki budowlanej, torfów oraz węgla kamiennego.

Na podstawie analizy wyników badań geologicznych przedstawiono na mapie obszary perspektywiczne, prognostyczne i o negatywnych wynikach rozpoznania (ze względu na miąższość i jakość kopaliny).

W rejonie miejscowości Marysin i Wojciechówka prowadzone były prace geologiczno-zwiadowcze mające na celu poszukiwanie kruszywa naturalnego (Gałus, 1975; Musiał, 1981; Józwiak, Sokolińska, 1982; Szymańska, 1985). Obszary, na których przeprowadzono badania w różnych latach (od 1975 do 1985) obejmują po kilka rejonów badawczych i często nakładają się na siebie. Część prac dała wyniki pozytywne (Gałus, 1975; Musiał, 1981), stanowiąc podstawę dla bardziej szczegółowych prac dokumentacyjnych skutkujących następnie dokumentacjami złóż, a część negatywne (Józwiak, Sokolińska, 1982; Szymańska, 1985), co świadczy o zmienności miąższości serii złożowej jak i parametrów jakościowych kopaliny.

W rejonie złóż „Marysin” i „Marysin I”, na podstawie rozpoznania przeprowadzonego na ich obszarze, wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piasku związanego z tarasami akumulacyjnymi rzeki Sieniochy, obszary o negatywnych wynikach rozpoznania

(ze względu na miąższość i jakość kopaliny) i prognostyczny występowania kruszywa naturalnego. Na zachód od złóż „Marysin I” i „Marysin II”, wyznaczono niewielki obszar prognostyczny (I) występowania piasku. Na obszarze o powierzchni 29,4 ha oszacowana ilość zasobów w kategorii D₁ wynosi około 750 tys. ton kopaliny (tabela 3), przy założeniu, że seria złożowa ma miąższość 1,5 m.

W rejonie Werechania (południowo-zachodni kraniec arkusza) wyznaczono obszar perspektywiczny występowania kruszywa naturalnego, a w jego obrębie obszar prognostyczny (II). W trakcie prac geologicznych stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych przewarstwionych piaskami pylastymi (Siliwończuk, 1985 c). Oszacowane zasoby w kategorii D₁ na obszarze 34,8 ha wynoszą około 1 656 tys. ton kopaliny.

Tabela 3

Wykaz obszarów prognostycznych

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Parametry jakościowe	Średnia grubość nadkładu (m)	Grubość kompleksu litologiczno-surowcowego od-do śr. (m)	Zasoby w kat. D ₁ (tys. ton)	Zastosowanie kopaliny
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	29,4	p	Q	zaw. ziarn do 2 mm: 100 % pył. min.: do 4 % wskaz. uziarn.: 2,4 wskaz. piaskowy: 59 gęst. nasyp.: 1,52 t/m ³	0,4	0,5-2,7 śr. 1,5	750	Skb, Sd
II	34,8	p	Q	Udział frakcji ziarn (%): pon. 0,063 mm: 2,4-3,8 0,063 – 0,125 mm: 6,6-10,1 0,125 – 0,25 mm: 38,5-57,6 0,25 – 0,5 mm: 22,2-40,0 0,5 – 1,0 mm: 4,8-12,1 pow. 1,0 mm: 0,3-7,0 wskaźnik różnoziarnistości: 1,0-3,0 pyły min.: 1,9-2,8 % ciężar obj. 1,64-1,67 t/m ³	0,5	0,8-5,0 śr. 2,8	1 656	Skb, Sd

Rubryka 3: p – piasek;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd;

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

Obszar perspektywiczny położony jest na terenie obszaru Natura 2000 „Ostoja Ty-szowiecka” PLB060011 i częściowo na terenie obszaru Natura 2000 „Dolina Sieniochy” PLH060025.

Prace i badania geologiczne mające na celu rozpoznanie obszarów występowania kruszywa naturalnego prowadzono również w południowej części arkusza w rejonie złoża „Wól-

ka Pukarzowska” (Szymańska, 1985). Na podstawie wyników tych badań wyznaczono obszar perspektywiczny występowania piasków rzecznych, a ponadto udokumentowano złoża „Wólka Pukarzowska dz. 561”, „Wólka Pukarzowska 2” i „Wólka Pukarzowska 3”. Jest to jednocześnie obszar specjalnej ochrony siedlisk Natura 2000 „Zlewnia Górnej Huczwy” PLB060017.

W rejonie Grodysławic przeprowadzono prace geologiczne, których wyniki pozwalają na wyznaczenie obszaru perspektywicznego występowania piasków rzecznych (Siliwończuk, 1985a). Mają one zmienną miąższość, a ponadto na obszarze tym występują gleby wysokich klas bonitacyjnych co spowodowało rezygnację z wyznaczania tutaj obszaru prognostycznego.

Poszukiwania złóż kruszywa naturalnego w rejonie miejscowości Wolica Brzozowa (Jóźwik, Sokolińska, 1982) oraz na północ (Sokolińska, 1983) i południe od miejscowości Szwaryców (Siliwończuk, 1988) dały wynik negatywny. Na północ od miejscowości Wolica Brzozowa stwierdzono występowanie piasków drobnoziarnistych silnie pylastych. Na niewielkim obszarze na południe od Szwarycowa stwierdzono występowanie piasków małej miąższości (1,0-1,5 m). Na północ od Szwarycowa, w dolinie Sieniochy, wykonano 3 otwory, w których stwierdzono występowanie torfów i piasków gliniastych podścielonych mułkami i zwietrzelinami margli. Poszukiwania kruszywa naturalnego prowadzone były również na północny wschód od miasta Tyszowce (Gałus, 1975; Jóźwik, Sokolińska, 1982). Ze względu na małą miąższość serii złożowej (poniżej 1,5 m) oraz jej zapylenie obszar uznano za negatywny. Obszar ten rozciąga się na wschód, na sąsiedni arkusz Mircze.

Obszar objęty arkuszem Tyszowce położony jest w południowej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Pokłady węgla kamiennego występują tutaj w całym profilu utworów karbonu. Perspektywy węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym zostały ocenione do głębokości 1000 m. Przy nadkładzie do 750 m zasoby umownie zaliczane są do kategorii D₁, natomiast przy nadkładzie 750-1000 m do kategorii D₂. Zachodnia część arkusza charakteryzuje się nadkładem powyżej 1000 m. Część centralna zawarta jest pomiędzy izopachytami 750 i 1000 m, a w części wschodniej nadkład jest mniejszy niż 750 m. Węglzasobność w przedziale 0,6 do 1 m (formacja dęblińska) dotyczy jedynie południowo-wschodniego naroża arkusza. Na pozostałym obszarze jest mniejsza. Brak jest pokładów węgla o miąższości bilansowej (Zdanowski, w druku). W LZW stwierdzono występowanie węgla płomiennego (typ 31), gazowo-płomiennego (typ 32) i gazowo-koksowego (typ 34). Najniższym stopniem metamorfizmu charakteryzuje się węgiel w północnej części LZW, a najwyższym w południowo-zachodniej. Obszar arkusza Tyszowce znajduje się w strefie występowania węgla typu 34 (Zdanowski, 2010).

Utwory dolnego paleozoiku mogą być perspektywiczne dla udokumentowania niekonwencjonalnych złóż gazu ziemnego w łupkach. Łupki wzbogacone w substancję organiczną były deponowane w systemie basenów sedymentacyjnych rozwiniętych we wczesnym paleozoiku na zachodnim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego (Poprawa, 2010). W regionie lubelskim potencjalne nagromadzenia gazu ziemnego związane są z górnoodowickimi i dolnosylurskimi łupkami graptolitowymi. Najbogatsze w substancje organiczne są utwory landoweru i wenloku. Ministerstwo Środowiska wydało koncesje na poszukiwania gazu ziemnego w łupkach firmie Exxon Mobil dla części północnej arkusza i Polskiemu Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu dla części południowej.

W obrębie arkusza Tyszowce, w dolinie rzeki Huczwy oraz jej dopływów Sieniochy i Siklawy występują torfy, które spełniają kryteria bilansowości, ale nie wchodzą obecnie w skład potencjalnej bazy zasobowej ze względu na kryterium rolniczo-gospodarcze (Ostrzyżek, Dembek, 1996), co uniemożliwia wyznaczenie obszarów perspektywicznych, tym bardziej że wszystkie strefy występowania torfów znajdują się obecnie w ustanowionych obszarach specjalnej ochrony siedlisk i ptaków w ramach Natury 2000.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Tyszowce leży w obrębie dorzecza Wisły. Największą rzeką na omawianym terenie jest Huczwa przepływająca z południa na północ, przez wschodnią część arkusza. Huczwa przełamuje się przez przebiegające równoleżnikowo wzgórza Grzędy Sokalskiej tworząc malowniczą dolinę. Lokalnie jest ona szeroka i zajęta przez podmokłe łąki, a lokalnie wąska i ograniczona wysokimi skarpami. Huczwa jest lewostronnym dopływem rzeki Bug i uchodzi do niego poza arkuszem na 547 kilometrze i wysokości 175,7 m n.p.m. W latach 1971-90 średni przepływ w Huczwie w Gozdowie (posterunek wodowskazowy na 16,9 km rzeki, poza arkuszem) wynosił 3,7 m³/s (Meszyński i in., 1995). Przed dopływem rzeki Sieniochy przepływ w rzece jest niewielki i wynosi około 0,6 m³/s (Świtała, 2007).

Przez centralną i zachodnią część arkusza przepływają ciekі o równoleżnikowych dolinach uchodzące do Huczwy. Wzdłuż północnej granicy arkusza przepływa Sieniocha, a centralną część odwadniają bezimienne ciekі uchodzące do Huczwy na południe od Tyszowiec. Przez południową część arkusza przepływa Dzierążanka (Wożuczynka) i Rachanka oraz Siklawka (Kanał Hopkie) wpadające od zachodu do Huczwy w okolicach Łaszczowa. Ze wschodu do Huczwy wpadają Kmiczynka i Kanał Rokitna oraz bezimienne ciekі. W obrębie

dolin Rachanki i Sieniochy występują kompleksy zmeliorowanych łąk. Całość omawianego arkusza leży w obrębie zlewni czwartego rzędu rzeki Huczwy. W 2006 r. terytorium zlewni rzeki Huczwa podlegało znacznemu obciążeniu antropogenicznemu i naturalne istniejące tam ekosystemy nie były w stanie skompensować negatywnego wpływu na nie (Świtała, 2007).

