

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

ARKUSZ LUBLIN (749)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa, 2011

Autorzy: Zygmunt Heliasz*, Stanisław Ostaficzuk*, Izabela Bojakowska**,
Paweł Kwecko**, Jerzy Miecznik**, Krystyna Wojciechowska***
Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska**
Redaktor regionalny planszy A: Katarzyna Strzezińska**
Redaktor regionalny planszy B: Joanna Szyborska-Kaszycka**
Redaktor tekstu: Joanna Szyborska-Kaszycka**

* – Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, ul. Wybickiego 7, 31-261 Kraków

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

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

ISBN...

Spis treści

I.	Wstęp (<i>Z. Heliasz, S. Ostaficzuk</i>).....	3
II.	Charakterystyka geograficzna i gospodarcza (<i>S. Ostaficzuk</i>)	4
III.	Budowa geologiczna (<i>S. Ostaficzuk</i>).....	7
IV.	Złoża kopalin (<i>Z. Heliasz</i>).....	11
	1. Gaz ziemny.....	11
	2. Kopaliny ilaste.....	14
	3. Kopaliny węglanowe.....	15
	4. Piaski	15
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin (<i>Z. Heliasz</i>).....	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin (<i>Z. Heliasz</i>)	19
VII.	Warunki wodne (<i>Z. Heliasz, S. Ostaficzuk</i>)	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	22
VIII.	Geochemia środowiska	24
	1. Gleby (<i>P. Kwecko</i>)	24
	2. Osady (<i>I. Bojakowska</i>)	27
	3. Pierwiastki promieniotwórcze (<i>J. Miecznik</i>).....	31
IX.	Składowanie odpadów (<i>K. Wojciechowska</i>)	33
X.	Warunki podłoża budowlanego (<i>Z. Heliasz, S. Ostaficzuk</i>).....	37
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu (<i>Z. Heliasz, S. Ostaficzuk</i>).....	38
XII.	Zabytki kultury (<i>Z. Heliasz</i>).....	44
XIII.	Podsumowanie (<i>Z. Heliasz, S. Ostaficzuk, K. Wojciechowska</i>)	46
XIV.	Literatura	48

I. Wstęp

Arkusze Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 wykonany został w latach 2010-2011 w Instytucie Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie w zakresie planszy A i w Państwowym Instytucie Geologicznym-Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie oraz Przedsiębiorstwie Geologicznym „Polgeol” SA w Warszawie w zakresie planszy B, na podstawie instrukcji opracowania MGŚP (Instrukcja..., 2005).

Mapa geośrodowiskowa składa się z dwóch plansz: plansza A zawiera zaktualizowaną treść mapy geologiczno-gospodarczej Polski, a plansza B zawiera warstwę informacyjną „zagrożenia powierzchni ziemi”, opisującą tematykę geochemii środowiska i warunki do składowania odpadów.

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

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

Mapa geośrodowiskowa adresowana jest przede wszystkim do instytucji, samorządów terytorialnych i administracji państwowej, zajmującej się racjonalnym zarządzaniem zasobami środowiska przyrodniczego. Analiza jej treści stanowi pomoc w realizacji postanowień ustaw o zagospodarowaniu przestrzennym i prawa ochrony środowiska. Informacje zawarte na mapie mogą być wykorzystane w pracach studialnych przy opracowaniu strategii rozwoju województwa oraz projektów i planów zagospodarowania przestrzennego, a także w opracowaniach ekofizjograficznych. Przedstawiane na mapie informacje środowiskowe mogą być pomocne przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: Centralnym Archiwum Geologicznym Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego w Warsza-

wie, Urzędzie Marszałkowskim w Lublinie, starostwach powiatowych w: Lublinie, Świdniku i Łęcznej, Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Zabytków w Lublinie, Instytucie Uprawy i Nawożenia Gleb w Puławach oraz urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one uzupełnione i zweryfikowane w czasie wizji terenowej. Wykorzystano wcześniejsze opracowania kartograficzne (Butrym i inni, 1980, Pietruszka i in., 2002, Maćków, 2005).

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do bazy danych systemu MIDAS, ściśle związanej z realizacją Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie arkusza Lublin wyznaczają współrzędne: 51°10'–51°20' szerokości geograficznej północnej i 22°30'–22°45' długości geograficznej wschodniej.

Obszar ten znajduje się w centralnej części województwa lubelskiego obejmując miasto na prawach powiatu Lublin i częściowo trzy powiaty: lubelski, świdnicki i łęczyński. Tereny gmin: Jastków, Niemce, Wólka, Konopnica i Głusk należą do powiatu lubelskiego. Miasto Świdnik oraz gminy Mełgiew i Piaski wchodzą w skład powiatu świdnickiego, a wycinek gminy Spiczyn reprezentuje powiat łęczyński.

Według podziału fizycznogeograficznego Polski (Kondracki, 2002) omawiany teren w przewadze położony jest w prowincji Wyżyny Polskie i podprowincji Wyżyna Lubelsko-Lwowska, a tylko niewielki jego fragment znajduje się w prowincji Niż Środkowoeuropejski i podprowincji Niziny Środkowopolskie. Obszary mezoregionów: Płaskowyż Nałęczowski, Równina Bełżycka, Płaskowyż Świdnicki i Wyniosłość Giełczewska w makroregionie Wyżyna Lubelska należą do Wyżyny Lubelsko-Lwowskiej, a Niziny Środkowopolskie obejmują tereny północne z częścią mezoregionu Wysoczyzna Lubartowska w makroregionie Nizina Południowopolska (fig. 1).

Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach arkusza jest zróżnicowane. Niewielki obszar w północnej części zajmuje wysoczyzna morenowa, położona na wysokości 180–200 m n.p.m., a pozostałą część stanowi wyżyna rozcięta doliną Bystrzycy. Część zachodnia wyżyny należy do Płaskowyżu Nałęczowskiego i ma charakter równiny lessowej o wysokości 200–227 m n.p.m. Pokrywą lessową tworzą cztery izolowane płaty, które miejscami ograniczają krawędzie o wysokości do ponad 20 m. Na zboczach dolin Czechówki i Ciemięgi rozwijają się wąwozy i parowy lessowe. Część wschodnia wyżyny, w obrębie Płaskowyżu Świdnickiego i Wyniosłości Giełczewskiej, leży na wysokości 180–228 m n.p.m. Występują tu formy pochodzenia denudacyjnego i lokalnie krasowego.

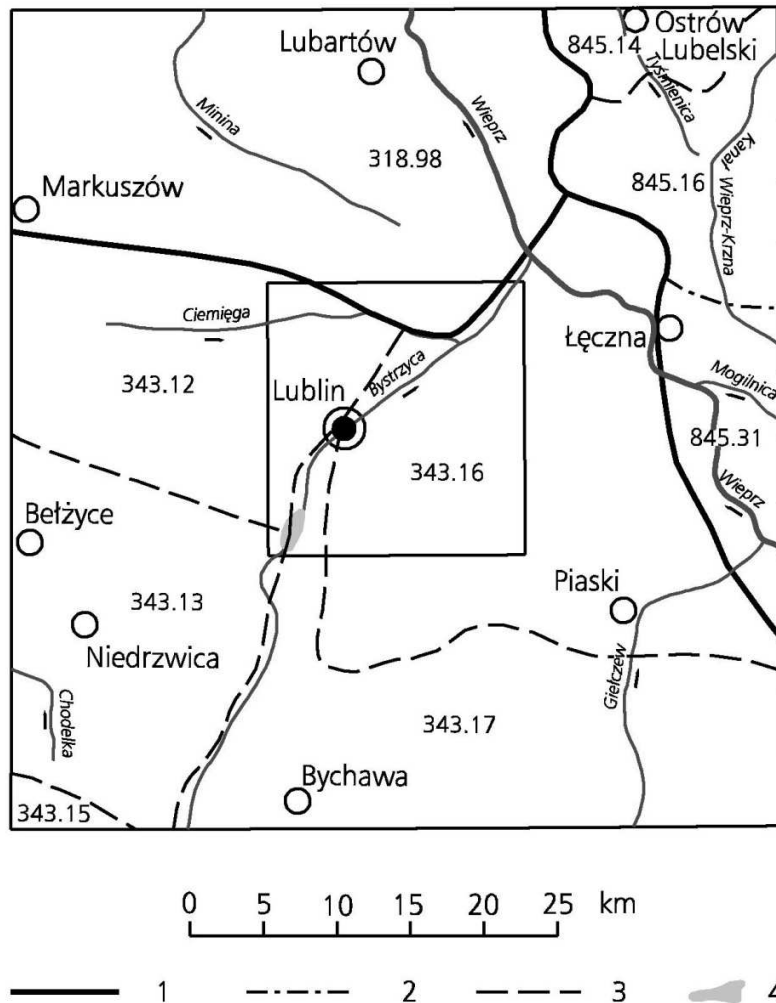


Fig. 1 Położenie arkusza Lublin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica prowincji, 2 – granica makroregionu, 3 – granica mezoregionu, 4 – zbiornik retencyjny

Prowincja: Niż Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregion Niziny Południowopodlaskiej: 318.98 – Wysoczyzna Lubartowska

Prowincja: Wyżyny Polskie

Podprowincja: Wyżyna Lubelsko-Lwowska

Mezoregiony Wyżyny Lubelskiej: 343.12 – Płaskowyz Nałęczowski, 343.13 – Równina Bełżycka, 343.15 – Wzniesienia Urzędowskie, 343.16 – Płaskowyz Świdnicki, 343.17 – Wyniosłość Giełczewska

Prowincja: Niż Wschodniobałtycko-Białoruski

Podprowincja: Polesie

Mezoregion Polesia Zachodniego: 845.14 – Zakłęśłość Sosnowicka, 845.16 – Równina Łęczyńsko-Włodawska

Mezoregion Polesia Wołyńskiego: 845.31 – Obniżenie Dorohuskie

Omawiany teren według podziału klimatycznego (Woś, 1999) położony jest w regionie wschodniomałopolskim. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 8,1°C. Najcieplejszym miesiącem jest lipiec (18,7°C), a najchłodniejszym styczeń (-3,0°C). Roczne sumy opadów są zmienne i mieszczą się w granicach 350-850 mm. Okres wegetacyjny trwa 210–220 dni. Przeważają wiatry z kierunku północnego i północno-wschodniego.

Lasy zajmują około 8% powierzchni arkusza. Większe ich kompleksy zachowały się na południowym zachodzie (w pobliżu Zalewu Zamborzyckiego) oraz w części wschodniej (rejon Świdnika).

W granicach arkusza przeważają gleby chronione dla rolniczego użytkowania w klasie I–IVa, pokrywając 65% powierzchni. W dolinach rzecznych i niewielkich bezodpływowych obniżeniach, występują gleby niższych klas bonitacyjnych i łąki na glebach pochodzenia organicznego. Największe powierzchnie chronionych łąk spotykane są w dolinie Bystrzycy.

Pod względem gospodarczym, omawiany teren ma charakter przemysłowo-rolniczy. Największym ośrodkiem miejskim, przemysłowym i kulturowym jest Lublin, liczący około 350 tys. mieszkańców. W jego granicach znajdują się zakłady przemysłu maszynowego, przetwórczo-spożywczego i farmaceutycznego. Produkcję samochodów terenowych typu Honker prowadzi DZT Tymińscy na terenie dawnej Fabryki Samochodów Ciężarowych, a producentem maszyn rolniczych jest firma Spima SA. Przemysł farmaceutyczny reprezentuje wytwórnia surowic BIOMED oraz Lubelskie Zakłady Farmaceutyczne „Polfa” SA. Największymi producentami przemysłu spożywczo-przetwórczego są: Cukrownia „Lublin”, Zakłady Przemysłu Spirytusowego Polmos Lublin SA, wytwórnia makaronów i płatków śniadaniowych „Lubella”, firma „Solidarność” produkująca słodycze, Zakłady Tytoniowe SA oraz Zakłady Drobiowe i Zakłady Mięsne. Na terenie miasta działa też produkujący preparaty ziołowe „Herbapol” oraz browar „Perła”. W pobliżu Lublina położony jest około 40-tysięczny Świdnik z Wytwórnią Sprzętu Komunikacyjnego „PZL Świdnik”, przejętą w 2010 roku przez brytyjsko-włoską firmę AugustoWestland, lecz nadal produkującą śmigłowce i niewielkimi zakładami usługowymi.

Lublin jest znaczącym ośrodkiem akademickim. Istnieje tu wiele uczelni, z których największe i najbardziej znaczące w krajobrazie nauki polskiej są: Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej i Katolicki Uniwersytet Lubelski.

Podstawę rolnictwa stanowią urodzajne gleby, na których uprawiane są w przewadze buraki cukrowe i pszenica. Na obrzeżach Lublina i Świdnika rozwinęło się ogrodnictwo, związane ze szklarniową uprawą pomidorów, ogórków i kwiatów.

Warunki komunikacyjne omawianego obszaru są bardzo korzystne. W Lublinie krzyżują się drogi krajowe z Łęknicy przy zachodniej granicy Państwa do Dorohuska-Brdyszcze przy granicy z Ukrainą (nr 12), z Warszawy do Hrebenego (nr 17) i z Białegostoku do Rzeszowa (nr 19), a znaczenie regionalne mają trasy prowadzące do Łęcznej, Lubartowa i Biłgoraju. Lublin jest też ważnym węzłem kolejowym, gdzie spotykają się trasy z Warszawy, Łukowa, Chełma i Rozwadowa. W celu usprawnienia komunikacji na terenie miasta, projektowana jest budowa obwodnicy o charakterze drogi szybkiego ruchu. Do tej pory zaprojektowana jest tylko jej część północna.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną obszaru arkusza Lublin opracowano na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Lublin (Butrym i in., 1982) wraz z objaśnieniami (Harasimiuk, Henkel, 1982). Pod względem geostrukturalnym omawiany teren położony jest w obrębie rowu mazowiecko-lubelskiego, stanowiącego południowy segment niecki brzeżnej, rozległej jednostki strukturalnej utworzonej w paleozoiku na skłonie platformy wschodnioeuropejskiej. W związku z poszukiwaniem złóż węgla kamiennego, obszar arkusza jest dość szczegółowo rozpoznany wiertniczo. Wykonano tu kilkadziesiąt otworów, w tym ponad 50 przekraczających głębokość 1000 m. Znaczna ich część jest głębsza niż 2000 m, sięgając maksymalnie 5000 m. Szczegółowo opracowane zostały zlokalizowane na terenie arkusza otwory wiertnicze Lublin IG1 i Świdnik IG1.

Najstarszymi utworami stwierdzonymi w otworze Lublin IG1, są dolnodewońskie piaskowce z wkładkami mułowców nawiercone na głębokości 4680,0 m. Do głębokości końcowej 5028,0 m (pionowa głębokość zredukowana do 4982,0 m) utwory te nie zostały przewiercone. Dewon środkowy o miąższości 280,0 m wykształcony jest w postaci przeławicających się: ilowców, dolomitów i piaskowców kwarcytowych, na których zalegają górnodewońskie: dolomity i wapienie margliste, wapienie (detrytyczne, organogeniczne i pelityczne) oraz mułowce z wkładkami piaskowców o miąższości 2242,0 m. Łączna miąższość utworów dewonu w otworze Lublin IG1 wynosi 2870,0 m.

Na utworach dewonu zalegają dyskordantnie utwory karbonu, których spąg stwierdzono w wielu otworach na głębokościach między 1500 i nieco ponad 2000 m. Do karbonu dolnego (formacja Huczwy) należą mułowce z wkładkami wapieni i piaskowców oraz cienkimi warstewkami węgla, w spągu których występuje miejscami seria diabazów i ich tufów. Karbon górny tworzy seria mułowcowo-ilasta z wkładkami wapieni, margli i piaskowców oraz pokładami węgla. Są to reprezentujące namur utwory formacji terebińskiej i formacji dęblińskiej, a w niej ogniwo bużańskie i kumowskie. Profil wieńczą utwory formacji lubelskiej i magnuszewskiej reprezentujące westfal. Miąższość utworów karbonu na arkuszu Lublin przekracza 1000 m. Utwory paleozoiczne tworzą Synklinę Stoczek-Dorohuczka oraz system zrębów związany z diagonalnie przebiegającymi przez obszar arkusza dyslokacjami.

