

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

Arkusz ŁUKÓW (602)



Warszawa 2011 r.

Autorzy: Bogusław Bąk*, Adam Szelaż*, Izabela Krzak*,
Paweł Kwecko*, Izabela Bojakowska*, Jerzy Miecznik*,
Małgorzata Marczak**, Jerzy Król**

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska*

Redaktor regionalny planszy A – Bogusław Bąk*

Redaktor regionalny planszy B – Anna Gabryś-Godlewska*

Redaktor tekstu: Iwona Walentek*

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

** Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA SA, ul. Kwidzińska 71, 51-415 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2011

Spis treści

I.	Wstęp – A. Szelaq.....	3
II.	Charakterystyka geograficzno-gospodarcza – A. Szelaq.....	4
III.	Budowa geologiczna – B. Bqk, I. Krzak	6
IV.	Złóża kopalin - B. Bqk, A. Szelaq, I. Krzak.....	11
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin - B. Bqk, I. Krzak, A. Szelaq.....	16
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – B. Bqk, I. Krzak, A. Szelaq.....	19
VII.	Warunki wodne – A. Szelaq.....	20
	1. Wody powierzchniowe.....	20
	2. Wody podziemne.....	21
VIII.	Geochemia środowiska	24
	1. Gleby – P. Kwecko.....	24
	2. Osady wodne – I. Bojakowska	27
	3. Pierwiastki promieniotwórcze – J. Miecznik.....	30
IX.	Składowanie odpadów – J. Król.....	32
X.	Warunki podłoża budowlanego - B. Bqk, A. Szelaq	39
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – A. Szelaq.....	40
XII.	Zabytki kultury - A. Szelaq	47
XIII.	Podsumowanie - A. Szelaq, M. Marczak, J. Król.....	48
XIV	Literatura	50

I. Wstęp

Arkusze Łuków Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 zostały opracowane w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego w Krakowie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA SA (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Łuków Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 wykonanym w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym Sp. z o.o. (Wierzbanowski, 2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści Mapy geologiczno-gospodarczej Polski 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 przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na niej informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warsza-

wie, Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Lublinie, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Lublinie, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach oraz urzędów powiatowych i gminnych.

Mapa wykonywana jest w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Łuków rozciąga się między 22°15' a 22°30' długości geograficznej wschodniej i 51°50' a 52°00' szerokości geograficznej północnej.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym jego obszar w całości położony jest na Równinie Łukowskiej będącej jednym z elementów makroregionu Niziny Południowopodlaskiej (Kondracki, 2002) (fig. 1).

Równina Łukowska jest rozległą, płaską, piaszczystą równiną denudacyjną w strefie odpływu wód lodowcowo-rzecznych zlodowacenia warty. Jej obszar jest lekko nachylony w kierunku północno-wschodnim. Obszar, ze względu na mało urodzajne gleby bielicoziemne, na stosunkowo dużych obszarach pokryty jest lasami. Wysokości bezwzględne wahają się w granicach od 155 m n.p.m w dolinie Krzyny Południowej do 175 m n.p.m w pobliżu miejscowości Ławki.

Obszar arkusza Łuków znajduje się w mazowiecko-podlaskim obszarze klimatu kształtowanym przez wyraźne wpływy kontynentalne (Lorenc (red), 2005). Charakteryzuje się on dużymi amplitudami temperatury rocznej, przewagą opadów letnich nad zimowymi, a także krótszym w porównaniu z centralną Polską okresem wegetacyjnym. Średnia roczna temperatura dla omawianego obszaru wynosi 7–7,5°C, miesiącem najzimniejszym jest styczeń (–4,0°C), a najcieplejszym lipiec (+17°C). Roczna suma opadów kształtuje się na poziomie 550–600 mm, a pokrywa śnieżna zalega średnio 70–80 dni w roku. Wiatry, podobnie jak w pozostałej części kraju wieją głównie z zachodu i południowego zachodu. Warunki klimatyczne modyfikowane są przez lokalne czynniki fizjograficzne, takie jak: rzeźba terenu, rodzaj gruntu, stosunki wodne oraz pokrycie roślinne.

Pod względem administracyjnym omawiany arkusz usytuowany jest w północnej części województwa lubelskiego, w powiatach łukowskim i radzyńskim. W granicach arkusza do powiatu łukowskiego należą gminy: Łuków, Trzebieszów, Stanin i Wojcieszków, a do powiatu radzyńskiego gmina Ulan Majorat.