Na obszarze arkusza Tyszowce nie występują naturalne zbiorniki wodne. W północno-zachodniej części omawianego obszaru, w dolinie Sieniochy i jej dopływów (okolice miejscowości Dub), znajdują się stawy hodowlane o powierzchni 111 ha użytkowane przez gospodarstwo rybackie. W południowej części arkusza stawy założono w dolinie Dzierążanki, w rejonie miejscowości Wożuczyn, Michałów i Siemnice. Duże stawy zlokalizowane są również w dolinie Huczwy powyżej Łaszczowa i poniżej Łaszczowa. Stawy w okolicach Łaszczowa mają odpowiednio powierzchnię 126,3 ha i 105 ha.

Podczas opracowywania Mapy hydrogeologicznej Polski (Kozina, 1998) na obszarze arkusza Tyszowce zinwentaryzowano 19 źródeł o wydajności od 0,5 do 75,0 l/s. Źródła o największej wydajności zlokalizowane są w południowo-zachodniej części arkusza, w miejscowości Kozia Wola i Rachanie.

W latach 2006-2007 ocenę jakości wód powierzchniowych w województwie lubelskim przeprowadzono w oparciu o rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 11 kwietnia 2004 r. (Rozporządzenie..., 2004). W roku 2006 jakość wód rzeki Huczwa badano w punkcie pomiarowo-kontrolnym Tyszowce (42,8 km biegu rzeki), a rzeki Sieniocha w punkcie Śniatycze (13,0 km). Z kolei w roku 2007 badano tylko jakość wód rzeki Huczwy w punkcie kontrolnym monitoringu diagnostycznego i operacyjnego Wakijów (43,3 km, poza północną granicą arkusza). We wszystkich tych punktach stwierdzono wody niezadowolającej jakości ogólnej IV klasa (Raport..., 2008).

Od 2008 roku monitoring rzek w Polsce prowadzony jest dla jednolitych części wód (JCWPw), które w 2004 r. wyznaczono dla całego kraju (Rozporządzenie..., 2008a). Na arkuszu Tyszowce nie prowadzi się monitoringu diagnostycznego ani operacyjnego rzek. Rzeka Huczwa od Kanału Rokitna do Sieniochy monitorowana jest bezpośrednio na północ od granicy arkusza, w punkcie monitoringu operacyjnego Huczwa-Wakijów (43,3 km). Monitoring ten służy do oceny stanu wód oraz krótkoterminowych zmian jakości wód powierzchniowych na podstawie badań elementów biologicznych wspomaganych elementami fizykochemicznymi oraz pomiaru wskaźników chemicznych. W 2009 roku stan/potencjał ekologiczny rzeki Huczwa w/w punkcie określono na umiarkowany.

Klasyfikacja elementów biologicznych wykazała również stan umiarkowany, a klasa elementów fizykochemicznych stan poniżej dobrego. Stan chemiczny wody nie był badany (Ocena..., 2010).

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych Polski cały obszar arkusza Tyszowce leży w obrębie regionu IX lubelsko-podlaskiego (Paczyński, Sadurski, 2007).

Na omawianym obszarze główne znaczenie użytkowe posiada poziom wodonośny związany z utworami kredy górnej. Czwartorzędowy poziom wodonośny ze względu na niewielką miąższość, ograniczony zasięg oraz niekorzystne wykształcenie litologiczne osadów nie ma znaczenia użytkowego.

Kolektorem górnokredowych wód podziemnych są tutaj osady przynależne stratygraficznie do mastrychtu. Pod względem litologicznym są to: margle, margle ilaste i kreda pisząca, rzadziej wapienie i wapienie margliste (Kozina, 1998). Drogami migracji wód są szczeliny, powstałe na skutek procesów tektonicznych – spękania ciosowe oraz spękania w strefach dyslokacyjnych, a także poziome szczeliny oddzielności międzyławicowej. W stropowej części poziomu występują również szczeliny pochodzenia wietrzeniowego (Kozina, 1998). Głębokość, do której mogą występować szczeliny w ośrodku skalnym jest uwarunkowana od ciśnienia geostatycznego nadkładu oraz własności mechanicznych skał. Spąg utworów zawniesionych na arkuszu Tyszowce ustalono na głębokości ok. 110 m.

Zasilanie poziomu kredowego odbywa się drogą infiltracji opadów atmosferycznych bezpośrednio do warstwy wodonośnej (na wychodniach) oraz poprzez przepuszczalne utwory czwartorzędowe. W mniejszym stopniu poziom zasilany jest przez regionalny dopływ z obszarów położonych wyżej. Na obszarach wierzchowinowych infiltrację utrudniają występujące pokrywy lessowe, a w dolinach przewarstwienia utworów słaboprzepuszczalnych.

Zwierciadło wody ma generalnie charakter swobodny, pod naporem występuje ono na obszarach, gdzie utwory wodonośne są słabo spękane oraz w dolinach rzecznych, gdzie nadkład tworzą słaboprzepuszczalne utwory czwartorzędowe. Według Mapy hydrogeologicznej Polski arkusz Tyszowce (Kozina, 1998), statyczne lustro wody jest współkształtne z morfologią terenu. Ustalone zwierciadło wody występuje na wierzchowinach na głębokości od kilkunastu do około 61 m, w dolinach rzecznych lustro zalega na głębokości do kilku metrów. Rzędne zwierciadła wody zmieniają się od 190 do 230 m n.p.m. Miąższość

górnokredowego poziomu wodonośnego wynosi w obrębie arkusza 49,8-104,2 m (przy uwzględnieniu spągu utworów wodonośnych na głębokości 110 m).

Różny stopień spękania masywu górnokredowego powoduje dużą zmienność parametrów hydrogeologicznych zarówno w pionie jak i w poziomie. Najkorzystniejsze warunki panują wzdłuż dolin rzecznych i denudacyjnych założonych na strefach tektonicznych. Wydajności studni w tych rejonach wahają się od 32 do 152 m³/h przy depresjach od 0,1 do 2,5 m, a współczynniki filtracji wynoszą od 15,2 do 121,4 m/d. Niższe wydajności uzyskiwane są ze studni zlokalizowanych na wierzchowinach – od 1,5 do 24 m³/h przy depresjach 0,2-10,5 m. Współczynniki filtracji również są znacznie niższe i wynoszą od 1,5 do 7,7 m/d.

W obrębie wierzchowin, na słabo spękanych utworach kredowych bądź w czwartorzędowych lessach, występują wody zawieszane. Zwierciadło wody występuje od kilkunastu do ok. 50 m wyżej niż wody poziome kredowe. Zjawisko występowania poziomów zawieszonych ma charakter lokalny, ale jest dość powszechnie spotykane w kredzie lubelskiej. Na wodach poziomów zawieszonych bazują studnie kopane.

Wody poziome górnokredowe eksploatowane są zarówno przez wiejskie ujęcia komunalne (jedno- lub dwuotworowe) jak i przez ujęcia przemysłowe. Do największych ujęć komunalnych dwuotworowych, zlokalizowanych na terenie arkusza Tyszowce należą ujęcia w: Komarowie – Osadzie o wydajności 90 m³/h, Rachaniu o wydajności 80 m³/h, Łaszczowie-Podhajcach o wydajności 72 m³/h, Werechaniu o wydajności 69 m³/h i Tyszowcach o wydajności 45 m³/h. Komunalne ujęcia jednootworowe reprezentowane są przez studnie w: Czartowczyku o wydajności 68 m³/h, Pawłówce o wydajności 64 m³/h, miejscowości Zimno o wydajności 48 m³/h, Niedźwiedziej Górze o wydajności 47 m³/h, Mikulinie o wydajności 32 m³/h i Siemnicach o wydajności 31 m³/h.

Ujęcia przemysłowe, składające się z dwu- i więcej studni reprezentowane są przez: pięciotworowe ujęcie dla Zakładu Mleczarskiego w Łaszczowie o wydajności 180 m³/h, dwuotworowe ujęcie dla Ośrodka Hodowli Zarodowej w Pukarzowie o wydajności 60 m³/h i dwuotworowe ujęcie dla Cukrowni „Wożuczyn” w Wożuczynie o wydajności 47,5 m³/h.

Jednootworowe ujęcia przemysłowe zlokalizowane są w: Tyszowcach dla projektowanej Cukrowni o wydajności 134 m³/h oraz dla Zakładu Utylizacyjnego o wydajności 36,3 m³/h, Rachaniu dla GS o wydajności 39 m³/h, i Łaszczowie dla Chłodni Spółki „Kre-spol” o wydajności 27 m³/h.

Na podstawie analiz jakościowych wód podziemnych wykonanych dla potrzeb Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Tyszowce można stwierdzić, że wody te charakteryzują się generalnie dobrą i średnią jakością (Kozina, 1998). Wydzielono tutaj trzy klasy wód: klasę Ia – wody bardzo dobrej i trwałej jakości, nadające się do picia bez uzdatniania, klasę Ib – wody niewymagające uzdatniania, dobrej jakości, która może być jednakże nietrwała ze względu na niewystarczającą izolację poziomu wodonośnego od powierzchni terenu oraz klasę II – wody średniej jakości, wymagające prostych zabiegów uzdatniających. Wody bardzo dobrej jakości (klasa Ia) wydzielono w południowo-zachodnim narożu arkusza mapy. Wody dobrej jakości (klasa Ib) występują na obszarach wierzchwinowych, a wody średniej jakości (klasa II), wymagające prostego uzdatniania ze względu na zawartość żelaza stwierdzono w obrębie dolin rzecznych.

Górnokredowy poziom wodonośny spełnia kryteria głównych zbiorników wód podziemnych. Zbiorniki te zostały wydzielone z godnie z odpowiednimi kryteriami ilościowymi i jakościowymi, jakim powinny odpowiadać zgromadzone w nich zasoby wody (Kleczkowski, 1990). Występujący na obszarze arkusza Tyszowce górnokredowy poziom wodonośny leży w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych Niecka lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 (figura 3). Dla GZWP nr 407 opracowano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne. W dokumentacji tej zweryfikowano granice zbiornika i wyznaczono jego strefę ochronną. Według autorów dokumentacji strefa ochronna powinna objąć cały obszar GZWP nr 407 (Zezula i in., 1996).