Niezgodnie na różnych ogniwach karbonu zalegają osady jury środkowej w postaci piaskowców kaolinowych i wapieni piaszczystych. W jurze górnej osadziły się wapienie organodetrytyczne z oolitami oraz seria wapieni marglistych, margli i margli dolomitycznych. Miąższość utworów jurajskich na obszarze arkusza Lublin sięga 300 m.

Utwory kredy rozpoczyna cienka warstwa piaskowców glaukonitowych albu (kreda dolna), powyżej której zalega kompleks osadów kredy górnej. Do cenomanu należą piaszczyste i margliste wapienie z nielicznymi fosforytami i glaukonitem, przechodzące ku górze w podobnie wykształcone osady turonu. W okresie od koniakum do kampanu osadziła się monotonna seria wapieni marglistych z wkładkami margli o łącznej grubości około 300 m. Mastrycht reprezentowany jest przez margle przeławiczone wapieniami kredopodobnymi, opokami i gezami. Na omawianym obszarze osady mastrychtu osiągają łączną miąższość 300–400 m.

Z okresu kenozoiku najstarsze są osady paleogenu. Rozpoczynają je paleocenijskie gezy z przeławiczeniami, soczewkami i bułami twardych wapieni, wykształcone podobnie jak gezy mastrychtu górnego. Na zwietrzalej powierzchni utworów paleocenu występują odwapnione gezy oraz ility i mułki eocenu. Lokalnie zalegają na nich górnooligocenijskie piaski i mułki kwarcowe z glaukonitem i fosforytami. Margle i opoki kredy górnej oraz gezy paleocenu odsłaniają się na powierzchni wzdłuż dolin Bystrzycy i Czerniejówki oraz we wschodniej części obszaru arkusza. Na pozostałym terenie przykryte są osadami kenozoiku (fig. 2).

Pokrywa czwartorzędowa na omawianym obszarze charakteryzuje się nieciągłością rozprzestrzenienia, lukami stratygraficznymi oraz dużą zmiennością w wykształceniu osadów. Najstarsze utwory tego piętra pochodzą z wczesnego plejstocenu i występują w dnie kopalnej rynny doliny Bystrzycy (żwiry, piaski rzeczne, mułki rzeczne, deluwialne gliny i ility z rumoszem) oraz w obrębie Płaskowyżu Nałęczowskiego (gliny piaszczyste i piaski eluwialno-deluwialne). Powyżej tych osadów zalegają utwory zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Z okresu stadiału dolnego zlodowaceń południowopolskich zachowały się tylko gliny zwałowe w północno-zachodniej części arkusza oraz w dnie erozyjnej rynny Stawka w Krępcu, gdzie przykryte są interstadialnymi piaskami rzecznyymi. Do osadów stadiału górnego należą wodnolodowcowe piaski ze żwirami występujące w dolinie Bystrzycy oraz w kopalnych rynnach erozyjnych Stawka i Łuszczowa. W interglacjale mazowieckim (wielkim), osadziły się lokalnie rzeczne piaski i piaski ze żwirami, na których zalegają mułki i ility jeziorne. Osady okresu zlodowaceń środkowopolskich rozpoczynają piaski rzeczno-peryglacjalne stadiału przedmaksymalnego, budujące taras nadzalewowy po prawej stronie doliny Bystrzycy.

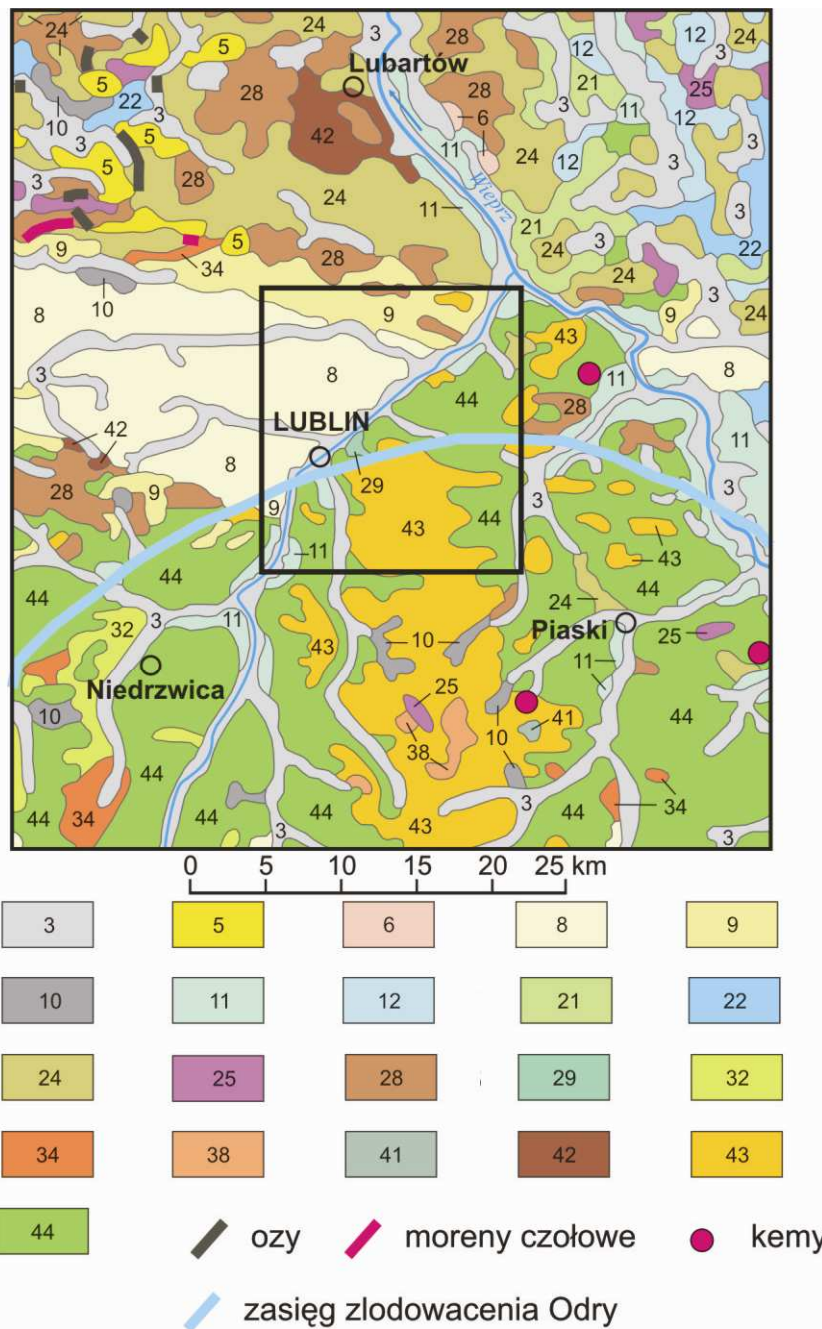


Fig. 2. Położenie arkusza Lublin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd: holocen: **3** – piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły; czwartorzęd nierozdzielny: **5** – piaski eoliczne, lokalnie w wydmach, **6** – piaski i żwiry stożków napływowych, **8** – lessy, **9** – lessy piaszczyste i pyły lessopodobne; plejstocen: zlodowacenia północnopolskie: **10** – gliny, piaski i gliny z rumoszem, soliflukcyjno-deluwialne, **11** – piaski, żwiry i mułki rzeczne; **12** – piaski i mułki jeziorne; zlodowacenia środkowopolskie: **21** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **22** – piaski, żwiry i mułki rzeczne, **24** – piaski żwiry sandrowe, **25** – piaski i mułki kemów, **28** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; interglacjał mazowiecki: **29** – piaski i mułki rzeczno-jeziorne; zlodowacenia południowopolskie: **32** – piaski i żwiry sandrowe, **34** – gliny zwałowe, ich zwietrzliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; neogen – miocen: **38** – wapienie organodetryczne, siarkonośne, żwiry, piaskowce, sole kamienne i gipsy; paleogen – oligocen: **41** – piaski, lokalnie z bursztynem, mułki, iły i węgiel brunatny; paleogen – eocen: **42** – iły, mułki, piaski z fosforytami i bursztynem, miejscami węgiel brunatny; paleogen – paleocen: **43** – gezy, wapienie, opoki, piaski i piaskowce glaukonitowe, margle, mułki i iły; kreda górna: **44** – wapienie, kreda pizująca z krzemieniami, opoki, margle, wkładki piaskowców i gezy.

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

Osadami stadiału maksymalnego są wodnolodowcowe piaski i żwiry tworzące serię międzymorenową na Płaskowyżu Nałęczowskim i izolowane płaty na wierzcholinie Płaskowyżu Świdnickiego. Gliny zwałowe tego stadiału występują w obrębie Wysoczyzny Lubartowskiej i Płaskowyżu Nałęczowskiego oraz w formie izolowanych płatów na Płaskowyżu Świdnickim. Piaski wodnolodowcowe osiągają miąższość do 25 m, a gliny zwałowe w granicach 1,3–3,6 m. Utworami stadiału mazowiecko-podlaskiego są rzeczno-peryglacjalne piaski ze żwirami o niewielkiej miąższości, budujące tarasy nadzalewowe w dolinie Bystrzycy i Czerniejówki. Z okresu interglacjału eemskiego pochodzą rzeczne piaski i piaski ze żwirem o miąższości do 10 m, występujące pod pokrywą utworów lessowych. Na płaskowyżu Nałęczowskim i w dolinie Ciemięgi, w stropie osadów zlodowaceń środkowopolskich, zalegają gleby kopalne o grubości do 1,2 m. Są one najstarszymi utworami zlodowaceń północnopolskich z okresu interstadiału hrubieszowskiego. W stadiałach głównym, na tarasach nadzalewowych Bystrzycy i Stawka, osadziły się lokalnie piaski i żwiry jeziorne oraz rzeczne. Powstawały wówczas także pokrywy lessów piaszczystych i lessów po lewej stronie doliny Bystrzycy. Lessy piaszczyste są węglanowymi utworami pyłowatymi, powstałymi w wyniku procesów eoliczno-deluwialnych, zajmującymi około 30% powierzchni arkusza. Ich pokrywy o grubości 2–10 m występują lokalnie na Wysoczyźnie Lubartowskiej. Osiągają one miąższości od kilku do dwudziestu metrów i charakteryzują się zmienną zawartością węgla wapnia. Partie stropowe (1,8–4,0 m) są odwapnione, a poniżej zalega strefa o najwyższej zawartości (8–11%) węglanów. Część środkowa profilu zawiera do 6% CaCO_3 , a w spągu występują poziomy bezwęglanowe (gleby kopalne). Sedymentację z okresu stadiału głównego zlodowaceń północnopolskich kończą mułki (pyły) piaszczyste i piaski pyłowate lessopodobne występujące w postaci cienkich pokryw na: Równinie Bełżyckiej, Wyniosłości Giełczewskiej, Płaskowyżu Świdnickim i Wysoczyźnie Lubartowskiej. Miąższość tych osadów wynosi 4–5 m. W dnach dolinek denudacyjnych Płaskowyżu Świdnickiego i Wyniosłości Giełczewskiej u schyłku plejstocenu i w holocenie osadzały się piaski i pyły deluwialne. Piaski eoliczne w wydmach występujące na tarasie nadzalewowym niskim doliny Bystrzycy w południowo-zachodniej części terenu arkusza również pochodzą z tego okresu.

Holocen na obszarze arkusza reprezentowany jest przez osady: rzeczne, aluwialne i organogeniczne. Piaski rzeczne budują taras nadzalewowy wyższy doliny Bystrzycy (okolice Zemborzyc, ujście doliny Ciemięgi). Natomiast piaski i gliny aluwialne (mady) spotykane są w dnach dolin: Bystrzycy, Czerniejówki, Czechówki i Ciemięgi. Namuły, namuły torfiaste i torfy wypełniają zagłębienia krasowe w okolicy Krępcza, Janowic, Świdnika Dużego i Łusz-

czowa oraz spotykane są w dnach dolin: Bystrzycy, Czarniejówki i Ciemęgi. W dolinie Bystrzycy torfy osiągają miąższość 4–5 m.

IV. Złoża kopalin

Z terenu arkusza Lublin w Bilansie zasobów kopalin (Wołkowicz i in., 2010) znajduje się osiemnaście złóż kopalin. Są wśród nich: dwa złoża gazu ziemnego („Ciecierzyn” oraz „Mełgiew A i Mełgiew B”), złożo glin do produkcji glinoporytu „Żulin”, złożo glin ceramiki budowlanej „Rudnik I”, złożo margli i opok przemysłu wapienniczego „Kamień” i trzynaście złóż piasków („Łuszczów Pod-Kijany”, „Łuszczów III”, „Łuszczów VII”, „Łuszczów IX”, „Łuszczów X”, „Turka”, „Turka I”, „Turka II”, „Turka III”, „Turka IV”, „Turka VII”, „Zemborzyce” i „Zemborzyce Prawiedniki”). Do kopalin podstawowych należy gaz ziemny, a pozostałe złoża dotyczą kopalin pospolitych.

Eksplloatowane wcześniej złoża: ropy naftowej „Świdnik”, glin ceramiki budowlanej „Czechówka Dolna”, kruszywa naturalnego „Turka V” i „Turka VI” oraz złożo torfu „Bystrzyca I” (Kelman, 2004) po wyczerpaniu zasobów zostały wykreślone z Bilansu. Wszystkie wymienione złoża zestawiono w tabeli 1.

1. Gaz ziemny

W granicach arkusza rozpoznano dwa złoża gazu ziemnego: „Ciecierzyn” oraz „Mełgiew A i Mełgiew B”. Są one związane z węglanowymi osadami dewonu górnego.

Złożo „Ciecierzyn” udokumentowane jest w kat. B, C (Modzelewski, 1999). Występuje w obrębie struktury antyklinalnej zmodyfikowanej uskokami w formę zrębu. Nagromadzenie węglowodorów nastąpiło w kawernistych dolomitach i wapieniach organodetrytycznych dewonu górnego (franu). Złożo udokumentowane zostało w trzech polach zasobowych, przyporządkowanych odwiertom: Ciecierzyn-1 (Rudnik), Ciecierzyn-2 (Jakubowice Murowane) i Ciecierzyn-3 (Elizówka). Ze względu na skomplikowany i niejednorodny rozkład własności zbiornikowych skał, zasoby gazu ziemnego obliczono dla stref „drenażu” poszczególnych odwiertów, przyjmując ich powierzchnie w postaci kolistych pól. Powierzchnie te wynoszą: pole Ciecierzyn-1 235,7 ha, pole Ciecierzyn-2 235,7 ha i pole Ciecierzyn-3 188,6 ha. Złożo zlega na głębokości 3 736,0–3 792,0 m, a jego miąższość kształtuje się w granicach 33,0–80,0 m. Kopalinę stanowi gaz ziemny gazolinowy, helowy zawierający średnio: 90,45% metanu, 5,08% etanu, 32,65 g/m³ węglowodorów ciężkich, 0,34% dwutlenku węgla, 0,100 mg/m³ siarkowodoru i 0,103% helu. Wartość opałowa gazu wynosi 37,16 MJ/m³. Nadaje się on na potrzeby energetyki.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-suwrowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m ^{3*} , mln. m ^{3**})	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, mln.m ^{3*})	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
									wg stanu na 31 12 2009 (Wołkowicz i in., 2010)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Kamień	me, o	Cr	509	C ₁	Z	0	Sw	4	A	-
2	Łuszczów Pod-Kijany	p	Q	12	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
3	Łuszczów III	p	Q	39	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
5	Łuszczów X	p	Q	22	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
6	Łuszczów VII	p	Q	31	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
7	Żulin	g (gr)	Q	3715*	C ₁ +B	N	0	Skb	4	B	G1
8	Turka	p	Q	38	C ₁	Z	0	Sd	4	A	-
9	Turka IV	p	Q	23	C ₁	Z	0	Skb	4	A	-
10	Turka I	p	Q	27	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
11	Rudnik I	g (gc)	Q	21*	C ₁	Z	0	Scb	4	A	-
12	Łuszczów IX	p	Q	25	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
14	Turka II	p	Q	8	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
15	Turka III	p	Q	2	C ₁	Z	0	Sd, Skb	4	A	-
16	Ciecierzyn	G	D	565,87**	B, C	G	16,85*	E	2	A	-

17	Mełgiew A i Mełgiew B*	G	D	966,62**	B, C	G	37,97*	E	2	A	-
18	Zemborzyce	p	Q	573	C ₁ *	Z	0	Skb	4	A	-
19	Zemborzyce- Prawiedniki**	p	Q	341	C ₁ *	Z	0	I	4	A, C*	W
20	Turka VII	p	Q	53	C ₁	Z	10,0	Sd	4	A	
	Czechówka Dolna	g (gc)	Q			ZWB					
	Świdnik	R	C			ZWB					
	Bystrzyca I	t	Q			ZWB					
	Turka V	p	Q			ZWB					
	Turka VI	p	Q			ZWB					

Rubryka 2: * – złożę częściowo położone na sąsiednim arkuszu Łączna, ** – pole zasobowe II (Prawiedniki) znajduje się w granicach arkusza Bychawa

Rubryka 3: G – gaz ziemny, R – ropa naftowa, me – margle, o – opoki, g (gr) – gliny o różnym zastosowaniu (do produkcji glinoporytu), g (gc) – gliny ceramiki budowlanej, p – piaski, t – torfy

Rubryka 4: D – dewon, C – karbon, Cr – kreda, Q – czwartorzęd

Rubryka 6: kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych: kopalni stałych: B, C₁; kopalni płynnych: gaz – B, C; złożę zarejestrowane (kategoria przypisana umownie) – C₁*

Rubryka 7: złożę: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, ZWB – złożę wykreślone z Bilansu zasobów (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych)

Rubryka 9: E – kopaliny energetyczne, kopaliny skalne: Scb – ceramiki budowlanej, Sd – drogowe, I – inne (prace inżynierskie), Skb – kruszyw budowlanych, Sr – rolnicze, Sw – wapiennicze

Rubryka 10: złożę: 2 – rzadkie w skali całego kraju lub skoncentrowane w określonym regionie, 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złożę: A – małokonfliktowe, B – konfliktowe, C – bardzo konfliktowe, * – pole zasobowe I (Zemborzyce) – klasa A, pole zasobowe II (Prawiedniki) – klasa C

Rubryka 12: G1 – ochrona gleb, W – ochrona wód podziemnych

Złoże „Mełgiew A i Mełgiew B” udokumentowane zostało w kategorii B, C (Modzelewski, 1997). Zakumulowanie gazu ziemnego nastąpiło w pułapkach tektoniczno strukturalnych w obrębie górnodewońskich dolomitów i wapieni, o skomplikowanych pod względem regularności cechach zbiornikowych. Złoże stanowią dwa poziomy gazonośne: w dolomitach środkowego franu – Mełgiew A i w wapieniach górnego franu – Mełgiew B. Zalegają one na głębokości: 3 900–4 018,5 m, średnio 3 959 m (Mełgiew A) i 3 413,5–3 445,0 m, średnio 3 429,2 m (Mełgiew B) i mają miąższości odpowiednio: 27,0–44,0 m i 14,0–28,0 m. Powierzchnia złoża wynosi 2 288 ha. Gaz ziemny poziomu Mełgiew A zawiera średnio: 86,95% metanu, 5,24% etanu, 30,0 g/m³ węglowodorów ciężkich, 0,52% dwutlenku węgla, 4,89% azotu, 0,17 mg/m³ siarkowodoru, 0,068% helu i charakteryzuje się wartością opałową 38,34 MJ/m³. Gaz ziemny poziomu Mełgiew B zawiera średnio: 90,64% metanu, 5,71% etanu, 44,0 g/m³ węglowodorów ciężkich, 0,18% dwutlenku węgla, 1,41% azotu, 0,08% siarkowodoru, 0,017% helu. Jego wartość opałowa wynosi 38,67 MJ/m³. Kopalina nadaje się do celów energetycznych.

W spągu obu złóż gazu ziemnego nie występuje poziom wody podścielającej. W klasyfikacji sozologicznej złoża zaliczone zostały do małokonfliktowych, choć pewne zagrożenie dla wód podziemnych GZWP 406 może zaistnieć.

2. Kopaliny ilaste

Rozpoznane na obszarze arkusza złoża kopaliny ilastej stanowią lessy pochodzące z okresu zlodowaceń północnopolskich.

Złoże „Żulin” udokumentowane zostało w kategorii C₁+B na powierzchni 25,5 ha (Gątaszewski, Depa, 1969). W nadkładzie o grubości 0,2–0,5 m, średnio 0,3 m występuje tylko warstwa gleby lessowej. Miąższość kopaliny wynosi 11,8–19,3 m, śr. 15,9 m, a stosunek nadkładu do złoża (N/Z) ma wartość 0,016. Lessy zawierają średnio: 16,1% frakcji piaszczystej, 76,0% frakcji pyłowej i 7,9% frakcji ilastej. Ich skład chemiczny przedstawia się następująco: zawartość Al₂O₃ 8,6%, SiO₂ 76,4%, Fe₂O₃ 2,4%. Margiel ziarnowy stanowi 0,066% dla frakcji powyżej 2 mm, 0,019% dla frakcji 2,0–1,0 mm i 0,035% dla frakcji 1,0–0,5 mm. Wytrzymałość na ścinanie frakcji 10–20 mm osiąga 11,3 MPa. Kopalina jest przydatna do produkcji kruszywa lekkiego (glinoporytu). Jest to złoże suche.

Złoże „Rudnik I” rozpoznane zostało na powierzchni 0,9 ha (Gazda, 1994). Kopalina jest przydatna na potrzeby ceramiki budowlanej. Nadkład stanowi warstwa gleby o grubości 0,3 m. Miąższość lessów wynosi średnio 9,0 m, a N/Z jest równy 0,03. Tworzywo ceramiczne

wypalone w temperaturze 950°C osiąga wytrzymałość na ściskanie w granicach 5,0–10,0 MPa; średnio 7,5 MPa. Złoże jest suche.

Złoże „Żulin” zaliczono do konfliktowych z elementami środowiska z powodu występowania gleb wysokich klas bonitacyjnych, a złoże „Rudnik I” zaliczono do małokonfliktowych.

3. Kopaliny węglanowe

W granicach arkusza rozpoznane zostało w kategorii C₁ (Szymańska, 1994b) jedno złoże surowców węglanowych przemysłu wapiennego „Kamień” o powierzchni 1,4 ha. Kopalinę stanowią górnokredowe margle i opoki o miąższości 13,0–15,6 m, średnio 14,4 m. Zalegają one pod nadkładem o grubości 0,4–6,0 m, średnio 1,44 m, który stanowi gleba i gliny zwietrzelinowe. Stosunek N/Z ma wartość 0,09. Kopalina zawiera średnio: 49,05% CaO, 0,66% MgO, 7,81% SiO₂ i 0,70% Fe₂O₃. Zasadowość ogólna (% CaO) waha się w granicach 47,96–50,60%. Kopalina jest przydatna do produkcji wapna nawozowego. Złoże jest suche.

4. Piaski

Na obszarze arkusza udokumentowano piętnaście złóż piasków. W jego północno-wschodniej części występuje jedenaście niewielkich złóż, rozpoznanych w kategorii C₁: „Łuszczów Pod-Kijany” (Szymańska, 1994a), „Łuszczów III” (Gałus, 1997), „Łuszczów X” (Sieroń, Wójcik, 2002), „Łuszczów VII” (Czaja-Jarzmik, 1998a), „Łuszczów IX” (Gałus, Wójcik, 1998), „Turka” (Czaja-Jarzmik, 1998b), „Turka IV” (Fyda, 2003, Czaja-Jarzmik, 2005), „Turka I” (Więckowski, 1999), „Turka II” (Smuszkiewicz, 2001), „Turka III” (Smuszkiewicz, 2003) i „Turka VII” (Kelman, 2009a, Szymański 2010) oraz dwa wykreślone z bilansu zasobów: „Turka V” (Smuszkiewicz, 2004, Gałus, Wójcik, 2006, Gałus, Wójcik, 2008) i „Turka VI” (Gałus, Wójcik, 2007, Kelman, 2009b). W południowo-zachodnim rejonie arkusza położone są kolejne dwa złoża piasków – „Zemborzyce” (Hryniewski, 1963) i „Zemborzyce-Prawiedniki” (Wagner, 1962). Kopalinę stanowią czwartorzędowe piaski rzeczno-peryglacjalne (część północno-wschodnia) i rzeczne (część południowo-zachodnia) z okresu zlodowaceń północnopolskich. Podstawowe parametry geologiczno-górniczne i jakościowe poszczególnych złóż zestawiono w tabeli 2.

Występujące na obszarze arkusza złoża piasków są suche. Złoża: „Turka IV” i „Zemborzyce” oraz pole I (Zemborzyce) złoża „Zemborzyce-Prawiedniki” zaliczono do małokonfliktowych. Drugie pole zasobowe złoża „Zemborzyce-Prawiedniki”, (arkusz Bychawa) leży w strefie ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych i uznane zostało za bardzo konfliktowe. Pozostałe złoża piasków zaliczono do małokonfliktowych.

Tabela 2

**Zestawienie podstawowych parametrów geologiczno-górnicznych
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 utrąszonym (T/m ³) od–do średnio
						ziaren o śr. poniżej 2 mm* od–do średnio	pyłów mineralnych od–do średnio	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Łuszczów Pod-Kijany	3,44	0,2–0,5 0,4	1,3–2,2 1,9	0,19	100	14,3	1,56
3	Łuszczów III	1,97	0,3	0,9–1,6 1,2	0,25	98,1–98,3 98,2	1,1	–
5	Łuszczów X	1,15	0,3–0,6 0,4	1,1–1,6 1,3	0,32	93,3–100 96,6	3,3–7,8 5,5	1,6–1,61 1,61
6	Łuszczów VII	1,06	0,4	1,1–2,6 1,8	0,22	100	8,7	1,67
8	Turka	1,33	0,3–0,4 0,3	0,9–5,9 3,2	0,10	100	12,7	1,55
9	Turka IV	1,03	0,3–0,4 0,4	0,9–2,7 1,7	0,23	100	13,4	1,60
10	Turka I	1,59	0,3	0,5–3,2 2,2	0,10	95,5	4,5	1,72
12	Łuszczów IX	0,79	0,3–0,6	2,0–2,9	0,18	100	10,1	1,65
14	Turka II	0,91	0,2–0,5 0,3	1,2–2,5	0,08–0,41	100	5,4	1,60
15	Turka III	0,97	0,1–0,7 0,3	1,0–2,1 1,4	0,25	100	n.b.	1,59
20	Turka VII	0,62	0,2	5,3–6,3 5,6	0,04	100	n.b.	1,81
18	Zemborzyce	14,6	3,0–6,0 3,9	4,0–7,0 5,9	0,18	98,6	1,4	1,61
19	Zemborzyce- Prawiedniki	Pole I (Zemborzyce)						
		2,09	0,2–1,2	4,8–9,8 6,9	0,02–0,25	80	n.b.	1,76–1,90
		Pole II (Prawiedniki) na arkuszu Bychawa						
		1,94	0,3–0,4	0,8–9,9 3,5	0,16–0,37	100	n.b.	1,74–1,90

* – punkt piaskowy

Z uwagi na niewielką miąższość złóż podścielonych nieprzepuszczalnymi utworami ilastymi nie stanowią one zagrożenia dla kredowych wód podziemnych związanych z GZWP 406.

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Na obszarze arkusza Lublin eksploatowane są tylko dwa złoża gazu ziemnego – „Ciecierzyn” i „Mełgiew A i Mełgiew B”.

Wydobywanie gazu ziemnego ze złoża „Ciecierzyn” prowadzone jest sposobem otworowym od 2002 roku na podstawie koncesji udzielonej Polskiemu Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu SA w Warszawie, ważnej do końca 2021 r. Teren i obszar górniczy „Ciecierzyn”

rzyn” mają powierzchnię 681,91 ha. W ich granicach znajdują się dwa pola zasobowe eksploatowane otworami Ciecierzyn-1 i Ciecierzyn-2. Planowane jest podjęcie eksploatacji trzeciego pola. Gaz ziemny z obu pól gazonośnych doprowadzany jest gazociągiem do ośrodka zbiorczego w Świdniku Dużym, gdzie poddawany jest odsiarczaniu i osuszaniu, a następnie przekazywany do krajowej sieci gazowniczej.

Złoże gazu ziemnego „Mełgiew A i Mełgiew B” eksploatowane jest sposobem otworowym od 2000 roku na podstawie koncesji udzielonej na okres 25 lat Polskiemu Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu SA w Warszawie. Złoże objęte jest obszarem górniczym „Mełgiew” o powierzchni 2485,3 ha, którego granice pokrywają się z terenem górniczym. Eksploatacja poziomu gazonośnego Mełgiew A prowadzona jest sześcioma otworami, a poziomu gazonośnego Mełgiew B dwoma otworami eksploatacyjnymi. Gaz ziemny z poszczególnych otworów odprowadzany jest gazociągami do ośrodka zbiorczego w Świdniku Dużym, z którego po odsiarczeniu i osuszeniu przekazywany jest dalej do krajowej sieci gazowniczej.

W większości złóż piasków na terenie arkusza eksploatacja została zaniechana.

Złoże piasków „Turka IV” było eksploatowane odkrywkowo przez prywatnego przedsiębiorcę, na podstawie koncesji udzielonej na obszar o powierzchni 1,03 ha w latach 2003 do 2005. Zasoby w złożu zostały rozliczone dodatkiem (Czaja-Jarzmik, 2005).

Eksploatacja złoża „Zemborzyce” prowadzona była od 1964 r. do początków lat siedemdziesiątych. Część wyrobiska zlokalizowanego w południowej części złoża została rekultywowana i zagospodarowana na teren parku rowerowo-motocyklowego. W północnej części gromadzony jest gruz i ziemia z wykopów pod inwestycje miejskie.

Złoże „Zemborzyce-Prawiedniki” eksploatowano w latach 1962–73 do budowy zbiornika retencyjnego Zalew Zemborzycki. W dwóch polach: I-(Zemborzyce) i II (Prawiedniki na arkuszu Bychawa) pozostały niewielkie wyrobiska. Na terenie wyrobiska pola I (Zemborzyce) funkcjonują obecnie ogródki działkowe.

W trzynastu złożach eksploatacja została zakończona, a ich wyrobiska całkowicie rekultywowano. Znajduje się wśród nich jednaście złóż piasków („Łuszczów Pod-Kijany”, „Łuszczów III”, „Łuszczów VII”, „Łuszczów IX”, „Łuszczów X”, „Turka”, „Turka I”, „Turka II”, „Turka III”, „Turka V” i „Turka VI”), złoże margli i opok „Kamień” oraz złoże glin ceramicznej budowlanej „Rudnik I”.

Złoże „Łuszczów Pod-Kijany” eksploatowane było przez osobę fizyczną do 2001 r. W ramach rekultywacji wyrobisko poeksploatacyjne wypełnione zostało skałą płoną z Kopalni Węgla Kamiennego „Bogdanka”. Warstwa gleby została odtworzona.

Złoże „Łuszczów III” eksploatowało PPH „SZIP” SC z Lublina zgodnie z koncesją ważną do w 2000 r. Złoże „Łuszczów VII” eksploatowała osoba fizyczna na podstawie koncesji ważnej do 2003 r. Złoże „Łuszczów IX” eksploatowała osoba fizyczna do 2001 r. Złoże „Łuszczów X” eksploatowano w latach 2002–2004. Eksploatację złoża „Turka I” prowadziła firma PPH „SZIP” z Lublina do 2001 r. Użytkownikiem złoża „Turka II” była osoba fizyczna. W 2003 r. eksploatacja została zakończona. Użytkownikiem złoża „Turka III” była osoba fizyczna. Eksploatacja zakończona została w 2004 r. We wszystkich tych złożach wyrobiska zostały zrekultywowane w kierunku rolnym.

W latach 2002–2003 eksploatowano złożo „Turka”. Po zakończeniu eksploatacji wyrobisko wypełniono skałą płoną z KWK „Bogdanka” i odtworzono warstwę gleby.

Złoże piasków „Turka V” było eksploatowane odkrywkowo w latach 2004 do 2006 zgodnie z obowiązującą wtedy koncesją. Obszar złoża został następnie powiększony na podstawie dodatku nr 1 (Gałus, Wójcik, 2006). Stanowiło to podstawę do udzielenia kolejnej koncesji. Eksploatacja została zakończona w 2008 roku, a zasoby rozliczone w dodatku nr 2 (Gałus, Wójcik, 2008). Stanowiło to podstawę do wykreślenia złoża z bilansu zasobów.

Eksploatacja piasków w złożu „Turka VI” prowadzona była w latach 2008–2009 na podstawie koncesji, przez osobę prywatną. Rozliczenie zasobów zostało przedstawione w dodatku nr 1 (Kelman, 2009).