W obrębie GZWP 407 leży cały obszar jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) nr 121, charakteryzujący się znaczną nadwyżką zasobów wód podziemnych w odniesieniu do wielkości poboru wynoszącego mniej niż 2% wielkości zasobów. W JCWPd, w utworach kredy dolnej, jury oraz niektórych ogniwach paleozoiku, występują wody o mineralizacji $>1 \text{ g/dm}^3$ (Nowicki, 2009).

Na obszarze arkusza Tyszowce JCWPd nr 121 jest monitorowane stacją hydrogeologiczną II rzędu sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych Państwowego Instytutu Geologicznego - Państwowego Instytutu Badawczego w miejscowości Woźuczyn. Wody te są zadowalającej jakości (klasa III), a wskaźnikiem decydującym o przynależności do klasy III są przekroczenia wymagań dotyczących jakości wód przeznaczonych do spożycia w zakresie Fe (Rocznik..., 2010).



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

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

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 407 – Niecka lubelska (Chełm-Zamość), kreda górna (K₂)

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb.

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r.,

poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza 896 – Tyszowce, 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 Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników.

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 km² 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.

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 896 – Tyszowce	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 896 – Tyszowce	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=8	N=8	N=6522
				Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
			Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3	0–2,0	0–0,2	
As Arsen	20	20	60	<5-5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	15-56	39	27
Cr Chrom	50	150	500	1-8	5	4
Zn Cynk	100	300	1000	18-40	27	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	2,5-4	2	2
Cu Miedź	30	150	600	3-9	6	4
Ni Nikiel	35	100	300	1-10	5	3
Pb Ołów	50	100	600	4-9	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05-0,09	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 896 – Tyszowce 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	11					
Ba Bar	11					
Cr Chrom	11					
Zn Cynk	11					
Cd Kadm	11					
Co Kobalt	11					
Cu Miedź	11					
Ni Nikiel	11					
Pb Ołów	11					
Hg Rtęć	11					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 896 – Tyszowce do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
	11					

Zanieczyszczenie gleb metalami.

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

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

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań.

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Map radioekologicznych Polski 1 : 750 000 (Strzelecki i in., 1993-1994).

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

Prezentacja wyników.

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1 : 50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej, figura 4). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszach sąsiadujących wzdłuż zachodniej i wschodniej granicy.

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

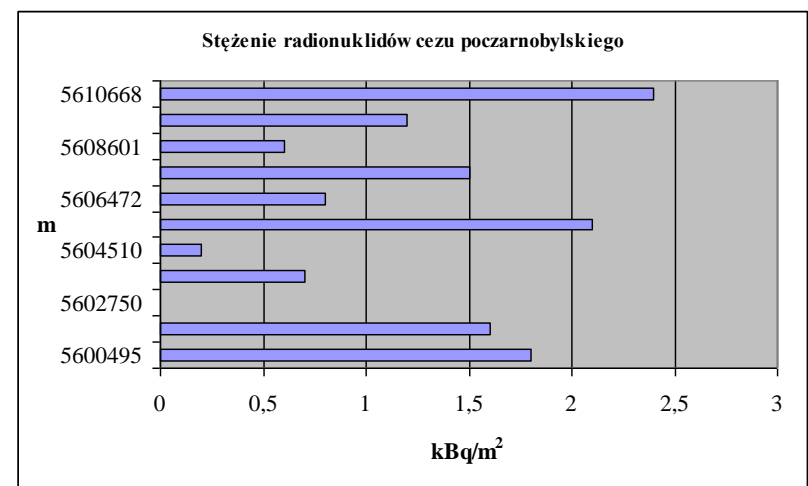
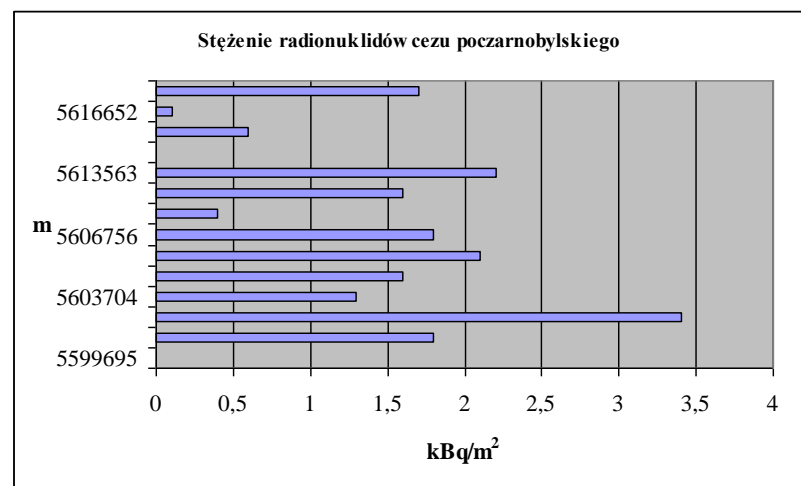
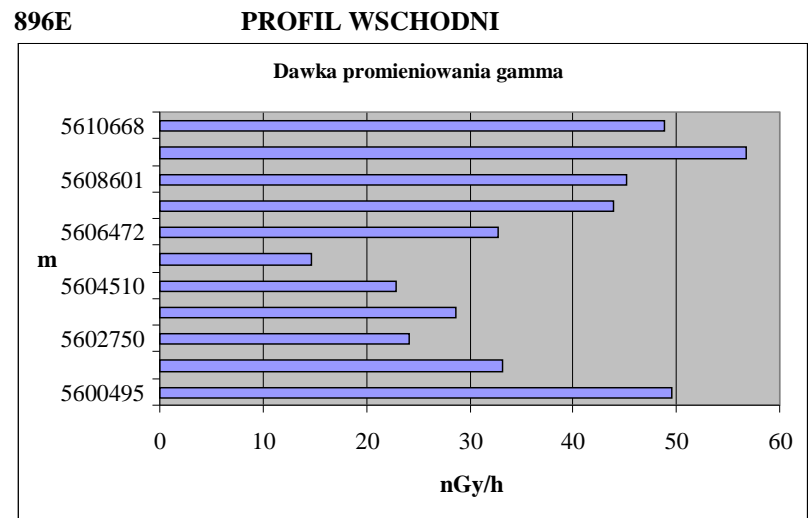
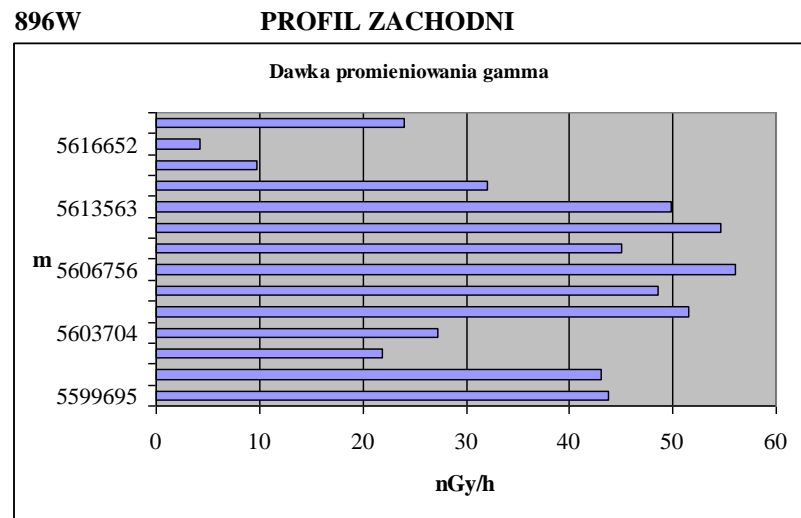


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Tyszowce (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Wyniki.

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 4 – 57 nGy/h. Najniższe wartości (<30 nGy/h) odpowiadają torfom i aluwiom, zaś najwyższe (>40 nGy/h) lessom. Wartości pośrednie odnoszą się do margli, kredy piszącej i opok mastrychtu.

Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h. Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest bardzo niskie, wynosi od 0 do 3,4 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielania potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów.

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów wytypowano uwzględniając zasady i wskazania zawarte w Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 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, wraz ze zmianą z 26.02.2009 roku. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nie-licznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

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

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

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

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

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

Na terenach, na których możliwa jest lokalizacja składowisk odpadów, w tym również na obszarach pozbawionych naturalnej izolacji, zaznaczono także wyrobiska po eksploatacji kopalni, 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 uwarunkowań (RWU) na podstawie:

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

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

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

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 geośrodowiskowej Polski.

**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

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Tyszowce Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Kozina, 1998). 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 Tyszowce bezwzględny wyłączeniu z możliwości składowania odpadów podlegają:

- obszary pokryw lessowych (70% powierzchni),
- zabudowa Tyszowców będących siedzibą urzędów miasta i gminy oraz miejscowości gminnych Rachanie, Łaszczów, Komarów Osada,
- obszary objęte ochroną prawną w Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000: „Ostoja Tyszowiecka” PLB 060011, „Zlewnia górnej Huczwy” PLB 060017 (ochrona ptaków); „Dolina Sieniochy” PLH 060025; „Pastwiska nad Huczwą” PLH 060014, „Dobużek” PLH 060039 (ochrona siedlisk),
- rezerваты przyrody „Przecinka”, „Las Lipowy” (leśne), „Skarpa Dobużańska” (stepowy),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,

- tereny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- strefy (do 250 m) wokół źródeł w rejonie miejscowości: Wolica Brzozowa, Wiatrów, Kozia Wola, Kolonia Kartowczyk, Michałów-Zastaw, Józefówka, Czartowczyk, Wożuczyn, Werechanie, Rachanie, Zabłocie,
- strefy (do 250 m) wokół akwenów,
- obszary wychodni osadów kredowych ze względu na ochronę głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Huczwy, Sieniochy, Dzierżążanki, Kochanki, Sikławy i pozostałych cieków,
- tereny o nachyleniu powyżej 10⁰ (na południe od miejscowości Rachanie – Jagodziska),
- obszary zagrożone ruchami masowymi w rejonach: na północ od Komarowa Górnego, rejon od Sosnowej – Dębowej do Czartowczyka, od Siemierza do Wożuczyna, rejon Czartowca, od Mikulina do Dobużka Kolonii, Zastawia, Zwiartowa, Kolonii Rachanie, na północ od Werechania, od Góry Maziarni do Józefówka, rejon Bukowiny i Hopkiego i od Złodziejówki do Ostrówka (Grabowski (red) i in., 2007,
- obszary płytkiego (poniżej 5 m) występowania zwierciadła wód podziemnych.