Począwszy od 2009 roku prowadzona była eksploatacja piasku ze złoża „Turka VII” na podstawie koncesji udzielonej osobie prywatnej przez Starostę Lubelskiego. Z uwagi na niską jakość kopaliny, na podstawie dodatku rozliczającego zasoby (Szymański, 2010) użytkownik wystąpił o wygaszenie koncesji do Starosty Lubelskiego, co nastąpiło z końcem 2010 roku. Wiosną 2011 roku wyrobisko złoża zostało zrekultywowane w kierunku rolnym.

Użytkownikiem złoża margli i opok „Kamień” była Spółdzielnia Kółek Rolniczych w Spiczynie, która prowadziła eksploatację w latach 1996–2000. Po jej zakończeniu wyrobisko wypełniono skałą płoną z KWK „Bogdanka” i odtworzono warstwę gleby.

Złoże „Rudnik I” eksploatowane było na potrzeby ceramiki budowlanej do 2002 r. przez cegielnię w Rudniku. Teren wyrobiska po zrekultywowaniu przekazany został gminie Wólka. Na terenie złoża powstaje osiedle domów jednorodzinnych. Obiekty cegielni zostały rozebrane.

W latach sześćdziesiątych eksploatowane było odkrywkowo złożo glin ceramiki budowlanej (lessów), „Czechówka Dolna”, położone w północnej części miasta Lublin. Decyzją Rady Miejskiej w Lublinie tereny te przeznaczono pod zabudowę miejską i zrekultywowano, a złożo wykreślone zostało z Bilansu zasobów.

W latach 1982-2003 prowadzona była sposobem otworowym eksploatacja złoża ropy naftowej „Świdnik” o powierzchni 76,1 ha. W 2003 r. opracowano dodatek rozliczający zasoby (Kuna, 2003) i złożo wybilansowano. Jeden z otworów eksploatacyjnych złoża ropy przeznaczono następnie do zatłaczania odpadów płynnych (Zarębski, 2005).

Złożo torfów „Bystrzyca I” eksploatowane było odkrywkowo spod lustra wody w latach 2004–2006 na podstawie obowiązującej wtedy koncesji. Obszar górniczy „Bystrzyca I” i teren górniczy zostały zniesione, a złożo wykreślono z Bilansu zasobów.

Na północny wschód od zabudowań miejscowości Ciecierzyn znajduje się niewielkie, stare wyrobisko po eksploatacji lessów na potrzeby lokalne. Jego powierzchnia wynosi około 30 m², a wysokość skarpy osiąga 1,5 m. Obecnie eksploatacja nie jest prowadzona.

W miejscowości Kolonia Dys, w skarpie przy drodze prowadzącej do Ciecierzyna, prowadzona była na powierzchni 100 x 50 m eksploatacja lessów na potrzeby lokalne. Wysokość ściany wynosi około 2 m. W tej samej miejscowości, w pobliżu nieczynnej i zrujnowanej obecnie cegielni, eksploatowano lessy do produkcji cegły. Powierzchnia wyrobiska wynosi około 300 m², a wysokość jego ściany dochodzi do 1,5 m. W nadkładzie występuje warstwa gleby o grubości 0,2 m (punkt występowania kopaliny nr 1). Obecnie eksploatacja nie jest prowadzona.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Lublin wyznaczono dwa obszary perspektywiczne występowania piasków oraz jeden obszar perspektywiczny dla torfów. Ze względu na stan rozpoznania i warunki geologiczne, prognoz występowania kopalin nie wskazano.

Na podstawie wyników prac zwiadowczych przeprowadzonych w rejonie miejscowości Turka – Łuszczów wyznaczono w dolinie Bystrzycy dwa obszary perspektywiczne piasków (Borzęcki, Nicpoń, 1973). Wykonano tu sześć otworów wiertniczych do głębokości 5,0–21,6 m. W pięciu z nich stwierdzono występowanie piasków drobno- i średnioziarnistych o średniej miąższości 10 m. Zawierają one miejscami okruchy margli i zalegają częściowo poniżej zwierciadła wody. Na podstawie mapy geologicznej wyznaczono także kolejny obszar perspektywiczny piasków w okolicach wsi Turka i Łuszczów kontynuujący się na sąsiednim arkuszu Łączna.

W opracowaniu Ostrzyżka i Dembka (1996) na obszarze arkusza Lublin nie wyznaczono żadnego złoża torfów, które byłoby zaliczone do potencjalnej bazy zasobowej torfów, oprócz eksploatowanego w latach 2004–2006 złoża „Bystrzyca I”. Jednak przeprowadzone w 2004 r. prace rozpoznawcze w dolinie Bystrzycy wykazały występowanie w tym rejonie torfów o miąż-

szości do 2,5 m. Odsłaniają się one na powierzchni terenu lub zalegają pod nadkładem o grubości do 0,5 m (warstwa humusowa z torfem). Ich stopień rozkładu wynosi 50–60%, a zawartość popiołu przekracza nieznacznie 30%. Warunki geologiczne i parametry jakościowe torfów są zdaniem autorów wystarczające do wyznaczenia tu obszaru perspektywicznego.

Na obszarze położonym na wschód od Świdnika, częściowo również w granicach sąsiedniego arkusza Łęczna, opracowano dokumentację geologiczną w kat. C złoża gazu ziemnego „Minkowice” (Weil, 1975). Kolektorem gazu ziemnego były piaskowce i piaskowce mułowcowe karbonu górnego (namuru). Powierzchnia złoża wynosiła 118 ha, średnia miąższość 4,2 m, a ustalone zasoby geologiczne 28,2 tys. m³. Dokumentacja nie została zatwierdzona, ze względu na niejednoznaczne określenie budowy struktury i niewielkie zasoby. Na podstawie wyników dotychczasowych prac obszar ten uznano za nieperspektywiczny.

Obszar objęty arkuszem Lublin położony jest w zachodniej części lubelskiego zagłębia węglowego. 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. Północno-wschodnia część arkusza obejmuje obszar, w którym nadkład zawarty jest pomiędzy 750 a 1000 m. Na pozostałym obszarze nadkład przekracza 1000 m (Zdanowski, w druku). Węglozasobność karbonu na obszarze arkusza Lublin jest niska. Nie występują tutaj pokłady o miąższości bilansowej. W LZW stwierdzono występowanie węgla płomiennego (typ 31), gazowo-płomiennego (typ 32) i gazowo-kokсового (typ 34). Najniższym stopniem metamorfizmu charakteryzuje się węgiel w północnej części LZW, a najwyższym w południowo-zachodniej (Zdanowski, 2010). Obszar opisywanego arkusza znajduje się w strefie występowania węgla typu 32.

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 górnordowickimi i dolnosylurskimi łupkami graptolitowymi. Najbogatsze w substancje organiczne są utwory landoweru i wenloku.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Lublin położony jest w dorzeczu Wisły i zlewni Wieprza. Znaczna jego część odwadniana jest przez Bystrycę i jej dopływy: Czechówkę, Ciemięgę i Czerniejówkę,

a tylko niewielki południowo-wschodni fragment należy do zlewni Stawka. Zlewnie Bystrzycy i Stawka rozgranicza dział wodny trzeciego rzędu. Bystrzyca płynie przez środek terenu arkusza z południowego zachodu na północny wschód. W 1973 r. w jej dolinie, wybudowano zapórę wodną i utworzono zbiornik retencyjny zwany Zalewem Zembrzyckim, pełniący funkcję przeciwpowodziową i rekreacyjną. Przy normalnym piętrzeniu ma on powierzchnię 278 ha i gromadzi około 6,3 mln m³ wody. Poniżej zalewu Bystrzyca przepływa przez Lublin w uregulowanym i obwałowanym korycie, przyjmując dwa dopływy – prawostronną Czerniejówkę i lewostronną Czechówkę, a poza granicami miasta meandruje w szerokiej do 1 km dolinie. Czerniejówka jest rzeką ubogą w wodę. Czechówka prowadzi też niewielką ilość wody, zanikając miejscami na terenie miasta. W dolnym odcinku płynie kanałem podziemnym, z którego wypływa przed ujściem do Bystrzycy. Kolejnym dopływem jest Ciemięga uchodząca do Bystrzycy w rejonie Sobianowic. W stromych zboczach doliny odsłaniają się węglanowe skały kredy, z których biją liczne źródła zasilające rzekę. Występują one w rejonie miejscowości: Jakubowice, Baszki, Łągiewniki i Pliszczyn. Największe znaczenie mają źródła w Baszkach i Pliszczynie, dostarczające około 50% odpływającej rzeką wody. W granicach arkusza źródła podzbozczowe, występują też w rejonie Krępcza (dolina bezimiennego cieku) oraz w górnym odcinku doliny Bystrzycy. W dolinie Ciemięgi projektowane jest utworzenie zbiornika wodnego w Pliszczynie, której będzie służył do celów retencyjnych i przeciwpowodziowych.

W 2007 roku wody rzek badano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. (Raport..., 2008). Wody Bystrzycy w Zembrzykach i Lublinie-Wrotkowie charakteryzowały się IV klasą jakości, wody Czerniejówki w Lublinie przy ul. Fabrycznej także miały IV klasę jakości, podobnie wody Ciemięgi w Pliszczynie. Natomiast wody Czechówki w punkcie pomiarowym w Lublinie przy ul. Tysiąclecia charakteryzowały się V klasą jakości.

Od 2007 roku monitoring rzek prowadzony jest na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. dla jednolitych części wód (JCWPw), wyznaczonych dla całego kraju w 2004 r. 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 rzek w granicach arkusza badano w czterech punktach pomiarowo-kontrolnych (Raport..., 2010). Rzeka Bystrzyca monitorowana była na terenie Lublina poniżej Zalewu Zembrzyckiego, w rejonie elektrowni Wrotków. W badanym miejscu prowadziła wody określone jako poniżej stanu dobrego w zakresie elementów fizykochemicznych. Potencjału ekologicznego nie określono. Kontrolowany był też stan czystości dopływów Bystrzycy. Czerniejówkę badano w Lublinie przy ulicy Fabrycznej, gdzie miała

III klasę pod względem elementów biologicznych, II klasę pod względem elementów fizykochemicznych i umiarkowany stan potencjału ekologicznego. Czechówkę monitorowano w pobliżu Alei Tysiąclecia, gdzie charakteryzowała się III klasą elementów biologicznych, stanem poniżej dobrego względem elementów fizykochemicznych i umiarkowanym potencjałem ekologicznym. Wody Ciemięgi badane były w miejscowości Pliszczyn gdzie odpowiadały IV klasie elementów biologicznych, miały stan poniżej dobrego w zakresie elementów fizykochemicznych i umiarkowany potencjał ekologiczny.

2. Wody podziemne

Zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych polski, obszar arkusza Hrubieszów położony jest w obrębie regionu IX lubelsko-podlaskiego (Paczyński, Sadurski, 2007), a według regionalizacji zawartej w Atlasie hydrogeologicznym Polski (Paczyński (red.), 1995) w regionie lubelsko-podlaskim należącym do makroregionu centralnego. Obszar arkusza w całości znajduje się w obrębie górnokredowego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 406 o nazwie Niecka lubelska (Lublin).

Występowanie wód podziemnych na omawianym obszarze związane jest głównie ze szczelinowym masywem skalnym kredy górnej i paleogenu, który ze względu na podobne wykształcenie litologiczne utworów tworzy jeden użytkowy górnokredowo-paleoceński poziom wodonośny. Zawodnienie osadów czwartorzędowych, zalegających w dnach dolin rzecznych, ma znaczenie tylko lokalne (Pietruszka i in., 2002).

Wodonośną serię skalną stanowią węglanowe i węglanowo-krzemionkowe osady kredy górnej oraz podobnie wykształcone utwory paleocenu. Charakteryzuje się ona strefowością zawodnienia, związaną z właściwościami mechanicznymi tworzących ją skał.

Zwierciadło wody omawianego poziomu wodonośnego ma w przewodzie charakter swobodny. W północno-zachodniej części arkusza (rejon Jakubowic) występuje niewielki fragment o naporowych warunkach. Napięte zwierciadło wody obserwowane jest też lokalnie w dnie doliny Bystrzycy, w miejscach zalegania na granicy kredy i czwartorzędu warstwy zwietrzalej. Najwyższa przewodność warstwy wodonośnej (powyżej 1 000 m²/d), występuje wzdłuż pogrzebanych dolin: Bystrzycy, Czerniejówki, Ciemięgi i Czechówki, oraz w rejonach obniżień powierzchni podczwartorzędowej (Wilczopole, Franciszków, Łuszczów) i w strefach tektonicznych. Na pozostałym obszarze jej wartości kształtują się na ogół w granicach 200–500 m²/d i tylko w strefach wododziałowych spadają poniżej 200 m²/d. Współczynnik filtracji zmienia się w granicach 7,2–16,2 m/d, a wydajności studni kształtują się w przedziale 10–250 m³/d, przy depresjach w granicach 1–47 m.

Na obszarze arkusza ujęcia wód podziemnych grupują się w rejonie Lublina i Świdnika. Do największych ujęć komunalnych należą: „Dziesiąta”, „Stawinek”, „Wrotków”, „Piastowskie”, „Centralna”, „Dąbrowa” i „Bursaki” w Lublinie oraz ujęcie „Pegimek” w Świdniku. Znaczną ilość wody pobierają też ujęcia przemysłowe obu miast (POLMOS Lublin, PZL Świdnik, Zakłady Mięsne, PKP Lublin, Browar Lublin, AGROMA Chłodnia, Cukrownia Lublin i inne).

Centralna i południowa część terenu arkusza znajduje się pod wpływem drenażu przez ujęcia wód miasta Lublin, położone w granicach omawianego arkusza oraz na południe od niego (arkusz Bychawa – ujęcia „Prawiedniki” i „Wilczopole”). Powstały w utworach kredy górnej lej depresji kontynuuje się dalej na sąsiednich arkuszach: Bełżyce, Łęczna i Bychawa (Pietruszka i in., 2002).

Wody piętrowego cechuje odczyn pH od słabo kwaśnego do słabozasadowego. Są to wody średnio twarde i twarde o twardości ogólnej w granicach 170–837 mg/dm³. Ich mineralizacja wskazuje, że są to w przewadze wody słodkie i tylko lokalnie o podwyższonej mineralizacji (sucha pozostałość powyżej 750 mg/dm³). Zawierają one miejscami, szczególnie w obszarach dolinnych, większe od dopuszczalnych zawartości żelaza oraz manganu i wymagają prostego uzdatniania. W południowej części Lublina, w rejonie byłej Bazy Magazynowej, występuje obszar o zdegradowanej jakości wód podziemnych. Na powierzchni około 2,3 km² nastąpiło skażenie ich produktami ropopochodnymi (Pietruszka i in., 2002). Wody o bardzo dobrej i dobrej jakości (klasy I i IIa) występują głównie na południowy wschód i północny zachód od doliny Bystrzycy, jak również na terenie Lublina i na północ od jego granic.

W granicach arkusza strefy ochrony pośredniej, wyznaczone zostały dla ujęcia „Wrotków” (3,5 km²) i „Piastowskie (3,3 km²). W południowo-zachodniej części omawianego terenu, znajduje się północny fragment strefy ochrony pośredniej ujęcia „Prawiedniki”, położonego na sąsiednim arkuszu Bychawa. Jej całkowita powierzchnia wynosi 38,5 km², z czego w granicach arkusza jest około 4,5 km².

Obszar arkusza w całości znajduje się w obrębie górnokredowego głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 406 o nazwie Niecka lubelska (Lublin), wymagającego najwyższej (ONO) i wysokiej (OWO) ochrony (fig. 3) (Kleczkowski (red), 1990). Obszar najwyższej ochrony obejmuje prawie cały obszar arkusza, a jedynie skrajnie wschodnie fragmenty stanowią obszar wysokiej ochrony. W dokumentacji tego zbiornika (Czerwińska-Tomczyk i in. 2008) określono jego powierzchnię na 7492,5 km² z zasobami dyspozycyjnymi 1052,7 tys. m³/dobę. Podstawowe znaczenie w GZWP 406 ma górnokredowy poziom wodonośny, lokalnie w łączności z utworami paleocenu, neogenu lub czwartorzędu. Najistotniej-

szym czynnikiem wpływającym na zawodnienie zbiornika jest stopień szczelinowatości utworów węglanowych, w znacznym stopniu uzależniony od charakteru litologicznego. Głębokość spągu strefy intensywnego zawodnienia utworów węglanowych została określona na 100–150 m od powierzchni terenu.

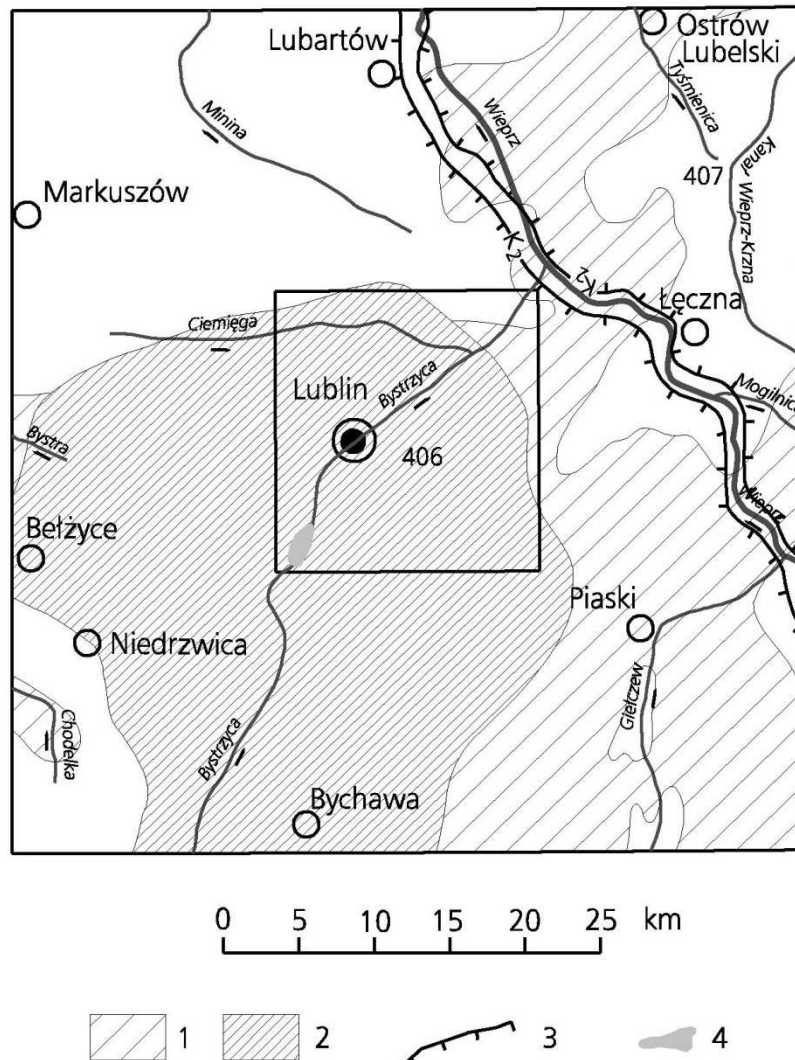


Fig. 2. Położenie arkusza Lublin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

- 1 – obszar wysokiej ochrony (OWO), 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – granica GZWP w ośrodku szczelinowo-porowym,
 4 – zbiornik retencyjny
 Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 406 – Niecka lubelska (Lublin), kreda górna (K2), 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 749 – Lublin, umieszczono w tabeli 4. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

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

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

Prezentacja wyników

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

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasy-

fikowanych do grupy A, B i C zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała dolną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. Na mapie umieszczono symbole pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z danego miejsca.

Tabela 3

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu 749 – Lublin	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu 749 – Lublin	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=24	N=24	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	12–63	37	27
Cr Chrom	50	150	500	1–15	6	4
Zn Cynk	100	300	1000	12–247	41	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5–5,2	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	3–5	3	2
Cu Miedź	30	150	600	3–23	9	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–12	6	3
Pb Ołów	50	100	600	4–24	11	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05–0,11	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza 749 – Lublin w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	24			a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego,		
Ba Bar	24					
Cr Chrom	24					
Zn Cynk	23	1				
Cd Kadm	22	1	1			
Co Kobalt	24					
Cu Miedź	24					
Ni Nikiel	24					
Pb Ołów	24					
Hg Rtęć	24					
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza 749 – Lublin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)				²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych,		
	21	2	1	³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		

Zanieczyszczenie gleb metalami

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

Przeciętne zawartości: arsenu, chromu, kadmu, kobaltu i niklu w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski. Wyższe wartości median wykazują: bar, cynk, miedź, ołów i rtęć, przy czym w przypadku baru i miedzi wzbogacenie jest prawie dwukrotne, natomiast cynku ponad dwukrotne w stosunku do przyjętych wartości przeciętnych.

Pod względem zawartości metali 21 spośród badanych próbek spełnia warunki klasyfikacji do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie), co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Do grupy B (standard użytków rolnych, gruntów leśnych oraz zadrzewionych i zakrzewionych nieużytków, a także gruntów zabudowanych i zurbanizowanych) zaklasyfikowano próbki gleb z punktu 14 ze względu na wzbogacenie w kadm (2,2 ppm) oraz z punktu 20 z powodu zawartości cynku (247 ppm). Podwyższone zawartości wskazanych pierwiastków występują w sąsiedztwie terenów zurbanizowanych (Kol. Krępiec, Kalinówka) i prawdopodobnie mają charakter antropogeniczny.

Natomiast do grupy C (standard terenów przemysłowych, użytków kopalnych i terenów komunikacyjnych) zaklasyfikowano próbkę gleby z punktu 10 ze względu na stężenie kadmu (5,2 ppm). Punkt poboru próbki gleby leży na terenie zurbanizowanym (Lublin) w sąsiedztwie terenów przemysłowych (bocznice kolejowe, zakłady), a źródłem podwyższonej zawartości jest zanieczyszczenie antropogeniczne.

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

2. Osady

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawieszin mineralnych i organicznych. Osadzający się materiał pochodzi przede wszystkim z erozji skał i gleb na obszarze zlewni. Składnikami osadów są również substancje wytrącające się z wody oraz zawiesiny wnoszone do wód powierzchniowych wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi. W osadach unieruchamiana jest większość potencjalnie szkodliwych metali ciężkich oraz

trwałych związków organicznych trafiających do rzek i jezior. Osady o wysokiej zawartości szkodliwych składników są potencjalnym ogniskiem zanieczyszczenia środowiska. Część szkodliwych składników zawartych w osadach może ulegać ponownemu uruchomieniu do wody w następstwie procesów chemicznych i biochemicznych przebiegających w osadach, jak również mechanicznego poruszenia na skutek naturalnych procesów albo podczas transportu bądź bagrowania wcześniej odłożonych zanieczyszczonych osadów (Sjöblom *et al.* 2004; Bordas, Bourg 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, i in. 1996; Miller i in., 2004). Wstępujące w osadach metale ciężkie i inne substancje niebezpieczne mogą akumulować się w łańcuchu troficznym do poziomu który jest toksyczny dla organizmów, zwłaszcza drapieżników, a także mogą stwarzać ryzyko dla ludzi (Albering i in., 1999; Liu i in., 2005; Šmejkalová i in., 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyłami (PCB) oceniono na podstawie kryteriów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony (DzU nr 55 poz. 498 z 14. 05.2002 r.). Dla oceny jakości osadów wodnych ze względów ekotoksykologicznych zastosowano wartości *PEL* (ang. *Probable Effects Levels*) – określające zawartość pierwiastka, WWA i PCB, powyżej której prawdopodobny jest szkodliwy wpływ zanieczyszczonych osadów na organizmy wodne. W tabeli 4 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i melioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Materiały i metody badań laboratoryjnych

W opracowaniu wykorzystane zostały dane z bazy *OSADY* zawierającej wyniki monitoringowych badań geochemicznych osadów wodnych Polski wykonywanych na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMS).

Próbki osadów rzecznych są pobierane ze strefy brzegowej koryt rzecznych, spod powierzchni wody, z przeciwnej strony do nurtu, w miejscach, gdzie tworzący się osad charakteryzuje się większą zawartością frakcji mułkowo-ilastej, zaś osady jeziorne są pobierane

z głębozczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnowa drobniejsza niż 0,2 mm. Zawartości arsenu, chromu, ołowiu, miedzi, niklu i cynku oznaczono metodą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-OES), z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, oznaczenia kadmu wykonano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej w wersji płomieniowej (FAAS), także z roztworów uzyskanych po rozтворzeniu próbek osadów wodą królewską, a oznaczenia zawartości rtęci wykonano z próbki stałej metodą spektrometrii absorpcyjnej przy zastosowaniu techniki zimnych par (CV-AAS). Zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) – acenaftyłenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, benzo(a)pirenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, dibenzo(a,h)antracenu, benzo(ghi)perylenu oznaczono przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem spektrometrem mas (GC-MSD), a oznaczenia polichlorowanych bifenyli (kongenery PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180) wykonano przy użyciu chromatografu gazowego z detektorem wychwyty elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Tabela 4

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń organicznych w osadach wodnych (mg/kg)

Parametr	Rozporządzenie MS*	PEL**	Tło geochemiczne
Arsen (As)	30	17	<5
Chrom (Cr)	200	90	6
Cynk (Zn)	1000	315	73
Kadm (Cd)	7,5	3,5	<0,5
Miedź (Cu)	150	197	7
Nikiel (Ni)	75	42	6
Ołów (Pb)	200	91	11
Rtęć (Hg)	1	0,49	<0,05
WWA _{11 WWA} ***		5,683	
WWA _{7 WWA} ****	8,5		
PCB	0,3	0,189	

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

** – MacDonald D., Ingersoll C., Berger T., 2000.

*** – suma acenaftyłenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

**** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu)

Prezentacja wyników

Lokalizację miejsc opróbowania osadów przedstawiono na mapie w postaci trójkąta o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub

niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz w postaci koła o odmiennych kolorach dla osadów zaklasyfikowanych do zanieczyszczonych (czerwony) lub niezanieczyszczonych (fioletowy) i o nieprzekroczonych wartościach *PEL* (niebieski) pod względem zawartości trwałych zanieczyszczeń organicznych. Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania osadów do danej grupy, gdy zawartość żadnego pierwiastka lub związku organicznego nie przewyższała górnej granicy wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania osadu do zanieczyszczonego każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków lub związków organicznych decydujących o zanieczyszczeniu.

Zanieczyszczenie osadów

Na arkuszu zlokalizowany są jeden punkty obserwacyjny *PMŚ (Państwowy Monitoring Środowiska)* na rzece Bystrzycy w Lublinie, z którego próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady rzeki charakteryzują się nieznacznie podwyższonymi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 5). Są to zawartości niższe od ich dopuszczalnych stężeń według Rozporządzenia MŚ, a także niższe od ich wartości *PEL*, powyżej której obserwuje się szkodliwe oddziaływanie na organizmy wodne.

Tabela 5

Zawartość pierwiastków i trwałych zanieczyszczeń w osadach rzecznych (mg/kg)

Parametr	Bystrzyca Lublin (2009 r.)
Arsen (As)	<3
Chrom (Cr)	16
Cynk (Zn)	86
Kadm (Cd)	<0.5
Miedź (Cu)	11
Nikiel (Ni)	10
Ołów (Pb)	23
Rtęć (Hg)	0,093
WWA ₁₁ WWA*	0,286
WWA ₇ WWA**	0,163
PCB***	< 0,0007

* – suma acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu

** – suma benzo(a)antracenu, benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu, benzo[a]pirenu, dibenzo[ah]antracenu, indeno[1,2,3-cd]pirenu, benzo[ghi]perylenu

*** – suma PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB153, PCB138, PCB180

Dane prezentowane na mapie umożliwiają jedynie ocenę zanieczyszczenia osadów w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu. Powinny być jednak sygnałem dla

odpowiednich urzędów i władz wskazującym na konieczność podjęcia badań szczegółowych i wskazania źródeł zanieczyszczeń, nawet w przypadku, gdy przekroczenia zawartości dopuszczalnych zaobserwowano tylko dla jednego pierwiastka lub związku organicznego.

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarabył-skiego 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 pozwalała na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniej i wschodniej). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu, przy czym do interpretacji wykorzystano także informacje z punktów znajdujących się na arkuszu sąsiadującym wzdłuż zachodniej lub wschodniej granicy.

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

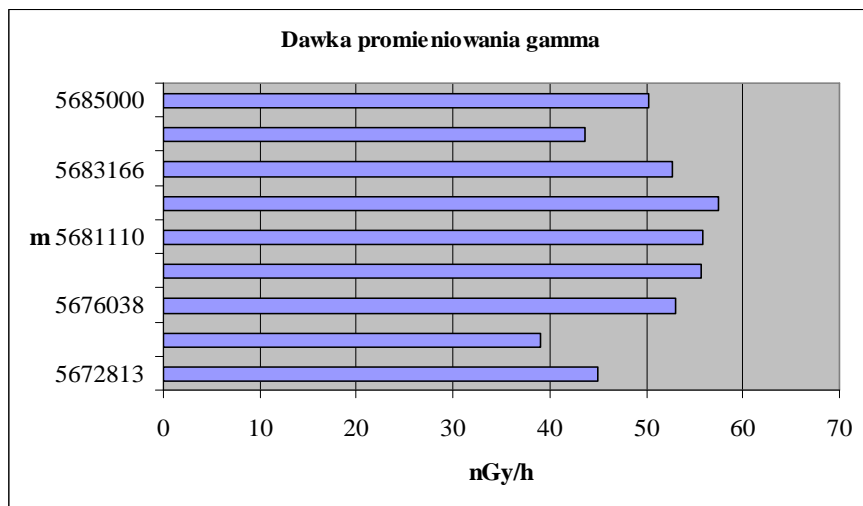
Wyniki

Wartości promieniowania gamma wahają się w granicach 22–57 nGy/h. Najwyższe są związane z lessami, gezami, opokami i piaskowcami glaukonitowymi, zaś najniższe z aluwiami.

Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h. Stężenie radionuklidów cezu jest bardzo niskie i nie przekracza 4,5 kBq/m².

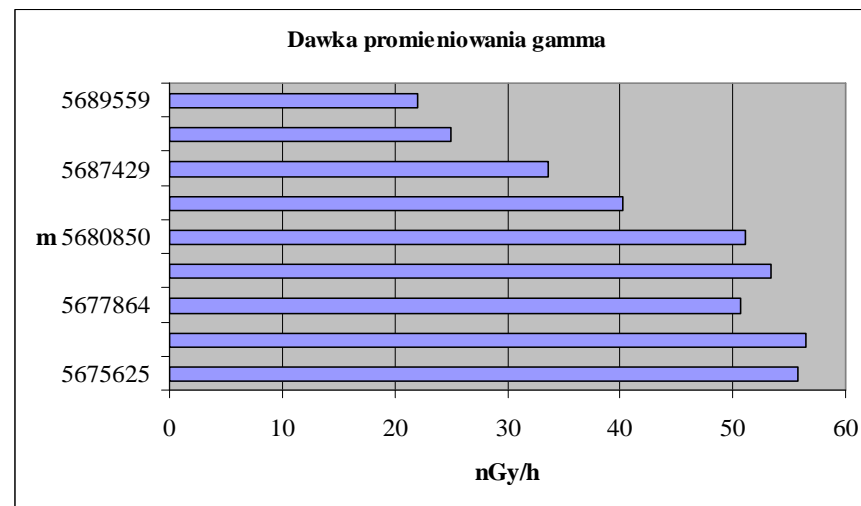
749W

PROFIL ZACHODNI



749E

PROFIL WSCHODNI



32

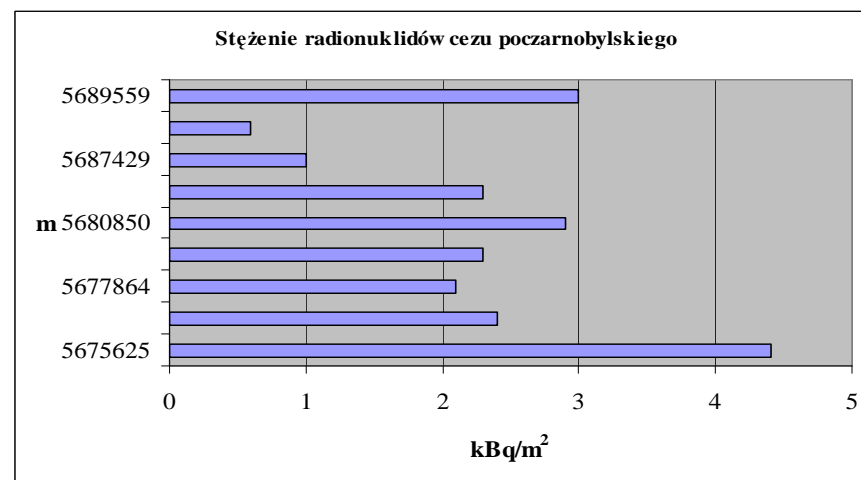
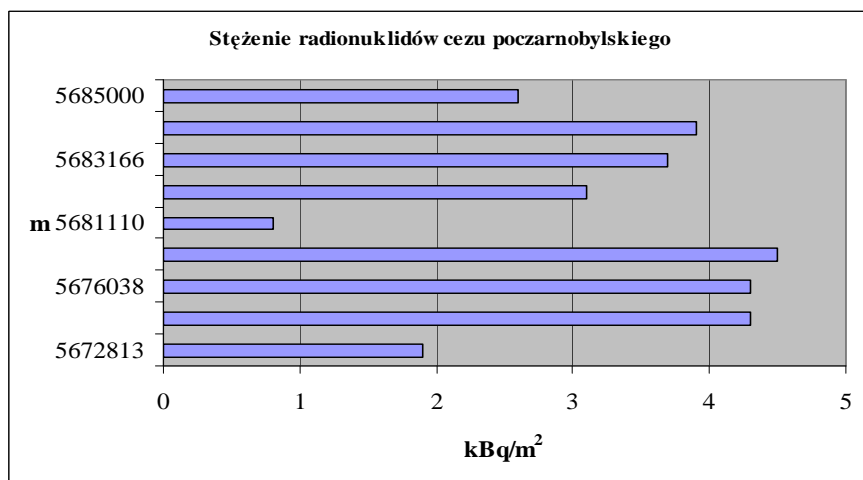


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na terenie arkusza Lublin (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Obszary predysponowane do lokalizowania składowisk odpadów typuje się 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. Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjmuje się zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Przedstawione na Mapie geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów różnicuje się w nawiązaniu do 3 typów składowisk:

N – odpadów niebezpiecznych,

K – odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne,

O – odpadów obojętnych

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

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

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża i ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 6).