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 ppt.

Pod kątem składowania odpadów obojętnych rozpatrywano gliny zwałowe zlodowacenia sanu 2 zlodowaceń południowopolskich. Występują one na powierzchni terenu w rejonie Perespy w gminie Tyszowce. Są to ciemnobrązowe gliny piaszczyste, dość zwięzłe, w partii stropowej odwapnione, lokalnie z wkładkami piaszczystymi i żwirami krystalicznymi, silnie zwiertzałe. Płaty glin w rejonie Perespy są silnie zdenudowane (Rzechowski i in., 2009 a, b). Ewentualną lokalizację składowisk odpadów w ich obrębie musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne, które pozwoli na określenie faktycznego wykształcenia litologicznego glin, a przede wszystkim ich miąższości. Nie dysponujemy tymi danymi, ponieważ w granicach wskazanego obszaru nie wykonano otworów wiertniczych. Warunki izolacyjne glin określono na mniej korzystne (zmienne).

Główny użytkowy poziom wodonośny w osadach kredy górnej występuje na tym obszarze na głębokości 5 – 15 m i jest zagrożony w wysokim stopniu.

Środowiskowym ograniczeniem warunkowym budowy obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska jest położenie tego obszaru w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość.

Wytypowany obszar ma dość dużą powierzchnię i jest położony przy drogach dojazdowych, co umożliwi lokalizację obiektu w dogodnej odległości od zabudowy miejscowości Perespa.

Na mapie wskazano również obszary możliwej lokalizacji obiektów potencjalnie uciążliwych dla środowiska pozbawione naturalnej izolacji. Na powierzchni terenu występują tu przepuszczalne osady czwartorzędowe położone bezpośrednio na utworach kredy górnej, będących skałami kolektorskimi zbiornika nr 407.

Decyzję o budowie obiektów tego typu w ich granicach musi poprzedzić rozpoznanie geologiczne i hydrogeologiczne, pozwalające na wybór optymalnej przesłony podłoża – syntetycznej lub mineralnej.

Problem składowania odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych)

W strefie głębokości do 2,5 m na obszarach możliwej lokalizacji składowisk odpadów nie występują osady, których własności izolacyjne spełniałby kryteria przyjęte dla składowania odpadów komunalnych.

Przeznaczenie obszaru wskazanego do lokalizacji odpadów obojętnych w rejonie Perespy na składowanie odpadów komunalnych wymagałoby zastosowania dodatkowej przesłony podłoża. Jej parametry pozwoli określić bezwzględnie konieczne w tym przypadku rozpoznanie geologiczne, a przede wszystkim hydrogeologiczne.

Obszar ten położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407, bardzo narażonego na zanieczyszczenia antropogeniczne.

Na analizowanym terenie funkcjonują dwa składowiska odpadów komunalnych.

Składowisko w Grodysławicach (wzrostisko złoża „Grodysławice I”) jest ogrodzone, częściowo porośnięte, odpady deponuje się w niecce. Obiekt wymaga modernizacji. Prowadzony jest drenaż odcieków i monitoring wód podziemnych, konieczny jest zakup wagi samochodowej. Zamknięcie przewidziane jest na 2020 rok. Znajduje się na obszarze pozbawionym naturalnej izolacji, na powierzchni występują przepuszczalne osady czwartorzędowe.

Składowisko w Zimnie jest w trakcie modernizacji, termin zamknięcia uwarunkowany jest jego pojemnością, prawdopodobnie w 2012 roku będzie już zapełnione. Prowadzony jest monitoring wód podziemnych i drenaż odcieków. Obiekt znajduje się na obszarze pokryw lessowych, w bezpośrednim sąsiedztwie obszaru NATURA 2000 „Zlewnia górnej Huczwy”-ochrona ptaków.

W 2009 roku zamknięto składowisko w Kłatwach, jest ono częściowo zarośnięte, trwają prace rekultywacyjne, prowadzony jest monitoring wód podziemnych. Zlokalizowane jest na obszarze występowania pokryw lessowych.

Ocena najbardziej korzystnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

Generalnie warunki dla składowania odpadów można określić jako niekorzystne, zarówno pod względem geologicznym, jak i hydrogeologicznym.

Na analizowanym terenie wskazano jeden obszar możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych, w miejscach występowania na powierzchni glin zwałowych zlodowacenia sanu 2. Przeznaczenie terenu pod lokalizację składowisk odpadów wymagać będzie rozpoznania faktycznego wykształcenia litologicznego osadów, ich miąższości, a przede wszystkim warunków hydrogeologicznych.

Cały analizowany teren położony jest w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm – Zamość. Zasilanie odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, w mniejszym stopniu poprzez dopływ regionalny z obszarów wyżej położonych. Głównym kolektorem dla wód podziemnych są szczelinowo-porowe skały węglanowe kredy górnej (Kozina, 1998).

W dokumentacji głównego zbiornika wód podziemnych nr 407, który stanowi na tym terenie główny użytkowy poziom wodonośny wnioskuje się o zakaz lokalizacji składowisk odpadów niezabezpieczonych przed przenikaniem do podłoża zanieczyszczeń i substancji szkodliwych (Zezula i in., 1996).

Wody występujące w osadach czwartorzędowych nie mają na tym terenie znaczenia użytkowego, ale ich zanieczyszczenie stanowi niebezpieczeństwo dla poziomu kredowego, ponieważ pozostają one w więzi hydraulicznej.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Wyrobiska eksploatowanych i zaniechanych złóż oraz niewielkie punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin na potrzeby lokalne znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów.

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 geolo-

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

X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki geologiczno-inżynierskie określono na terenie arkusza Tyszowce, z pominięciem: obszarów występowania złóż kopalin, wyrobisk górniczych, rezerwatów przyrody, terenów leśnych i rolnych w klasie I-IVa oraz łąk na glebach pochodzenia organicznego. Walo-ryzacją objęto niewielką część powierzchni arkusza ze względu na jego pokrycie glebami wysokich klas bonitacyjnych i łąkami na glebach pochodzenia organicznego.

Na terenie arkusza wydzielono obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz niekorzystnych, utrudniających budownictwo. W ocenie uwzględniono: rodzaj i stan gruntów, ukształtowanie powierzchni terenu, głębokość występowania zwierciadła wód gruntowych oraz procesy geodynamiczne (Instrukcja..., 2005).

Obszary o korzystnych warunkach budowlanych koncentrują się głównie w północnej części obszaru arkusza, pomiędzy miejscowością Tuczapy a Tyszowcami oraz w części południowo-wschodniej (rejon Wólki Pukarzowskiej i Łaszczowa). Charakteryzują się one spadkami terenu poniżej 20%, brakiem zjawisk geodynamicznych oraz głębokością występowania wody gruntowej przekraczającą 2 m od powierzchni terenu. Są to rejony występowania: skał litych, gruntów sypkich zagęszczonych i średniozagęszczonych oraz gruntów spoistych w stanie półzwałowym i twaroplastycznym.

Skały lite, tj.: margle, opoki i kreda piszcząca, odsłaniają się na powierzchni terenu w północnej części obszaru arkusza, pomiędzy Zubowicami a Wojciechówką. Są to skały mało i średnio spękane, mogące podlegać procesom pęcznienia i skurczu pod wpływem zmian wilgotności, a także przemarzaniu.

Grunty sypkie reprezentowane są przez: piaski tarasów nadzalewowych powstałe podczas trwania zlodowaceń północnopolskich występujące w dolinie Huczwy i jej dopływów (Sieniochy i Rachanki) oraz piaski eoliczne, które występują pomiędzy Marysinem a Wojciechówką. Osiadania budynków posadowionych na zagęszczonych i średniozagęszczonych gruntach sypkich są niewielkie. Piaski eoliczne są w stanie luźnym, prowadzone w nich prace ziemne mogą być utrudnione poprzez osypywanie się ścian wykopów.

Grunty spoiste reprezentowane są przez mułki (piaski pylaste, pyły) zlodowaceń środkowopolskich występujące na południe od Werechania, mułki osadzone podczas trwania zlodowaceń północnopolskich rozciągające się pomiędzy Grodysławicami a Łaszczowem oraz lessy (akumulowane w czasie trwania zlodowaceń północnopolskich), które pokrywają duże powierzchnie w centralnej i południowej części obszaru arkusza. Grunty spoiste stanowią dobre podłoże budowlane, gdy występują w stanie półzwałnym i twaroplastycznym, właściwości nośne pogarszają się wraz ze wzrostem zawodnienia gruntu, co może powodować jego uplastycznienie. Mułki, z uwagi na swoją strukturę oraz występujące domieszki i przewarstwienia piasków, stanowią lepsze podłoże budowlane od lessów. Jakkolwiek lessy uznano za dość dobre podłoże, istnieje tutaj niebezpieczeństwo osiadań zapadowych i obrywów zboczowych. Skłonność lessów do osiadań można określić na podstawie badań ich wskaźnika osiadania zapadowego. Przed ewentualnym posadowieniem budynków wskazane jest przeprowadzenie szczegółowych badań i ocen geologiczno-inżynierskich.

Obszary o niekorzystnych warunkach budowlanych charakteryzują się słabą nośnością gruntów, zwierciadłem wody gruntowej występującym płycej niż 2 m od powierzchni terenu oraz dużymi spadkami terenu, przekraczającymi 20%. Obszary takie koncentrują się głównie w dolinach rzecznych, zagłębieniach bezodpływowych terenu oraz wąwozach i dolinkach lessowych. Do gruntów o niekorzystnych właściwościach budowlanych zaliczono: piaski i mułki tarasów zalewowych, grunty organiczne (torfy i namuły) oraz deluwia.

Piaski tarasów zalewowych w strefie przypowierzchniowej są luźne, głębiej stopień ich zagęszczenia wzrasta. Grunty organiczne są niekorzystnym podłożem budowlanym. Występująca w nich woda, z uwagi na zawartość rozpuszczonych kwasów humusowych, jest silnie agresywna w stosunku do betonu i stali. Sąsiedztwo rzek oraz płytko zalegające zwierciadło wód gruntowych, które podczas zwiększonych opadów deszczu lub wiosennych roztopów może się podnosić, stwarzają niebezpieczeństwo podtopienia w przypadku powodzi (Nowicki, 2007).

Niekorzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi cechują się wąwozy rozcinające pokrywy lessowe oraz strome skarpy dolin rzecznych. Lessy budujące ściany wąwozów

pod wpływem wody mogą podlegać wymywaniu i erozji, co przy dużym nachyleniu zboczy stwarza niebezpieczeństwo powstawania spływów, osuwisk i obrywków zboczowych. Wypełniające dolinki i wąwozy utwory deluwialne charakteryzują się dużą zmiennością uzależnioną od spadku powierzchni terenu oraz miąższości deluwii i rodzaju ich podłoża. Wiele odcinków dolin Huczwy, Dzierążanki, Rachanki, Siklawy i Kanału Hopkie oraz ich dopływów zostało uznanych za predysponowanych do występowania ruchów masowych. Nagromadzenie osuwisk punktowych występuje na wysokim prawym brzegu rzeki Huczwa, w rejonie miejscowości Mikulin (Grabowski i in., 2007).

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Chronionymi elementami przyrody i krajobrazu na obszarze arkusza Tyszowce są: grunty rolne (klasy I-IVa użytków rolnych), a także łąki na gruntach organicznych, lasy, rezerваты, pomniki przyrody, użytek ekologiczny, parki wiejskie (podworskie) objęte ochroną konserwatorską i obszary Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000.

Na obszarze arkusza dominują gleby wysokich klas bonitacyjnych. Ochroną objęte są gleby I-IVa klasy, które pokrywają przeważającą część obszaru arkusza. Najpowszechniej występują tutaj gleby brunatne właściwe i brunatne wylugowane wytworzone na piaskach gliniastych i pyłach oraz czarnoziemy wykształcone na lessach. Lokalnie spotykane są rędziny powstałe na utworach węglanowych i gleby bielcowe wytworzone na piaskach. W dolinach rzecznych, w warunkach okresowego lub stałego nadmiernego uwilgotnienia terenu, powstał kompleks gleb glejowych (Stachy, 1987).

Niewielkie obszary zalesione występują w północnej i południowej części arkusza. W dolinie Sieniochy (północna część arkusza) przeważają lasy iglaste i mieszane z przewagą sosny, której towarzyszą: olcha, grab i buk. Na południu arkusza, na wyniesieniach Grzędy Sokalskiej, rosną lasy liściaste, w których dominuje buk, a towarzyszą mu: grab, lipa i sosna.

Duże znaczenie na omawianym obszarze mają zbiorowiska: wodne, łąkowe, torfowiskowe i bagienne, związane z dolinami rzek oraz terenami podmokłymi. Obszary te stanowią siedliska licznych gatunków fauny wodno-błotnej. Będące pod ochroną łąki wytworzone na glebach pochodzenia organicznego tworzą większe wystąpienia w dolinie Huczwy i jej dopływów: Sieniochy, Rachanli i Siklawy (Kanał Hopkie).

Na obszarze arkusza Tyszowce utworzono trzy rezerваты przyrody: „Skarpa Dobużańska”, „Przecinka” i „Las Lipowy w Uroczysku Bukowiec” (tabela 6).

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R	Mikulin	Tyszowce tomaszowski	1989	St - „Skarpa Dobużańska” (5,07)
2	R	Werechanie	Rachanie tomaszowski	1998	L - „Przecinka” (32,91)
3	R	Kolonia Hopkie	Jarczów tomaszowski	1967	L - „Las Lipowy w Uroczysku Bukowiec” (12,41)
4	P	Zwiartów	Krynice tomaszowski	1977	Pż 26 lip drobnolistnych, 3 buki pospolite, sosna wejmutka
5	P	Woźuczyn	Rachanie tomaszowski	1979	Pż lipa drobnolistna, 2 topole białe, dąb szypułkowy odmiana strzępolistna
6	P	Woźuczyn	Rachanie tomaszowski	1988	Pż leszczyna turecka
7	P	Dobużek	Łaszczów tomaszowski	1979	Pż buk pospolity
8	P	Dobużek	Łaszczów tomaszowski	1988	Pż 2 buki pospolite odmiana purpurowa
9	P	Dobużek	Łaszczów tomaszowski	1988	Pż 2 dęby szypułkowe
10	P	Rachanie	Rachanie tomaszowski	1979	Pż 9 lip drobnolistnych, 2 jesiony wyniosłe, 2 klony pospolite
11	P	Łaszczów	Łaszczów tomaszowski	1978	Pż 2 lipy szerokolistne, lipa drobnolistna, sosna czarna
12	P	Łaszczów	Łaszczów tomaszowski	1988	Pż buk pospolity
13	P	Pawłówka	Rachanie tomaszowski	1979	Pż 2 lipy drobnolistne, 2 dęby błotne, 5 modrzewi europejskich
14	U	Komarów – Osada	Komarów – Osada zamojski	*	„Torfowisko Perespa” (2 pola, 250,00)
15	U	Łaszczów, Nadolce	Łaszczów tomaszowski	2002	„Stawy Łaszczowskie” (103,27)

Rubryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytk ekologiczny;

Rubryka 5: * – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody;

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **St** – stepowy;

rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej.

Rezerwat częściowy „Skarpa Dobużańska”, stepowy o powierzchni 5,07 ha, utworzono w 1989 r. w miejscowości Mikulin, w gminie Tyszowce. Położony jest on na prawym zboczu doliny Huczwy pomiędzy Mikulinem a Dobużkiem.

Celem jego utworzenia było zachowanie zbiorowisk roślinności kserotermicznej. W rezerwacie tym występuje wiele rzadkich roślin np.: oman wąskolistny i szorstki, turzyca niska, ozota zwyczajna, zawilec wielkokwiatowy, szczodrzec ruski, pajęcznica gałęzista, szparag, przetaczniki (ząbkowany, rozesłany i pagórkowy), pierwiosnka lekarska. Rośnie tu też, spotykany na Lubelszczyźnie jedynie w kilku stanowiskach – żmijowiec czerwony. W rezerwacie występują też bardzo licznie przedstawiciele fauny typowej dla tych stanowisk. Oprócz wielu gatunków owadów i ryjkowców żyje tu kolonia kilkudziesięciu susłów perełkowanych oraz tchórz stepowy.

Rezerwat leśny „Przecinka”, o powierzchni 32,91 ha, utworzono w 1998 roku w miejscowości Werechanie, w gminie Rachanie. Celem jego utworzenia jest ochrona pozostałości kompleksów starodrzewia bukowego z licznymi sędziwymi o okazałych rozmiarach drzewami. Jest to największe kresowe stanowisko tego gatunku, kontynuujące się na sąsiednim arkuszu Komarów.

Rezerwat leśny częściowy „Las Lipowy w Uroczysku Bukowiec” o powierzchni 12,41 ha, utworzono w 1967 r. w pobliżu miejscowości Kolonia Hopkie, w gminie Jarczów, w nadleśnictwie Tomaszów Lubelski. W rezerwacie chroniony jest drzewostan rosnący w bardzo żyznych środowiskach siedliskowych, określanych jako las świeży, z wieloma okazami: lip, dębów i buków osiągających wymiary drzew pomnikowych. Z roślin chronionych na terenie rezerwatu występują: wawrzynek wilczczyko, orlik pospolity, lilia złotogłów, podkolan biały, kruszczyk szerokolistny, listera jajowata i gnieźnik leśny.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza, w dolinie Huczwy, utworzono na gruntach wsi Łaszców i Nadolce (gm. Łaszców) użytk ekologiczny „Stawy Łaszcowskie” (tabela 6). Obejmuje on obszar o powierzchni 103,27 ha zajęty przez stawy, na których prowadzona jest gospodarka rybacka. Stawy stanowią ostoje fauny wodno-błotnej (płazy, ssaki, ptaki).

W północno-zachodniej części obszaru arkusza (gm. Komarów – Osada) w formie użytku ekologicznego planuje się objęcie ochroną fragment „Torfowisko „Perespa”, o powierzchni całkowitej ponad 250 ha. W obszarze arkusza Tyszowce są to 2 pola, a jedno z nich kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Komarów.

Oprócz opisanych powyżej obszarowych form ochrony przyrody, na obszarze arkusza Tyszowce znajdują się również pomniki przyrody. Są to pojedyncze drzewa lub grupy drzew zlokalizowane głównie w obrębie dawnych parków podworskich (tabela 6).

Arkusz Tyszowce nie obejmuje żadnego z obszarów sieci ECONET-Polska opracowanej jako systemu obszarów węzłowych, najlepiej zachowanych pod względem przyrodni-

czym i najbardziej reprezentatywnych dla różnych regionów kraju, połączonych siecią korytarzy ekologicznych. Na północny zachód od arkusza leży Obszar Zamojski (22K) będący krajowym obszarem węzłowym (figura 5).

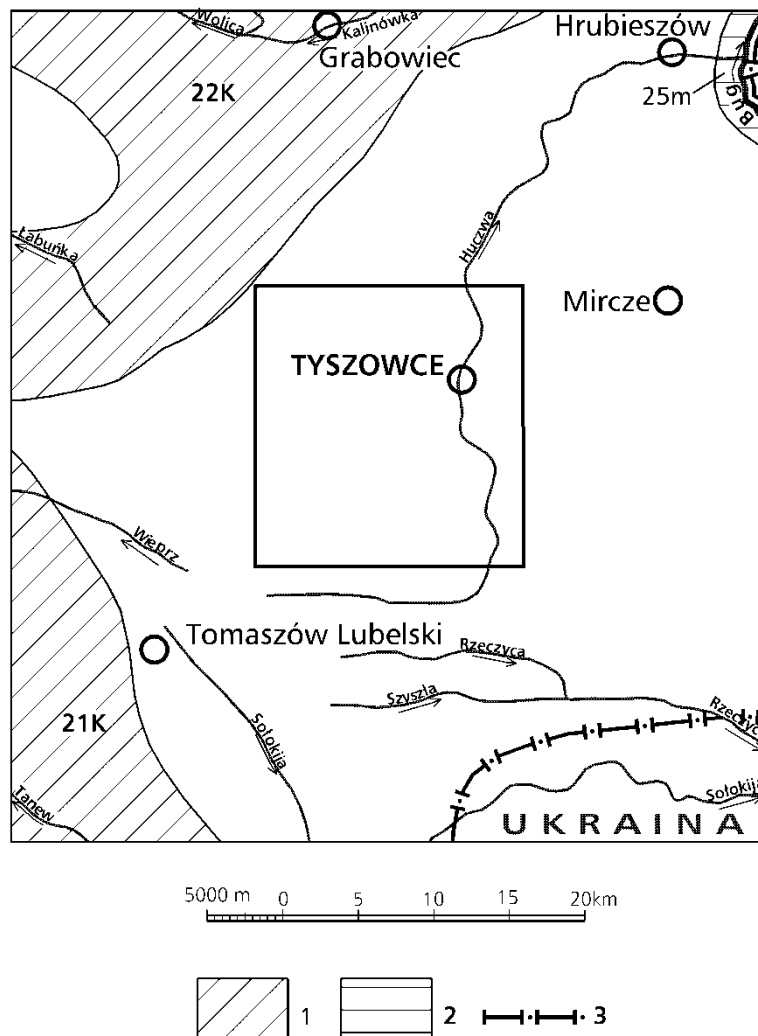


Fig. 5 Położenie arkusza Tyszowce na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – obszary węzłowe o znaczeniu krajowym, ich numer i nazwa: 21K – Obszar Południoworoztoczański, 22K – Obszar Zamojski; **2** – korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym, ich numer i nazwa: 25m – Wołyński Bugu; **3** – granica państwa.

Na terenie arkusza Tyszowce znajduje się pięć obszarów Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (Rozporządzenie..., 2008b). Są to dwa obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO): Ostoja Tyszowiecka i Zlewnia Górnej Huczwy oraz trzy obszary specjalnej ochrony siedlisk (SOO): Dolina Sieniochy, Pastwiska nad Huczwą i Zlewnia Górnej Huczwy (tabela 7). Natura 2000 jest systemem obszarów chronionych. Jej podstawowym celem jest optymalizacja działań na rzecz zachowania europejskiego dziedzictwa przyrody.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru (w granicach arkusza)			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	K	PLH060025	Dolina Sieniochy (S)	E 23°30' 38"	N 50°38'34"	2 693,1	PL312 Chełmsko-zamojski	lubelskie	zamojski tomaszowski	Komarów – Osada Tyszowce
2	J	PLB060011	Ostoja Tyszowiecka (P)	E 23°38'05"	N 50°38'15"	11 029,4	PL312 Chełmsko-zamojski	lubelskie	zamojski tomaszowski hrubieszowski	Komarów – Osada Tyszowce Werbkowice
3	G	PLH060014	Pastwiska nad Huczwą (S)	E 23°43'50"	N 50°37'47"	171,1	PL312 Chełmsko-zamojski	lubelskie	tomaszowski	Tyszowce
4	J	PLB060017	Zlewnia Górnej Huczwy (P)	E 23°41'36"	N 50°28'44"	6 504,6	PL312 Chełmsko-zamojski	lubelskie	tomaszowski	Tyszowce Łaszczów Rachanie Jarczów
5	K	PLH060039	Dobużek (S)	E 23°42'36"	N 50°34'38"	199,3	PL312 Chełmsko-zamojski	lubelskie	tomaszowski	Tyszowce Łaszczów

Rubryka 2: J – obszar OSO, częściowo przecinający się z SOO;

K – obszar SOO, częściowo przecinający się z OSO;

G – obszar SOO, całkowicie zawierający w sobie obszar OSO;

gdzie: obszar OSO – Obszary Specjalnej Ochrony ptaków, obszar SOO – Specjalny Obszar Ochrony siedlisk;

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

W północnej części arkusza Tyszowce, w dolinie Sieniochy i Huczwy, zlokalizowany jest Obszar Specjalnej Ochrony ptaków „Ostoja Tyszowiecka”, który zawiera w sobie Obszar Specjalnej Ochrony siedlisk „Pastwiska nad Huczwą” i duże części obszaru „Dolina Sieniochy”. Na obszarze „Ostoja Tyszowiecka” występuje co najmniej 24 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej oraz 9 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Specjalny Obszar Ochrony siedlisk „Dolina Sieniochy” to jeden z największych w Polsce (o powierzchni ok. 600 ha) kompleksów bardzo bogatych florystycznie łąk trzęślicowych, obejmujący też dobrze zachowane torfowisko nakredowe w rejonie Śniatycz. Z kolei Specjalny Obszar Ochrony siedlisk „Pastwiska nad Huczwą” są jedną z 7 zwartych kolonii susła perełkowanego w Polsce.

Pozostałe dwa obszary Natura 2000 położone są na południe od miasta Tyszowce, w dolinie Huczwy i jej dopływów: Rachanki, Siklawy (Kanał Hopkie) i Kmiczynki. Obszar Specjalnej Ochrony ptaków „Zlewnia Górnej Huczwy” to bardzo ważna ostoja derkacza, zielonki i dzięcioła białoszyjnego, gdzie występują co najmniej 24 gatunki ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 8 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK). Specjalny Obszar Ochrony siedlisk „Dobużek”, częściowo przecinający się z obszarem „Zlewnia Górnej Huczwy”, stanowi doskonale zachowane zbiorowisko kserotermiczne z jednym z dwóch krajowych stanowisk żmijowca czerwonego, który objęty jest corocznym monitoringiem. Jest tu również stanowisko, rzadkiej w regionie, wyki grochowatej. Dodatkowo, na łąkach stwierdzono bardzo wysokie zagęszczenie łągowisk derkaczy.

Na terenie obszarów „Ostoja Tyszowiecka” i „Zlewnia Górnej Huczwy” proponowane jest utworzenie Tyszowieckiego Parku Krajobrazowego lub Obszaru Chronionego Krajobrazu. Zbocze obszaru „Dobużek” jest objęte ochroną jako rezerwat stepowy Skarpa Dobużańska, a łąki są proponowanym użytkiem ekologicznym. Fragmenty obszarów „Dolina Sieniochy” i „Pastwiska nad Huczwą” proponowane są do objęcia ochroną w formie rezerwatów przyrody.

Przez środek arkusza Tyszowce, z Tomaszowa Lubelskiego (poza arkuszem), przez wieś Rachanie na południowym zachodzie, Ćwiartówek, Woźuczyn, Siemnice, Czartowiec, Kłatwy, Tyszowce, Czermno, grodzisko Czerwień, do wsi Turkowice na północnym-wschodzie, przebiega odcinek lokalnego szlaku historycznego znakowany na zielono.

XII. Zabytki kultury

Zabytkowymi obiektami chronionymi na obszarze arkusza Tyszowce są: stanowiska archeologiczne, obiekty sakralne, architektoniczne i techniczne oraz pomniki i historyczne miejsca pamięci.

Tereny objęte arkuszem Tyszowce były zasiedlone już od neolitu. Do najstarszych zabytków kultury materialnej należą stanowiska archeologiczne. Na mapę naniesiono wszystkie obiekty wpisane do rejestru zabytków oraz posiadające dużą wartość poznawczą (Instrukcja..., 2005). Rozmieszczone są one głównie wzdłuż doliny Huczwy i jej dopływów. Są to: osady, ślady osadnictwa, cmentarzyska, kurhany oraz grodziska pochodzące z epoki kamienia, brązu, żelaza i średniowiecza, aż po czasy nowożytny. Reprezentują one kulturę pucharów lejkowatych, ceramiki sznurowej, wołyńsko-lubelską ceramikę malowaną, mierzanowicką, trzciniecką, janisławicką, wielbarską, łużycką, pomorską, przeworską, pradziejową, średniowieczną i nowożytną.

W miejscowości Czermino znajduje się grodzisko z wałami ziemnymi wpisane do rejestru zabytków. Wczesnośredniowieczny gród, zlokalizowany na podmokłym terenie w dolinie Huczwy, stanowił prawdopodobnie stolicę Grodów Czerwieńskich. Według doniesień prasowych z 2010 roku (Gazeta Wyborcza z 2 listopada 2010) w okolicy tej miejscowości odkryto ślady kościoła romańskiego, potwierdzające wcześniejsze podejrzenia, że jest to dawny Czerwień – gród dorównujący 1000 lat temu Gnieznu i Krakowowi. Na północ od miasta Tyszowce na prawym brzegu Huczwy znajduje się grupa sześciu kurhanów-kopców z epoki brązu, również wpisanych do rejestru zabytków.

Największą miejscowością w granicach omawianego arkusza jest miasto Tyszowce. W przeszłości był to duży ośrodek garbarski i szewski. W 29 grudnia 1655 roku w kościele na Jurydyce została zaprzysiężona konfederacja pod wodzą Stanisława Potockiego, hetmana wielkiego, wojewody krakowskiego i Stanisława Lanckorońskiego hetmana polnego, wojewody ruskiego skierowana przeciwko Szwedom, uznana w historiografii za przełom w wojnie polsko - szwedzkiej. Na rynku znajduje się pomnik upamiętniający to wydarzenie. W mieście wznosi się zabytkowy kościół pw. św. Leonarda i Świętej Trójcy z towarzyszącymi mu kapliczkami, dzwonnica i cmentarzem kościelnym oraz z drzewostanem. Kościół zbudowano w latach 1865-70. Ochroną objęty jest również cmentarz rzymsko-katolicki z początku XIX w. Znajdują się na nim ciekawe nagrobki kamienne i żeliwne sprzed 1939 r.

Na terenie gminy Tyszowce znajdują się zabytkowe kościoły w miejscowościach Perespa i Czartowiec. W Perespie ochronie podlega dawna cerkiew grekokatolicka zbudowana

w latach 1807-27, obecnie kościół rzym.-kat. Parafialny pw. św. Michała Archanioła, wraz z dzwonnica, cmentarzem przykościelnym i ogrodzeniem. W Czartowcu zbudowana w roku 1848 cerkiew grekokatolicka została zamieniona na kościół rzym.-kat. pw. Przemienienia Pańskiego. Ochronie podlega kościół wraz z cmentarzem i drzewostanem.

W miejscowości Turkowice (gm. Werbkowice) znajdują się zabudowania dawnego zespołu monasteru prawosławnego, przez wiele lat zajmowanego przez Technikum Rolnicze. Do rejestru zabytków wpisano: budynek główny z 1860 r. (dawniej klasztor), dawny Sobór z 1910 r. (tzw. Aula), pawilon tzw. Czajnia – herbaciarnia z 1903 r., dom ihumeni z 1910 r., szkołę z ok. 1900 r. i ogród z początku XX w. Po 1981 nastąpiła restytucja klasztoru, zakończona w pełni w 2008 roku.