Tabela 6

Charakterystyka naturalnej bariery geologicznej w odniesieniu do typu składowanych odpadów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla określonego typu składowisk (przyjętymi w tabeli 6),
- 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.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego przeniesiony z arkusza Lublin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Pietruszka i in., 2002). 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.

Obszary o bezwzględnym zakazie lokalizacji składowisk odpadów

Cały teren objęty arkuszem Lublin został bezwzględnie wyłączony z możliwości składowania odpadów ze względu na położenie w zasięgu udokumentowanego głównego zbiornika wód podziemnych nr 406 Niecka Lubelska.

W granicach analizowanego terenu znajdują się również inne obszary bezwzględnie wyłączone z możliwości składowania odpadów.

- zabudowa Lublina będącego siedzibą urzędów wojewódzkiego, miejskiego i marszałkowskiego oraz starostwa powiatowego; Świdnika – siedziby urzędów miasta i gminy oraz starostwa,
- zabytkowy zespół urbanistyczny (zamek, stare miasto i śródmieście) oraz niewielki zespół urbanistyczny z układem ulic i wzgórz, w granicach którego położony jest cmentarz żydowski oraz kościół i klasztor salezjanów,
- teren byłego obozu hitlerowskiego na Majdanku wraz z zabudowaniami poobozowymi i mauzoleum

- strefy ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych „Prawiedniki” (ujęcie poza obszarem objętym arkuszem) „Wrotków” i „Piastowskie”),
- obszary pokryw lessowych (około 70% analizowanego terenu, na zachód od rzeki Bystrzycy) (Harasimiuk, Henkel, 1982)
- obszary objęte ochroną prawną w europejskiej sieci ekologicznej Natura 2000: „Bystrzyca Jakubowicka” PLH 060096 i „Świdnik” PLH 060021 (ochrona siedlisk),
- rezerваты przyrody: „Stasin”, „Wierzchowiska” (leśne),
- obszary leśne o powierzchni powyżej 100 hektarów,
- treny bagienne, podmokłe, łąki wykształcone na glebach organicznych,
- lądowisko sanitarne przy wojewódzkim szpitalu specjalistycznym w Lublinie,
- strefy (do 250 m) wokół zbiornika retencyjnego Zalew Zemborzycy i pozostałych akwenów,
- strefy (do 250 m) wokół źródeł – rejon Jakubowic, Dysu, Łagiewnik, Starej Wsi, Nowego Krępcza,
- lotnisko Lublin – Świdnik (wielofunkcyjne),
- obszary zagrożone ruchami masowymi: dolina rzeki Ciemięgi (Ciecierzyn – Kolonia Snopków, Ciecierzyn – Łysaków); dolina rzeki Bystrzycy (Kolonia Charleż – Długie); rejon Jakubowic; tereny w granicach administracyjnych Lublina (Czechów, Ponikwoda, Bazylianów, Czuby, Krochmalna, Stare Miasto); Elizówka, Marianówka; dolina rzeki Czerniejówki – rejon Dominowa (Grabowski (red) i in. 2007),
- tereny nachyleniu powyżej 10°,
- powierzchnie erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich w obrębie dolin rzek: Bystrzycy, Czechówki, Ciemięgi, Czerniejówki i pozostałych licznych cieków,

Problem składowania odpadów

Cały analizowany teren, ze względu na położenie w zasięgu udokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 406 Niecka Lubelska został wyłączony z możliwości składowania odpadów.

Prawie na całym obszarze zbiornika Niecka Lubelska głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom górnokredowy, lokalnie paleocenijsko-górnokredowy, neogeński-górnokredowy lub czwartorzędowo-górnokredowy.

Główny użytkowy poziom wodonośny w granicach obszaru objętego arkuszem Lublin występuje w szczelinowych utworach kredy górnej. Na przeważającej jego części zanieczyszczenia z powierzchni terenu mogą łatwo przemieszczać się do warstwy wodonośnej. Zawod-

nione osady węglanowe występują bezpośrednio na powierzchni terenu lub pod niewielkiej miąższości osadami młodszymi. Użytkowy poziom wodonośny związany jest z marglami, opokami, gezami, kredą piszącą, przechodzącymi w układzie poziomym facjalnie jedne w drugie, co łącznie z pionową zmiennością wykształcenia litologicznego sprawia, że warunki występowania wód są przestrzennie zróżnicowane. Potęguje to jeszcze stopień zaangażowania tektonicznego masywu i wynikająca z niego szczelinowatość osadów (Czerwińska-Tomczyk i in., 2008).

Kredowy poziom wodonośny zasilany jest przez bezpośrednią infiltrację wód opadowych w miejscach wychodni skał węglanowych lub stosunkowo dobrze przepuszczalnych skał nadkładu. Obszary bardzo podatne i podatne na zanieczyszczenia zajmują około 74% powierzchni terenów w zasięgu zbiornika niecka lubelska. Wody kredowe pozostają w łączności hydraulicznej z wodami młodszych poziomów wodonośnych, stopień zagrożenia zanieczyszczeniami antropogenicznymi dla całego analizowanego terenu określono na wysoki i bardzo wysoki, podrzędnie średni. Średni stopień zagrożenia występuje w rejonach o niskiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego obejmującego kompleksy leśne lub na obszarach o średniej odporności poziomu z ogniskami zanieczyszczeń (Pietruszka i in., 2002).

Dla aglomeracji lubelskiej został wyznaczony lubelski obszar szczególnej ochrony wód podziemnych o powierzchni 976 km² (system nakazów, zakazów i ograniczeń w sposobie użytkowania terenu), uwzględniony w „Planie zagospodarowania przestrzennego województwa lubelskiego”.

W „Dokumentacji określającej warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406)” wnioskuje się o zakaz lokalizacji inwestycji szkodliwych lub mogących pogorszyć stan środowiska, w tym budowy składowisk odpadów.

Należy również zaznaczyć, że są to tereny bardzo cenne przyrodniczo. Około 65% jego powierzchni zajmują kompleksy gleb chronionych (klasy bonitacyjnej I–IVa) i obszary przyrodnicze objęte ochroną prawną.

Odpady komunalne z Lublina i Świdnika oraz pozostałych miejscowości wywożone są poza tereny objęte arkuszem Lublin, na składowisko w Rokitnie. Według informacji uzyskanych w urzędzie wojewódzkim wszystkie mogilniki na terenie województwa lubelskiego zostały zlikwidowane.

X. Warunki podłoża budowlanego

Na obszarze arkusza Lublin warunki podłoża budowlanego określono z pominięciem: terenów leśnych i rolnych w klasie I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, terenów zieleni urządzonej, złóż kopalin występujących na powierzchni oraz rejonów zwartej zabudowy miast Lublin i Świdnik.

Należy wspomnieć, że dla miasta Lublin wykonano wiele szczegółowych dokumentacji i opracowań geologiczno-inżynierskich, w których zawarte są rezultaty badań parametrów geotechnicznych i ich regionalna specyfika.

W tak określonych granicach, tereny objęte analizą stanowią 10% powierzchni arkusza. W ich obrębie wyróżniono: obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa i obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo.

Obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa stanowią tereny występowania gruntów spoistych zwartych, półzwartych i twar doplastycznych, gruntów sypkich zagęszczonych i średniozagęszczonych, w których głębokość wody gruntowej przekracza 2 m od powierzchni terenu. Korzystne warunki podłoża budowlanego występują na tarasach nadzalewowych doliny Bystrzycy, zbudowanych z rzecznych i rzeczno-peryglacialnych piasków drobnoziarnistych w stanie średniozagęszczonym, pochodzących z okresu zlodowaceń północnopolskich. Fragmenty tych tarasów zachowały się w rejonie miejscowości Łuszczów i Turka oraz w pobliżu Zalewu Zemborzyckiego. Na prawym brzegu Bystrzycy, przeważają grunty skaliste (margle i opoki kredy górnej oraz gezy paleocenu). Warunki korzystnego podłoża spełniają w przewodzie opoki i gezy, zawierające w składzie krzemionkę, przez co są bardziej odporne na procesy krasowe. Podłoże skaliste w niższych partiach terenu pokryte jest gliniasto-piaszczystymi osadami pochodzenia zwietrzelinowego i deluwialnego o cechach gruntów spoistych półzwartych i twar doplastycznych lub gruntów sypkich średniozagęszczonych. Grubość tych pokryw nie przekracza dwóch metrów. Lokalnie występują też płyty skonsolidowanych glin i wodnolodowcowych piasków ze żwirami w stanie zagęszczonym zlodowaceń środkowopolskich, spełniające wymagania korzystnego podłoża budowlanego.

Niekorzystne warunki podłoża budowlanego, utrudniające budownictwo występują na terenach zalegania gruntów słabonośnych (grunty organiczne, grunty spoiste plastyczne i miękkoplastyczne oraz grunty sypkie luźne), które z reguły są powiązane z płytkim zwierciadłem wody gruntowej występującym na głębokości mniejszej niż 2 m od powierzchni terenu. Obszary takie związane są z dnami dolin: Bystrzycy, Czerniejówki, Czechówki i Ciemięgi, pokrytymi warstwą słabonośnych, nieskonsolidowanych osadów holocenijskich, w postaci

mad rzecznych reprezentowanych przez piaski drobne i pylaste w stanie luźnym oraz gliny pylaste i piaszczyste w stanie miękkoplastycznym i plastycznym. Towarzyszą im grunty organiczne: namuły i torfy. 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 i in., 2007).

Niekorzystne warunki podłoża budowlanego występują też lokalnie na gruntach skalistych podatnych na procesy krasowe. Należą do nich górnokredowe margle, zawierające około 80% węglanu wapnia. Zjawiska krasowe przejawiają się powstawaniem płaskodennych i podmokłych obniżzeń, wypełnionych w przewodze osadami organicznymi (strefy obniżzeń Świdnika Dużego, Krępcza i Janowic). Ponadto, szczególnie margle ilaste, w określonych warunkach ulegają pęcznieniu lub skurczeniu i mają często właściwości wysadzeniowe.

Na terenie arkusza Lublin wyznaczono kilkanaście obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (Grabowski (red.) i in., 2007). Na terenie miasta Lublin są to zbocza doliny Czechówki i Bystrzycy oraz zbocza wąwozów lessowych. W północnej części arkusza obszary predysponowane związane są odcinkami ze zboczami i tarasami rzeki Ciemięgi i Bystrzycy, zbudowanymi z utworów górnokredowych oraz piasków i żwirów czwartorzędowych. Zagrożenie stwarzają także suche dolinki wypreparowane w lessach. Lessy są osadami predysponowanymi do występowania osiadania zapadowego, niekorzystna dla podłoża budowlanego jest również ich wrażliwość na zmiany wilgotności.

W okolicy Koloni Charłęz zlokalizowano dwa aktywne osuwiska, a jedno w Jakubowicach Murowanych. Zachodzą w nich procesy zsuwania materiału skalnego wskutek ścinania. Są to obszary o niewielkiej powierzchni, poniżej 1 ha.

Lokalizacja obiektów budowlanych w obrębie wystąpień górnokredowych margli i czwartorzędowych lessów wymaga szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich.

W granicach arkusza projektowana jest budowa obwodnicy dla miasta Lublina, która będzie drogą szybkiego ruchu.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na obszarze arkusza Lublin występują duże, zwarte kompleksy gleb chronionych dla rolniczego użytkowania w klasie I–IVa, zajmujące około 65% jego powierzchni. Po lewej stronie doliny Bystrzycy są to gleby bielicowe i czarnoziemy wykształcone na piaszczystych pyłach lessopodobnych i lessach, a po stronie prawej występują gleby bielicowe, powstałe na piaskach i pyłach piaszczystych oraz rędziny, których skałami macierzystymi są osady wę-

glanowe. W dolinie rzeki Bystrzycy, oraz w obniżeniach terenu (rejon Świdnika Dużego, Janowic i Krępcza) spotykane są chronione łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Tereny zieleni urządzonej (parki, ogrody działkowe) znajdują się w granicach miast Lublin i Świdnik.

Niewielkie kompleksy leśne zachowały się w południowo-zachodniej części Lublina (w pobliżu Zalewu Zemborzyckiego) oraz na wschodzie w rejonie Świdnika. Są to w przeważającej części lasy mieszane, w których dominują: sosna, dąb, brzoza i olsza, a podrzędnie występują: topola, osika, buk, modrzew, świerk i jodła.

Ochroną przyrody objęte jest około 18% powierzchni arkusza. W części północnej znajduje się fragment Obszaru Chronionego Krajobrazu „Dolina Ciemięgi”, którego wschodnia część położona jest w granicach sąsiedniego arkusza Bełżyce. Został on utworzony w 1990 r. na powierzchni 2 627 ha. Krajobraz doliny Ciemięgi z wilgotnymi łąkami i lasami łągowymi urozmaicają zbocza i wąwozy lessowe. Najcenniejszymi zbiorowiskami roślinnymi są łąki ostrożeńowe z pełnikiem europejskim, ziołoroślowy zespół wiązówki błotnej i bodziszka błotnego, zespół podagrycznika i lepiężnika różowego, niskotorfowiskowe zbiorowiska z udziałem storczyków, światło- i ciepłolubne zbiorowiska z udziałem wisienki stepowej i kolcowoju szkarłatnego oraz murawy kserotermiczne z zawilcem leśnym, zarzą wielką, przegorzanem kulistym, poziomkami i dąbrówką kosmatą. W południowej części arkusza występują dwa niewielkie fragmenty Czerniejewskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, który kontynuuje się dalej na sąsiednich arkuszach Bełżyce i Bychawa. Został on utworzony w 1990 r. na powierzchni 19 510 ha. Około 23% jego powierzchni, zajmują lasy, a największe ich kompleksy przylegają do Zalewu Zemborzyckiego.

Niewielki obszar w północno-wschodniej części omawianego terenu, obejmuje otulina Nadwieprzańskiego Parku Krajobrazowego. W granicach arkusza znajdują się cztery rezerwaty przyrody, w tym dwa zatwierdzone oficjalnie („Stasin” i „Wierzchowiska”) oraz dwa projektowane („Dolina Ciemięgi” i „Łysa Góra”). Rezerwat „Stasin” utworzony został w 1981 r. na powierzchni 24,4 ha. Celem ochrony jest zachowanie naturalnego stanowiska brzozy czarnej. Obok niej w rezerwacie rosną: brzoza brodawkowata, grab, lipa drobnolistna, topola, czeremcha i klon zwyczajny. Utworzony w 1983 r. rezerwat „Wierzchowiska” ma powierzchnię 24,52 ha, z której część znajduje się w granicach arkusza Bychawa. Celem ochrony jest zachowanie fragmentu starego, naturalnego lasu dębowego i lipowego.