Położony w dolinie Huczwy Łaszczów w latach 1549-1869 był miastem. Znajduje się tutaj kościół pw. św. Piotra i Pawła z połowy XVIII w. wpisany do rejestru zabytków wraz z dzwonnica bramowa, plebania, kancelaria, kostnica, ogrodzeniem z kaplicami wnękowymi i cmentarzem przykościelnym. Zabytek stanowi również zespół pałacowo-parkowy obejmujący: pałac (dawny klasztor), kuchnię (obecnie dom mieszkalny), ruiny dawnego kościoła jezuitów i park. Zespół pałacowy powstał na początku XX w. po przebudowie klasztoru jezuitów zbudowanego w połowie XVIII w., niestety uległ on częściowemu zniszczeniu w czasie I wojny światowej. Ochroną objęty jest również dawny arsenał zamkowy przez pewien czas wykorzystywany jako synagoga. Na cmentarzu w Łaszczowie – Czerkasach znajdują się mogiły poległych w czasie I wojny światowej oraz zbiorowe mogiły żołnierzy poległych w 1939 r. na terenie powiatu tomaszowskiego. Przy głównych drogach prowadzących do Łaszczowa z trzech stron stoją pochodzące z XVIII w. trzy wysokie na 10 metrów kolumny z postaciami Matki Boskiej Niepokalanie Poczętej, św. Antoniego i św. Tekli.

Na terenie gminy Łaszczów w miejscowości Dobużek znajduje się zabytkowy zespół dworski z pierwszej połowy XIX w. W jego skład wchodzi dwór z oficyną, wozownia, kuźnia i park. W Nadolcach ochroną objęty jest zespół dworski z XIX w., obejmujący dwór (późniejsza rządcówka), empirową kolumnę, pozostałości parku wraz ze stawami.

W Woźuczynie (gm. Rachanie) wznosił się zamek posiadający salę teatralną. W czasie I wojny światowej wspaniała rezydencja niestety spłonęła. Pozostały jedynie: budynek bramny, relikty murów obronnych i podziemi w otoczeniu parku z XVI-XVIII w. We wsi znajduje się zabytkowy kościół parafialny pw. Nawiedzenia NMP z 1742 r. wraz z wyposażeniem z czasu budowy. Ochronie podlegają również założenia urbanistyczne osiedla mieszkalnego cukrowni „Woźuczyn” z początku XX w. W skład zabytkowego osiedla wchodzi dom mieszkalny „Zarządcy”, dom mieszkalny „Specjalistów”, 3 budynki gospodarcze i park osiedlowy.

Zabytkowe ruiny zamku, którego budowę rozpoczęto w XVII, a zniszczono w czasie I wojny światowej znajdują się również w miejscowości Rachanie. Do rejestru zabytków wpisano tam także kościół pw. Przemienienia Pańskiego wzniesiony w latach 1769-97 z wystrojem i ruchomościami, ogrodzeniem cmentarza kościelnego, kapliczkami i drzewostanem. W Grodysławicach ochroną objęty jest kościół pw. NMP Królowej Świata (dawna cerkiew prawosławna zbudowana w 1909 r.) wraz z wyposażeniem i cmentarzem przykościelnym. Zabytkowy cmentarz wojenny z okresu I wojny światowej znajduje się ponadto w Pawłówce. W miejscowości Kolonia Siemnice ochroną objęto park z 2 połowy XIX w., a w Zwiartówku dawny młyn elektryczny z 1895 r.

Na terenie gminy Komarów – Osada w miejscowości Zubowice znajduje się zabytkowy kościół rzymskokatolicki pw. św. Michała Archanioła z 1777 r. Drewniana świątynia wcześniej pełniła funkcję cerkwi grekokatolickiej, a następnie prawosławnej. Obok kościoła znajduje się też drewniana dzwonnica i cmentarz przykościelny z zadrzewieniem.

W Zwiartowie (gm. Krynice) Stanisław Deboli wybudował w połowie XIX w. zespół dworski z parkiem, który w latach 70 XX w. został opuszczony i popadł w ruinę. Obecnie prywatny właściciel odrestaurowuje dwór.

Na obszarze całego arkusza Tyszowce zlokalizowane są liczne historyczne miejsca pamięci (pomniki, krzyże, tablice) upamiętniające bogatą historię tej ziemi oraz walki narodowo-wyzwoleńcze toczone podczas I i II wojny światowej (m.in. w miejscowościach Czermino, Tyszowce, Majdan, Wożuczyn, Maciejówka, Wożuczyn Cukrownia, Rachanie, Małoniż, Kolonia Łaszczów).

XIII. Podsumowanie

Arkusz Tyszowce Mapy geórodowiskowej Polski położony jest w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego. Obejmuje swym zasięgiem części powiatów: zamojskiego, tomaszowskiego i hrubieszowskiego.

Teren arkusza prawie w całości pokrywają pola uprawne, jedynie w jego północnej (w dolinie Sieniochy) i południowej części (na wzniesieniach lessowych) rosną lasy. Występowanie gleb wysokiej jakości na przeważającej części omawianego obszaru oraz korzystne warunki klimatyczne sprawiają, że dominującą gałęzią gospodarki jest tutaj rolnictwo. Nie wielkie zakłady przemysłowe zajmują się głównie przetwórstwem płodów rolnych. Największą miejscowością (ok. 2 400 mieszkańców) są leżące nad Huczwą Tyszowce, posiadające prawa miejskie. Niewiele od nich mniejszy jest Łaszczów oraz Rachanie będące siedzibami gmin.

Na obszarze arkusza Tyszowce znajduje się 17 złóż kopalin, z czego w Bilansie zasobów widnieje 12 złóż piasków oraz 4 złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (lessów). Na podstawie koncesji mogą być aktualnie eksploatowane złoża piasku „Marysin I”, „Tyszowce”, „Wólka Pukarzowska dz. 561”, „Wólka Pukarzowska 2”, „Wólka Pukarzowska 3” i „Werechanie 1” oraz złoża lessów „Tyszowce-1” i „Wożuczyn 1”. Złoże piasku „Grodysławice II” nie jest formalnie zagospodarowane. W pozostałych złożach eksploatacja została zaniechana. Wyniki przeprowadzonych dotychczas prac poszukiwawczych pozwoliły na wyznaczenie 4 obszarów perspektywicznych i 2 obszarów prognostycznych występowania kruzywa naturalnego. Obszar arkusza Tyszowce położony jest w południowej części Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Brak w tej strefie pokładów węgla spełniających kryteria bilansowości. Węgłozasobność w przedziale od 0,6 do 1 m dotyczy tylko południowo-wschodniego naroża arkusza.

Największą rzeką na omawianym obszarze jest przepływająca z południa na północ Huczwa będąca lewostronnym dopływem Bugu. Na arkuszu Tyszowce nie prowadzi się monitoringu diagnostycznego ani operacyjnego rzek. Rzeką Huczwa od Kanału Rokitna do Sieniochy monitorowana jest bezpośrednio na północ od granicy arkusza, w punkcie monitoringu operacyjnego Huczwa-Wakijów. Monitoring ten służy do oceny stanu wód oraz krótkoterminowych zmian jakości wód powierzchniowych na podstawie badań elementów biologicznych wspomaganych elementami fizykochemicznymi oraz pomiaru wskaźników chemicznych. W 2009 roku stan/potencjał ekologiczny rzeki Huczwa w tym punkcie określono na umiarkowany. Klasyfikacja elementów biologicznych wykazała również stan umiarkowany, a klasa elementów fizykochemicznych stan poniżej dobrego. Stan chemiczny wody nie był badany.

Na omawianym obszarze główne znaczenie użytkowe posiada poziom wodonośny związany z utworami kredy górnej. Górnokredowy poziom wodonośny leży w obrębie głównego zbiornika wód podziemnych Niecka lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 obejmującego cały obszar arkusza. Dla GZWP nr 407 opracowano dokumentację określającą warunki hydrogeologiczne. W dokumentacji tej zweryfikowano granice zbiornika i wyznaczono jego strefę ochronną. Jest on eksploatowany studniami na potrzeby komunalne i przemysłowe. Wydajność niektórych studni przekracza 100 m³/h.

Ponad 95% powierzchni terenów objętych arkuszem Tyszowce bezwzględnie wyłączono z możliwości składowania odpadów.

Na mapie wskazano jeden obszar możliwej lokalizacji składowisk odpadów obojętnych w rejonie miejscowości Perespa w gminie Tyszowce. Na powierzchni terenu występują tu zdenudowane, dość zwarte gliny piaszczyste zlodowceń południowopolskich.

Decyzję o lokalizacji składowisk odpadów musi poprzedzić rozpoznanie faktycznego wykształcenia litologicznego osadów i ich miąższości, przede wszystkim warunków hydrogeologicznych. Obszar ten pozostaje w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 407 Chełm-Zamość, który na tych terenach jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym. Zasilanie odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów. Wyrobiska eksploatowanych i zaniechanych złóż oraz punkty lokalnej eksploatacji kopalin znajdują się na obszarach bezwzględnie wyłączonych z możliwości składowania odpadów. W miejscach występowania na powierzchni terenu przepuszczalnych osadów czwartorzędowych wskazano obszary możliwej lokalizacji składowisk odpadów, pozbawione naturalnej izolacji.

Większość powierzchni arkusza Tyszowce pokrywają gleby wysokich klas bonitacyjnych oraz łąki na glebach pochodzenia organicznego, które podlegają ochronie przed degradacją. Najcenniejsze fragmenty środowiska naturalnego są chronione w ramach rezerwatów przyrody (dwa rezerwaty leśne i jeden stepowy). Ostoja fauny wodno-błotnej w dolinie Huczwy chroniona jest w ramach użytku ekologicznego „Stawy Łaszczowskie”. Siedliska ptactwa wodnego w dolinie Sieniochy i Huczwy obejmuje 5 obszarów sieci Natura 2000, będąca europejską siecią ekologiczną mającą na celu zachowanie siedlisk przyrodniczych.

Dużą atrakcją omawianego obszaru są zabytki świadczące o bogatej historii tutejszej ziemi. Miejscowość Czerwno w północnej części arkusza była 1000 lat temu stolicą zapisanych w historii Polski Grodów Czerwieńskich jako ich stolica – Czerwień. Ponadto liczne są dawne siedziby rodzin ziemiańskich oraz kościoły, cerkwie prawosławne i grekokatolickie. Atutem regionu jest również korzystne położenie w układzie połączeń komunikacyjnych oraz stosunkowo nieduża odległość od zabytkowego Zamościa, wpisanego na listę światowego dziedzictwa kultury UNESCO. Niewielki stopień przeobrażenia środowiska naturalnego, uroda krajobrazu, ciekawe zabytki predysponują omawiany teren do rozwoju turystyki, a w szczególności agroturystyki. Wymaga to stworzenia systemu informacji turystycznej oraz rozbudowy bazy noclegowej i infrastruktury turystycznej. Czyste środowisko oraz gleby wysokich klas bonitacyjnych umożliwiają rozwój rolnictwa ekologicznego produkującego zdrową żywność.

XIV. Literatura

- BĘDKOWSKI Z., KORONA W., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1 : 50 000, ark. Tyszowce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- CHWESIUK Z., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (lessów) „Cegielnia Tyszowce”. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- CIEŚLIŃSKI S., KUBICA B., RZECHOWSKI J., 1994 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (część B). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DROBEK Z., KRASOWSKI S., 1967 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych zalegających przy cegielni „Wożuczyn”. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- GALUS S., 1975 – Sprawozdanie ze zwiadu geologicznego za kruszywem naturalnym (piaskiem) w woj. zamojskim. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- GALUS S., 2002 – Dodatek nr1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Marysin” w kat. C₁. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- GRABOWSKI D., (red.), MAŁEK M., WODYK K., 2007 – Mapa zagrożeń osuwiskowych i obszarów predysponowanych. Centr. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.
- Instrukcja** opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- JÓŻWIK M., SOKOLIŃSKA Z., 1982 – Sprawozdanie z prac geologiczno-zwiadowczych za złożami piasków czwartorzędowych w rej. Zamość – Żółkiewka, Zamość – Hrubieszów. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- KLECZKOWSKI A.S. (red.), 1990 – Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, skala 1:500 000. Archiwum AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KOZINA S., 1998 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Tyszowce, wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KUŚMIERZ M., MAJKA-SMUSZKIEWICZ A., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego „Tyszowce”. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrożenia krajowej sieci ekologicznej ECONET-Polska. Wyd. Fundacja IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MACHOWSKA-ADAMEK J., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego – piasku „Wólka Pukarzowska 3” w kategorii C₁, Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- MESZYŃSKI J., PIETRUSZKA W., SZCZERBICKA M., 1995 – Dokumentacja hydrogeologiczna zlewni Huczwy i górnego Wieprza w granicach województwa zamojskiego z ustaleniem zasobów dyspozycyjnych. Archiwum PG POLGEOL Zakład w Lublinie.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K. (red.), 2006 – Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MUSIAŁ T., 1981 – Surowce mineralne woj. zamojskiego oraz perspektywy i kierunki ich wykorzystania. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- NIEĆ M. (red.), 2002 – Zasady dokumentowania złóż kopalin stałych. Ministerstwo Środowiska Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, Komisja Zasobów Kopalin, Warszawa.
- NOWICKI Z. (red.), 2007 – Mapa obszarów zagrożonych podtopieniami w Polsce. Informator Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Państw. Inst. Geol., Warszawa. http://epsh2.pgi.gov.pl/GeoServices/obszary_zagrozzone/wms
- NOWICKI Z. (red.), 2009 – Charakterystyka geologiczna i hydrogeologiczna zweryfikowanych JCWPd. Państw. Inst. Geol., Warszawa. <http://www.psh.gov.pl/>
- Ocena** stanu/potencjału ekologicznego rzek w punktach monitoringu operacyjnego w województwie lubelskim w 2009 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, 2010 (www.wios.lublin.pl).
- 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.

- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red.), 2007 – Hydrologia regionalna Polski, tom I, Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Plan** Rozwoju Lokalnego dla Gmin dla Powiatu Tomaszowskiego na lata 2004-2006 z perspektywą do roku 2013. Stowarzyszenie Samorządów Powiatu Tomaszowskiego. Tomaszów Lubelski, czerwiec 2004 rok.
- POPRAWA P., 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim. *Prz. Geol.*, 58: 226-249.
- PORZYCKI J., ZDANOWSKI A., 1988 – Charakterystyka złożowa i jakościowa węgla. W: Karbon Lubelskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, 122.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2007a – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Marysin” w kat. C₁. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2007b – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Marysin I” w kat. C₁, *Centr. Arch. Geol. PIG-PIB, Warszawa.*
- PTAK E., SIEROŃ G., 2007c – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ilastych „Wożuczyn 1” w kat. B, *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.*
- PTAK E., SIEROŃ G., 2007d – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża surowców ilastych „Wożuczyn” w kat. B., *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.*
- Raport** o stanie środowiska województwa lubelskiego w latach 2006-2007, Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2008 (www.wios.lublin.pl).
- Raport** o stanie środowiska w województwie lubelskiego w roku 2008. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2009 (www.wios.lublin.pl).
- Raport** o stanie środowiska w województwie lubelskiego w roku 2009. Inspekcja Ochrony Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2010 (www.wios.lublin.pl).
- Rocznik** hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej 2009. Rok hydrogeologiczny 2008. Państw. Inst. Geol.- Państw. Inst. Bad., Warszawa 2010.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. *Dziennik Ustaw* nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359, 2002.

- 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. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549, 2003.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dziennik Ustaw z dnia 1 marca 2004 r., nr 32, poz. 284, 2004.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. Dziennik Ustaw z dnia 20 sierpnia 2008 r., nr 162, poz. 1008, 2008a.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 27 października 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000. Dziennik Ustaw z dnia 10 listopada 2008 r., nr 198, poz. 1226, 2008b.
- RZECHOWSKI J., 1997a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Tyszowce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- RZECHOWSKI J., 1997b – Trzeciorzęd i czwartorzęd wschodniej części Wyżyny Lubelskiej i Roztocza na Mapie Geologicznej Polski 1:200 000. Prz. Geol., 45: 1202-1208.
- RZECHOWSKI J., KUBICA B., 1995 – Mapa geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Tomaszów Lubelski, Dołhobyczów (część A), Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- RZECHOWSKI J., CIEŚLIŃSKI S., MARSZAŁEK ST., 2009 a – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Tyszowce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- RZECHOWSKI J., CIEŚLIŃSKI S., MARSZAŁEK ST., 2009 b – Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Tyszowce. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- SIERANT M., 1996 – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kat. C₂ złoża kruszywa naturalnego (piasku) w miejscowości Marysin. Archiwum geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SIERANT M., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża surowców ceramiki budowlanej „Tyszowce-1” w kat. C₁ w miejscowości Tyszowce. Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.

- SIERANT M., 2008 – Dokumentacja geologiczna w kategorii rozpoznania C₁ złoża kruszywa – piasków „Wólka Pukarzowska” dz. Nr 561, 808, 809, 810, 811. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- SIERANT M., 2009a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kategorii C₁ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Tyszowce-1”, Archiwum Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SIERANT M., 2009b – Dokumentacja geologiczna w kategorii Rozpoznania C₁ złoża kruszywa – piasków „Wólka Pukarzowska 2” dz. Nr 559, 560, 450/1, 450/2, 451/1, 451/2, 451/3. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- SILIWOŃCZUK Z., 1984 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego (piaski) „Wólka Pukarzowska”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1985a – Orzeczenie geologiczno-złożowe kruszywa naturalnego – piasków rej. Grodysławice. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1985b – Wysypisko komunalne i karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego piasków „Grodysławice”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1985c – Orzeczenie geologiczno-złożowe kruszywa naturalnego – piasków rej. Werechanie. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1986 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego piasków „Grodysławice II”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1988 – Orzeczenie geologiczno-złożowe występowania kruszywa naturalnego (piasków) w rej. Szwarycowa. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1991 – Karta rejestracyjna kruszywa naturalnego (piaski) złoża „Wojciechówka – Wschód E” z elementami projektu zagospodarowania, planu racjonalnej gospodarki i projektu rekultywacji obszaru poeksploatacyjnego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SILIWOŃCZUK Z., 1995 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₂ złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej (lessów) „Tyszowce”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.

- SŁAWEK J., SIERANT M., 1994a – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Przewale” koło Tyszowiec. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SŁAWEK J., SIERANT M., 1994b – Dokumentacja geologiczna uproszczona złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Wojciechówka dz. nr 195-200, 156/1”. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- SOKOLIŃSKA Z., 1983 – Sprawozdanie z badań geologiczno-zwiadowczych za kruszywem naturalnym w obrębie czasz małych projektowanych zbiorników wodnych w woj. Zamojskim. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- STACHY J. (red.), 1987 – Atlas hydrologiczny Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- Strategia** Rozwoju Powiatu Hrubieszowskiego na lata 2008-2015. Hrubieszów 2008.
www.bip.starostwo.hrubieszow.pl/dat/uchwaly/499.pdf
- Strategia** Rozwoju Powiatu Zamojskiego na lata 2007-2020. Zamość, czerwiec 2007.
<http://www.powiatzamojski.pl/zamosc.php?get=page,165,7>
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993-1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Cz. I i II. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYDEŁ R., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Marysin II” w kat. C₂+C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1985 – Sprawozdanie z poszukiwań złóż kruszywa naturalnego dla potrzeb drogownictwa na terenie 10 gmin północno-wschodniej części woj. Zamojskiego. Archiwum Geologiczne Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie, Oddział w Zamościu.
- ŚWITAŁA F., 2007 – Stan ekosystemu zlewni rzeki Huczwy a możliwości energetycznego jej wykorzystania. *Polityka Energetyczna*, 10 (2): 557-567.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).
- WIĘCKOWSKI S., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Marysin”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2009. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa.

- ZDANOWSKI A. (red.), 1999 – Atlas geologiczny Lubelskiego Zagłębia Węglowego. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZDANOWSKI A., 2010 – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Biul. Państw. Inst. Geol., 439: 189-196.
- ZDANOWSKI A., w druku – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. W: Wołowicz S. (red.), Zasoby perspektywiczne kopalni Polski. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- ZEZULA H., PIETRUSZKA W., KOPACZ M., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustalenia stref ochronnych GZWP Nr 407 (Chełm – Zamość). Przedsiębiorstwo Geologiczne „Polgeol”, Zakład Lublin.
- ŻELICHOWSKI A. M. i in., 1978 – Budowa geologiczna strefy Terebinia. Centralny Urząd Geologii, Inst. Geol., Zakład Geologii Regionalnej Obszarów Platformowych, Warszawa. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.