Projektowany rezerwat „Dolina Ciemięgi”, który częściowo kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Bełżyce, ma całkowitą powierzchnię około 24,5 ha. Przedmiotem ochrony mają być łąki ostrożeńowe, niskotorfowiskowe zbiorowiska z udziałem storczyków oraz murawy

kserotermiczne. Na krawędzi doliny Ciemiegi, w okolicy wsi Sobianowice, projektowane jest utworzenie florystycznego rezerwatu przyrody o nazwie „Łysa Góra”. Obejmuje on powierzchnię około 1 ha. Stwierdzono tutaj występowanie 152 gatunków roślin, z których na szczególną uwagę zasługują gatunki stepowe: kosaciec bezlistny, wisienka stepowa, oman szorstki, wężymord stepowy, strzępica nadobna i kostrzewa kępowa. Projektowane jest także utworzenie na powierzchni około 20 ha rezerwatu stepowo-krajobrazowego „Skarpa Jakubowicka” oraz na powierzchni około 150 ha rezerwatu krajobrazowego „Derkacza Łąki”. Dotychczas nie wyznaczono jeszcze ścisłych ich granic.

Na obszarze arkusza znajduje się 46 pomników przyrody żywej i projektowane jest utworzenie siedmiu nowych (tabela 7). Wśród pomników zatwierdzonych są trzy aleje lip drobnolistnych, trzy płaty roślinności stepowej oraz: lipy drobnolistne, dęby szypułkowe, jesiony wyniosłe, miłorzęby japońskie, klony pospolite, wiąz polny, topola czarna, kasztanowiec biały i jałowiec pospolity. W północnej części, przy drogach prowadzących z miejscowości Dys i Charleż w kierunku północnym, znajdują się fragmenty alei drzew pomnikowych, które w przewadze kontynuują się w granicach sąsiedniego arkusza Lubartów. Trzecia aleja drzew pomnikowych, położona jest w parku podworskim w miejscowości Pliszczyn. Płaty roślinności stepowej o powierzchni 0,2–0,5 ha występują w pobliżu wsi Łysaków.

Tabela 7

Wykaz rezerwatów i pomników przyrody żywej

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	R*	Snopków	Jastków lubelski	*	Fl – „Dolina Ciemiegi” (24,5)
2	R	Sobianowice	Wólka lubelski	*	Fl – „Łysa Góra” (0,99)
3	R	Lublin	Lublin	1981	L – „Stasin” (24,40)
4	R*	Kolonia Wierzchowiska	Piaski świdnicki	1983	L – „Wierzchowiska” (24,52)
5	P*	Dys	Niemce lubelski	1987	Pż – aleja drzew pomnikowych: 885 lip drobnolistnych
6	P*	Charleż	Spiczyn lubelski	1977	Pż – aleja drzew pomnikowych: 75 lip drobnolistnych
7	P	Dys	Niemce lubelski	1988	Pż – lipa drobnolistna
8	P	Dys	Niemce lubelski	1992	Pż – lipa drobnolistna
9	P	Bystrzyca	Wólka lubelski	1995	Pż – 3 lipy drobnolistne
10	P	Bystrzyca	Wólka lubelski	1992	Pż – jesion wyniosły

1	2	3	4	5	6
11	P	Bystrzyca	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – szpaler grabów pospolitych
12	P	Bystrzyca	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – 2 modrzewie europejskie
13	P	Bystrzyca	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – lipa drobnolistna
14	P	Bystrzyca	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – lipa drobnolistna
15	P	Sobianowice	<u>Wólka</u> lubelski	1983	Pż – jałowiec pospolity
16	P	Sobianowice	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – sosna wejmutka
17	P	Sobianowice	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – szpaler grabów pospolitych
18	P	Pliszczyn	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Pliszczyn	<u>Wólka</u> lubelski	1992	Pż – aleja drzew pomnikowych: 10 lip drobnolistnych
20	P	Łysaków	<u>Wólka</u> lubelski	1979	Pż – płat roślinności stepowej (0,16)
21	P	Łysaków	<u>Wólka</u> lubelski	1979	Pż – płat roślinności stepowej (0,50)
22	P	Łysaków	<u>Wólka</u> lubelski	1979	Pż – płat roślinności stepowej (0,17)
23	P	Turka	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Turka	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – dąb szypułkowy
25	P	Turka	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – dąb szypułkowy
26	P	Turka	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – dąb szypułkowy
27	P	Turka	<u>Wólka</u> lubelski	*	Pż – lipa drobnolistna
28	P	Lublin ul. Sławinkowska	Lublin	1990	Pż – dąb szypułkowy
29	P	Lublin, ul. Sławinkowska	Lublin	1990	Pż – 2 dęby szypułkowe
30	P	Jakubowice Murowane, zespół pałacowo- ogrodowy	Lublin	1983	Pż – modrzew polski
31	P	Jakubowice Murowane, zespół pałacowo- ogrodowy	Lublin	1983	Pż – jesion wyniosły
32	P	Jakubowice Murowane, zespół pałacowo- ogrodowy	Lublin	1983	Pż – wiąz polny
33	P	Lublin, ul. Trzeźniowska	Lublin	1997	Pż – miłorząb japoński
34	P	Lublin, ul. Trzeźniowska	Lublin	1997	Pż – jesion wyniosły
35	P	Lublin, ul. Trzeźniowska	Lublin	1997	Pż – szpaler 10 lip drobnolistnych
36	P	Świdnik Duży	<u>Wólka</u> lubelski	1985	Pż – 14 dębów szypułkowych
37	P	Lublin, ul. Biernackiego	Lublin	1997	Pż – lipa drobnolistna
38	P	Lublin, ul. Krzywa	Lublin	1995	Pż – kasztanowiec biały

1	2	3	4	5	6
39	P	Lublin, ul. Chmielna	Lublin	1997	Pż – dąb szypułkowy
40	P	Lublin, ul. Chmielna	Lublin	1997	Pż – dąb szypułkowy
41	P	Lublin, ul. Staszica	Lublin	1997	Pż – kasztanowiec biały
42	P	Lublin, Al. Kraśnicka	Lublin	1997	Pż – dąb szypułkowy
43	P	Lublin, Al. Raławickie	Lublin	1997	Pż – szpaler 6 buków zwyczajnych
44	P	Lublin, Ogród Saski	Lublin	1997	Pż – topola biała
45	P	Lublin, skwer obok Sądu	Lublin	1997	Pż – dąb bezszypułkowy
46	P	Lublin, skwer obok Sądu	Lublin	1997	Pż – lipa drobnolistna
47	P	Lublin, skwer obok Sądu	Lublin	1997	Pż – kasztanowiec zwyczajny
48	P	Lublin, Pl. Litewski	Lublin	1990	Pż – 2 dęby szypułkowe
49	P	Lublin, Pl. Litewski	Lublin	1990	Pż – topola czarna
50	P	Lublin, ul. Dąbrowskiego	Lublin	1979	Pż – dwa szakłaki pospolite
51	P	Lublin, ul. Lipowa	Lublin	1977	Pż – dąb pospolity
52	P	Lublin, ul. Lipowa	Lublin	1979	Pż – 3 miłorzęby japońskie
53	P	Nadl. Świdnik, Obręb Świdnik Oddział 148	Lublin	1979	Pż – dąb szypułkowy
54	P	Lublin-Abramowice, zespół dworsko-parkowy	Lublin	1993	Pż – miłorzęb japoński
55	P	Lublin, Abramowice, zespół dworsko-parkowy	Lublin	1993	Pż – dąb burgundzki
56	P	Lublin-Zembożyce	Lublin	1997	Pż – dwa szpalery lip drobnolistnych
57	P	Kol. Wilczopole	Lublin	1987	Pż – jałowiec pospolity

Rubryka 2: R – rezerwat przyrody, P – pomnik przyrody, * – położony częściowo w granicach arkusza

Rubryka 5: * – projektowany

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: Fl – florystyczny, L – leśny
rodzaj pomnika przyrody: Pż – żywej

Na północny-wschód od Lublina, w obrębie doliny Bystrzycy i przyujściowego odcinka doliny Ciemięgi, na powierzchni 456,2 ha utworzono specjalny obszar ochrony siedlisk NATURA 2000 o nazwie „Bystrzyca Jakubowicka”. Jest to ostoja staroduba łąkowego, czterech gatunków motyli i kumaka nizinnego. Stoki dolin porośnięte są murawami kserotermicznymi ze stanowiskami miłka wiosennego i kosaćca bezlistnego.

Na zachód od terenu zwartej zabudowy miasta Świdnik utworzono specjalny obszar ochrony siedlisk NATURA 2000 o nazwie „Świdnik” na powierzchni 122,8 ha, który obejmuje trawiastą płytę lotniska aeroklubu (tabela 8). Występuje tu najliczniejsza w Polsce zarzta kolonia susła perełkowanego.

Tabela 8

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			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	B	PLH060096	Bystrzyca Jakubowicka S	22°40'37" E	51°17'42" N	456,2	PL314	lubelskie	Lublin	Lublin
2	B	PLH060021	„Świdnik” S	22°41'34" E	51°13'57" N	122,8	PL314	lubelskie	świdnicki	Świdnik

Rubryka 2: B – OSO, niekontaktujący się z innymi

Rubryka 4: S – specjalny obszar ochrony siedlisk

Według systemu ECONET na omawianym terenie nie występują obszary węzłowe i korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym i krajowym. Położenie arkusza Lublin na tle mapy systemu ECONET (Liro (red), 1998) ilustruje fig. 4.

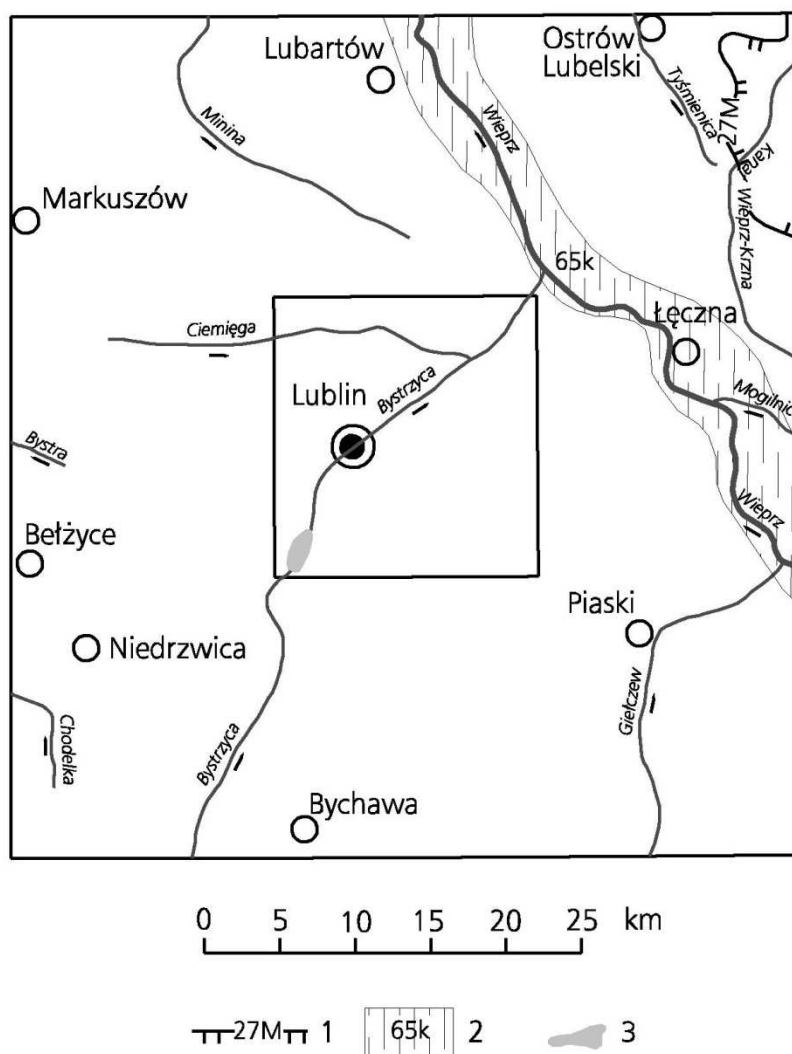


Fig. 5. Położenie arkusza Lublin na tle systemu ECONET (Liro, red., 1998)

1 – granica obszaru węzłowego o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 27M – Poleski; 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 65k – Wieprza; 3 – zbiornik retencyjny

XII. Zabytki kultury

Na obszarze arkusza Lublin najstarsze ślady dawnych kultur pochodzą z młodszej epoki kamienia – neolitu. Stanowiska archeologiczne grupują się w pobliżu dolin rzecznych w zachodniej części terenu. Na mapie zaznaczono te o największych wartościach kulturowych i poznawczych. Znajdują się wśród nich cmentarzyska kurhanowe, grodziska i osady wielokulturowe.

W granicach omawianego terenu występują liczne zabytkowe obiekty chronione: sakralne, architektoniczne i techniczne, z których najcenniejsze znajdują się w Lublinie. Po-

czątki osadnictwa na jego terenie sięgają V–VI w. n.e., gdy istniała tu niewielka osada targowa na wzgórzu Czwartek, w pobliżu obecnego Wzgórza Zamkowego. W VIII i IX wieku nastąpił szybki rozwój osady, a na wzgórzu Czwartek powstał w 965 roku pierwszy kościół. W 1198 roku odnotowana została pierwsza pisana wzmianka o Lublinie, który stał się siedzibą archidiakonatu – najwyższej władzy kościelnej na ziemi lubelskiej. W 1317 roku Książę krakowski i sandomierski Władysław Łokietek nadaje miastu prawa miejskie. Oddzielne województwo lubelskie powstało w 1474 roku z woli Kazimierza Jagiellończyka. Rozwój miasta nastąpił po zawarciu unii polsko-litewskiej w 1569 roku, upamiętnionej obeliskiem na Placu Unii Lubelskiej i trwał do czasów wojen kozackich i szwedzkich w XVII wieku. Ważną datą w późniejszej historii Lublina jest 7 listopada 1918 r., kiedy utworzony został tu Tymczasowy Rząd Republiki Polskiej. Lublin był obszarem ścierania się religii rzymskokatolickiej, prawosławia, protestantyzmu i judaizmu, szczególnie w okresie międzywojennym. Tragicznym symbolem drugiej wojny światowej jest hitlerowski obóz koncentracyjny na Majdanku, miejsce zagłady 235 tys. ofiar różnych narodowości.

Zabytkowym zespołem urbanistycznym jest centralna część miasta obejmująca zamek, Stare Miasto i Śródmieście. W zespole zamkowym (północno-wschodnia część strefy ochrony konserwatorskiej), najcenniejszym zabytkiem jest XIV-wieczna kaplica zamkowa pw. Trójcy Świętej, ozdobiona unikatowymi rusko-bizantyjskimi freskami fundacji Władysława Jagiełły. Stare Miasto jest jednym z najpiękniejszych zespołów staromiejskich w Polsce – z XIV-wiecznymi bramami Krakowską i Grodzką, Trybunałem Koronnym (stary ratusz z XV w.) i renesansowymi kamieniczkami. Znajdują się tu również cenne zabytki sakralne: barokowa Archikatedra Lubelska, gotycko-renesansowa bazylika oo. Dominikanów, pobernardyński kościół z wystrojem w stylu renesansu lubelskiego oraz kościół pobrygidowski fundacji Władysława Jagiełły. Druga strefa ochrony konserwatorskiej obejmuje niewielki zespół urbanistyczny z układem ulic i wzgórz, w granicach którego położony jest cmentarz żydowski (tzw. Grodzisko) oraz kościół i klasztor Salezjanów. Za zabytkowy zespół uznany został też teren byłego obozu hitlerowskiego na Majdanku wraz z zabudowaniami poobozowymi, pomnikiem Walki i Męczeństwa oraz Mauzoleum. Na terenie miasta znajduje się także pomnik marszałka Józefa Piłsudskiego.

Na terenie Lublina znajduje się też kilka zabytków technicznych. Należą do nich: wieża ciśnień z dawnego zespołu fabryki „Eternit” (1912-13 r.), zespół budynków Cukrowni „Lublin” (XIX/XX w.) oraz zespół budynków dawnej fabryki Maszyn i Urzędzeń Rolniczych „M. Wolski i S-ka (XIX/XX w.). W obecnych granicach miasta występują też zabytkowe zespoły parkowo-pałacowe pochodzące w przewadze z XIX i przełomu XIX/XX w. Starsze

zespoły znajdują się tylko w: Jakubowicach (XVI-XX w.) i w zachodniej części miasta (XVII-XX w.).

Zabytkowe obiekty dziedzictwa kulturowego są również zlokalizowane w wielu innych miejscowościach arkusza. Kościoły pochodzące z XVIII i XIX w. zachowały się we wsiach: Dys, Bystrzyca i Turka. W Jakubowicach znajduje się dwór zbudowany w pierwszej połowie XVI w., i zespół dworsko-folwarczny z XIX w. Obecnie w dworze funkcjonuje hotel „Dwór Anna” otoczony przez niezwykle starannie odrestaurowany ogród. Dziewiętnastowieczny dwór zachował się też w Świdniku Dużym.

W Świdniku znajdują się także pomniki Konstytucji 3 Maja, Zygmunta Puławskiego i „W Hołdzie Żołnierzom”. W pobliżu miasta znajduje się także pomnik powstańców styczniowych oraz pomnik upamiętniający rozstrzelanie tu w 1943 roku 18 tysięcy Żydów.

Zespoły pałacowo-parkowe występują w miejscowościach: Ciecierzyn (XIX w.), Pliszczyn (XIX w.), Boguszyn (1903 r.), Sobianowice (XIX w.), Bystrzyca (1791 r.) i Turka (XVIII w.).

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Lublin położony jest w przewadze na Wyżynie Lubelskiej, a tylko północny jego fragment należy do Niziny Południowopolskiej.

W jego granicach występują zwarte kompleksy gleb chronionych dla rolniczego użytkowania w klasie I–IVa (65% powierzchni), tereny zurbanizowane aglomeracji Lublin–Świdnik (13% powierzchni) oraz niewielkie obszary leśne (8% powierzchni). Najciekawsze krajobrazowo i przyrodniczo tereny na północy, obejmuje Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Ciemiegi” (w tym projektowane rezerваты „Dolina Ciemiegi” i „Łysa Góra”), a na południu Czerniejewski Obszar Chronionego Krajobrazu z dwoma rezerwatami leśnymi: „Stasin” i „Wierzchowiska”. Na terenie arkusza utworzono dwa obszary ochrony siedlisk w ramach programu NATURA 2000 – „Bystrzyca Jakubowicka” i „Świdnik”.

W części południowo-zachodniej położone jest miasto Lublin – największy ośrodek kulturowy i przemysłowy Polski wschodniej. Na jego terenie znajdują się zakłady przemysłu: maszynowego, spożywczo-przetwórczego i farmaceutycznego. Lublin jest także regionalnym centrum naukowym, skupionym wokół Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej i Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego. Jako jedno z najstarszych miast na terenie Polski bogaty jest w zabytki architektoniczne i techniczne. Położony w pobliżu Świdnik znany jest głównie z istniejącej od ponad pół wieku Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego „PZL Świdnik”.

Z przemysłem wydobywczym związana jest eksploatacja gazu ziemnego ze złóż: „Ciecierzyn” oraz „Mełgiew A i Mełgiew B”. Wydobywanie kopalin pospolitych (piasków) z małych złóż skupionych wokół Turki i Łuszczowa zaspokajało tylko potrzeby lokalne i ze względu na warunki geologiczne nie ma większych perspektyw na zmianę tego stanu. Obecnie na terenie arkusza nie jest już prowadzona eksploatacja piasków.

W gospodarce omawianego terenu znaczny udział ma dobrze rozwinięte rolnictwo. Zdecydowały o tym korzystne warunki klimatyczne oraz żyzne gleby utworzone na lessach i skalach węglanowych.

Obszar arkusza położony jest w zlewni Wieprza i odwadniany w przewodzie przez Bystrycę i jej dopływy: Czechówkę, Ciemięgę i Czerniejówkę. W dolinie Bystrzycy utworzony został zbiornik retencyjny zwany Zalewem Zemborzyckim, pełniący funkcję przeciwpowodziową i rekreacyjną. Projektowana jest budowa drugiego zbiornika w dolinie Ciemięgi, w pobliżu miejscowości Pliszczyn.

Występowanie wód podziemnych związane jest głównie ze szczelinowym masywem skalnym kredy górnej i paleogenu, który ze względu na podobne wykształcenie utworów, tworzy jeden użytkowy górnokredowo-paleoceński poziom wodonośny. Duży pobór wody przez ujęcia zgrupowane na terenie Lublina spowodował powstanie rozległego leja depresji w utworach kredy górnej, który obejmuje centralną i południową część arkusza.

Warunki korzystne dla budownictwa występują na tarasach nadzalewowych doliny Bystrzycy i Czerniejówki, w obrębie zalegania gruntów skalistych węglanowo-krzemionkowych (opoki i gezy) i czwartorzędowych piasków wodnolodowcowych i glin. Niekorzystnymi warunkami podłoża budowlanego charakteryzują się dna dolin rzecznych. Warunki utrudniające budownictwo mają też lokalnie obszary występowania górnokredowych margli, w których rozwinęły się procesy krasowe oraz lessów podatnych na procesy sufozyjne i uplastycznienie się pod wpływem zmian wilgotności. Lokalizacja obiektów budowlanych na tych obszarach, wymaga przeprowadzenia szczegółowych badań geologiczno-inżynierskich.

Ze względu na położenie terenów objętych arkuszem Lublin w zasięgu udokumentowanego Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 406 Niecka Lubelska całość bezwzględnie wyłączono z możliwości składowania odpadów. Zawodnione utwory węglanowe kredy górnej występują bezpośrednio na powierzchni lub pod niewielkim nadkładem stosunkowo dobrze przepuszczalnych skał. Zasilanie odbywa się drogą bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, stopień zagrożenia wód określono na wysoki i bardzo wysoki, podrzędnie średni. Wnioskuje się o deponowanie odpadów poza granicami obszarów objętych arkuszem Lublin.

Po analizie uwarunkowań naturalnych i gospodarki omawianego obszaru można przypuszczać, że w przyszłości nastąpi dalszy rozwój przemysłu spożywczo-przetwórczego, bazującego na lokalnych produktach rolnych oraz przemysłu wydobywczego kopalin, w związku z projektowaną eksploatacją trzeciego pola zasobowego złoża gazu ziemnego „Ciecierzyn”.

Wskazane jest większe wykorzystanie walorów krajobrazowych i przyrodniczych tego rejonu celem stworzenia bazy wypoczynkowej dla mieszkańców Lublina i Świdnika.

XIV. Literatura

- ALBERING H., LEUSEN S., MOONEN E., HOOGEWERFF J., KEINJANS J., 1999. Human health risk assessment: a case study involving heavy metal soil contamination after the flooding of the river Meuse during the winter of 1993-1994. *Environmental Health Perspectives* 107 (1), 37-43.
- BOJAKOWSKA I., SOKOŁOWSKA G. 1995. Heavy metals in the Bystrzyca river flood plain. *Geolog. Quart. Vol 40. No. 3, P. 467-480.*
- BORDAS F., BOURG A.: Effect of solid/liquid ratio on the remobilization of Cu, Pb, Cd and Zn from polluted river sediment. *Water, Air, And Soil Pollution* 128: 391-400, 2001.
- BORZĘCKI L., NICPOŃ W., 1973 – Sprawozdanie geologiczne z prac zwiadowczych przeprowadzonych za kruszywem naturalnym w rejonie Lublina na obszarach: Wólka Krasienińska – powiat Lubartów, Turka – Łuszczów, Zemborzyce, Dorohucz – Jaszczów, Stara Wieś – Turowola, Ostrówek i Białka powiat i województwo Lublin. *Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.*
- BUTRYM J., HARASIMIUK M, HENKEL A., 1982 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Lublin. *Wyd. Geol., Warszawa.*
- CZAJA-JARZMIK B., 1998a – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ z elementami projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Łuszczów VII”. *Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.*
- CZAJA-JARZMIK B., 1998b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kat. C₁ z elementami projektu zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Turka”. *Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie*
- CZAJA-JARZMIK B., 2005 – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego TURKA IV rozliczający wielkość wyeksploatowanych zasobów po zaniechaniu eksploatacji w miejsc. Turka. *Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa*

- CZERWIŃSKA-TOMCZYK J., RYSAK A., ŁUSIAK R., GIL R., ZWOLIŃSKI Z., 2008 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia obszaru ochronnego zbiornika wód podziemnych Niecka Lubelska (GZWP nr 406). Centralne Arch. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F., 2003 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Turka IV” w kat. C₁ Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- GAŁUS S., 1997 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Łuszczów III” z elementami projektu zagospodarowania złoża w obrębie działki nr 85/2 (wg mapy ewidencyjnej gruntów). Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- GAŁUS S., WÓJCIK L., 1998 – Uproszczona dokumentacja geologiczna z elementami planu zagospodarowania złoża piasku „Łuszczów IX” w obrębie części działek nr 492/4, 492/5, 493/1. Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- GAŁUS S., WÓJCIK L., 2006 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasku „Turka V”., Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- GAŁUS S., WÓJCIK L., 2007 – Dokumentacja geologiczna złoża piasku „Turka VI” w kat. C₁. Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- GAŁUS S., Wójcik L., 2008 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej w kat. C₁ złoża piasku „Turka V”., Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- GAZDA M., 1994 – Operat ewidencyjny złoża surowca ceramiki budowlanej Rudnik I wraz z elementami racjonalnej gospodarki i rekultywacji. Archiwum Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- GĄTASZEWSKI L., DEPA J., 1969 – Dokumentacja geologiczna złoża lessu do produkcji kruszywa lekkiego glinoporytu „Żulin” w kat. C₁+B. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- GRABOWSKI D., (red.), MAŁEK M., WODYK K., 2007 – Mapa zagrożeń osuwiskowych i obszarów predysponowanych., Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad. Warszawa
- HARASIMIUK M., HENKEL A., 1982 – Objąsnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Lublin. Wyd. Geol., Warszawa.
- HRYNIEWSKI J., 1963 – Karta rejestracyjna złoża piasku „Zemborzyce”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- Instrukcja** opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.

- KELMAN Cz., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża torfu „Bystrzyca I” w kat. C₁. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- KELMAN CZ., 2009a – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Turka VII” w kat. C₁ (część dz. Nr Ew. 1263, 1264, 1265)., Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- KELMAN CZ., 2009b – Dodatek nr 1 do „Dokumentacji geologicznej złoża piasku „Turka VI” w kat. C₁” (rozliczenie zasobów złoża w związku z zakończeniem eksploatacji)., Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- KLECZKOWKI. A. S. (red.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1: 500 000. Archiwum AGH, Kraków.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KUNA K., 2003 – Dokumentacja geologiczna ropy naftowej Świdnik w kat. B. Dodatek nr 1. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- LIRO A. (red.), 1998 – Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET – Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LIU H., PROBST A., LIAO B. 2005. Metal contamination of soil and crops affected by the Chenchou lead/zinc mine spill (Hunan, China). *Science of The Total Environment*, 339 (1-3):153-166
- MACDONALD D., INGERSOLL C., BERGER T., 2000. Development and Evaluation of consensus-based Sediment Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* **39**: 20–31.
- MAĆKÓW A., 2005 – Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. Lublin, Państw. Inst. Geol. Warszawa
- MALINOWSKI J., MOJSKI J.E. 1981 – Mapa geologiczna polski 1:200 000. Arkusz Lublin. Państw. Inst. Geol. Warszawa
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K.(red.), 2006 – Mapa Geologiczna Polski W Skali 1:500 000, Państw. Inst. Geol. Warszawa
- MILLER J., HUDSON-EDWARDS K., LECHCLER P., PRESTON D., MACKLIN M. 2004. Heavy metal contamination of water, soil and produce within riverine communities of the Rio Pilcomayo basin, Bolivia. *Sci. Total Environ.* 320(2-3):189-209.

- MODZELEWSKI R., 1997 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Mełgiew A Mełgiew B”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.- Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- MODZELEWSKI R., 1999 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu „Ciecierzyn”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.- Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- NOWICKI Z., PAŻAK J., FRANKOWSKI Z., JANECKA-STYRCZ K., GAŁKOWSKI P., JAROS M., MAJER K., HORDEJUK M., 2007 – Mapa terenów zagrożonych podtopieniami w Polsce Państw. Inst. Geol. Warszawa
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1996 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną i kształtowaniem środowiska, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty.
- PACZYŃSKI B. red., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1: 500 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A., (red.), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I, Wody słodkie, Państw. Inst. Geol., Warszawa
- PIETRUSZKA W., SZCZERBICKA M., ZEZULA M., 2002 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Lublin. Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Plan** zagospodarowania przestrzennego woj. lubelskiego – zmiana, – 2010, Lublin
- POPRAWA P., 2010 – Potencjał występowania złóż gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku w basenie bałtyckim i lubelsko-podlaskim., Prz. Geol., 58, pp. 226-249, Warszawa
- 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).
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony, Dziennik Ustaw nr 55, poz., 498 z dnia 14 maja 2002 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dziennik Ustaw nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.

- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dziennik Ustaw nr 61, poz. 549 z dnia 10 kwietnia 2003 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 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 nr 32, poz. 284, z dnia 1 marca 2004 r.
- Rozporządzenie** Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych Dziennik Ustaw nr 162, poz. 1008 z dnia 9 września 2008 r.
- SIEROŃ G., WÓJCIK L., 2002– Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasku „Łuszczów X”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.
- SJÖBLOM A, HÅKANSSON K., ALLARD B. 2004 – River water metal speciation in a mining region – the influence of wetlands, limning, tributaries, and groundwater. *Water, Air, and Soil Pollution* 152: 173-194.
- SMUSZKIEWICZ K., 2001 – Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z elementami projektu zagospodarowania złoża piasku „Turka II” w obrębie działek nr 1359 i 1360. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad.*, Warszawa.
- SMUSZKIEWICZ K., 2003 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ z elementami zagospodarowania złoża kruszywa naturalnego „Turka III” (dz. nr 1631, 1362, 1363, 1364). *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.- Państw. Inst. Bad.*, Warszawa.
- SMUSZKIEWICZ K., 2004 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Turka V” (dz. nr 1270, 1271). *Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.*
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy radioekologiczne Polski. Część I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężeń cezu w Polsce. Skala 1:750 000. *Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy radioekologiczne Polski. Część II: Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce; Skala 1:750 000. *Wyd. Państw. Inst. Geol. Warszawa.*
- SZYMAŃSKA G., 1994a – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) złoża piasku do robót budowlanych i drogowych „Łuszczów Pod-Kijany” z elementami projektu zagospodarowania złoża. *Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie.*

- SZYMAŃSKA G., 1994b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) złoża skał węglanych do produkcji wapna nawozowego „Kamień” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- SZYMAŃSKI J., 2010 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Turka VII”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- ŠMEJKALOVÁ, M., MIKANOVA O., BORUVKA L., 2003 – Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49(7): 321-326.
- Ustawa** o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity). Dziennik Ustaw nr 39, poz. 251 z dnia 5 marca 2007 r.
- WAGNER J., 1962 – Karta rejestracyjna (skrótowa dokumentacja) złoża piasku do budowy zapory ziemnej „Zemborzyce-Surowce”. Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- WEIL W., 1975 – Dokumentacja geologiczna złoża gazu ziemnego „Minkowice”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- WIĘCKOWSKI S., 1999 – Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasków) „Turka I” w obrębie działek nr 1665, 1666, 1669, 1914, 1668 (wg mapy ewidencyjnej gruntów). Arch. Geol. Urzędu Marszałkowskiego w Lublinie
- 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.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski, PWN, Warszawa.
- ZARĘBSKI K., 2005 – Dokumentacja warunków hydrogeologicznych w rejonie instalacji do magazynowania i przygotowywania odpadów płynnych do zatłaczania do odwiertu ropnego Świdnik – 13 na terenie złoża ropy naftowej „Świdnik”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa
- ZDANOWSKI A., w druku – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. W: Wołkiewicz S. (red.) Zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Państw. Inst. Geol.-Państw. Inst. Bad., Warszawa
- ZDANOWSKI A., 2010 – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Biul. Państw. Inst. Geol., 439, pp. 189-196, Warszawa.