Centralną część arkusza zajmuje miasto Łuków. Położona w zakolu Krzyny Południowej miejscowość liczy około 31 tys. mieszkańców jest największym ośrodkiem miejskim między

Lublinem, Siedlcami, Puławami a Białą Podlaską. Miasto jest na tym terenie regionalnym i lokalnym centrum administracyjnymi (siedziba starostwa powiatowego, urzędu miasta i gminy), przemysłowym, usługowym i kulturalnym. Jest ważnym węzłem drogowym i kolejowym, co sprzyja rozwojowi handlu i rozbudowie infrastruktury drogowej. Na terenie miasta zarejestrowanych jest około 3400 w większości niewielkich jednostek gospodarczych, głównie prywatnych. Istnieją tutaj m. in. zakłady przemysłu obuwniczego, przetwórczego, meblarskiego i budowlanego oraz firmy transportowe, usługowo-handlowe i spożywczo-produkcyjne. Miasto jest także lokalnym ośrodkiem usługowym rolnictwa.

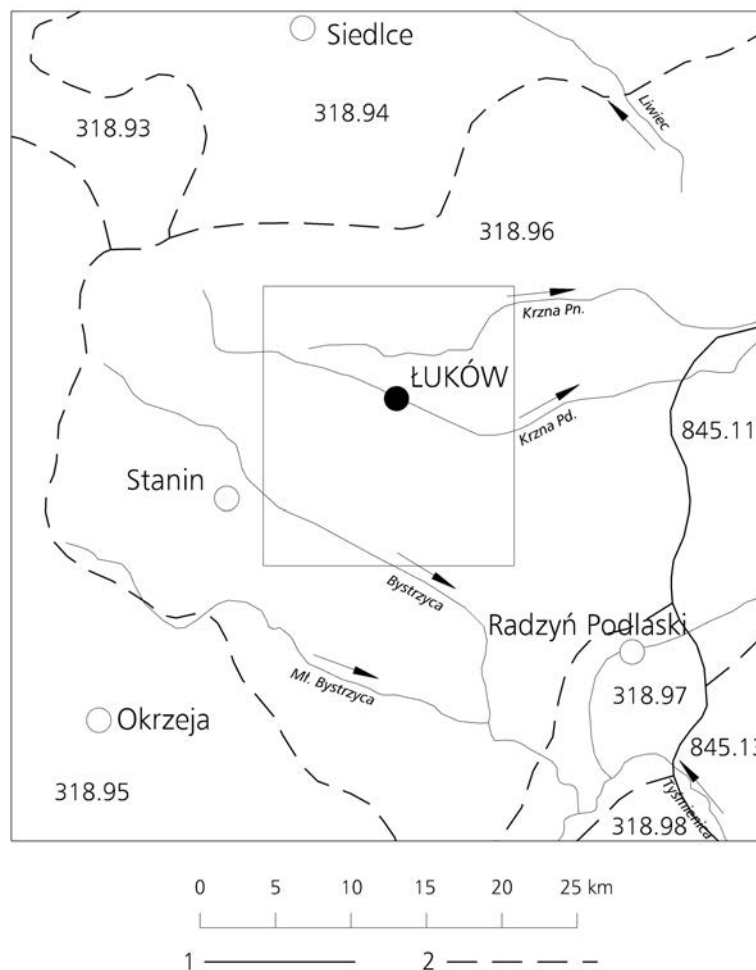


Fig. 1 Położenie arkusza Łuków na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

- 1 – granica prowincji, 2 – granica mezoregionów
 Prowincja: Niż Środkowoeuropejski, Podprowincja: Niziny Środkowopolskie
 Makroregion: Nizina Południowopodlaska
 Mezoregiony: 318.93 – Obniżenie Węgrowskie, 318.94 – Wysoczyzna Siedlecka, 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 – Równina Łukowska, 318.97 – Pradolina Wieprza, 318.98 – Wysoczyzna Lubartowska
 Prowincja: Niż Wschodniobałtycko – Białoruski, Podprowincja: Polesie
 Makroregion: Polesie Zachodnie
 Mezoregiony: 845.11 – Zakłęśłość Łomaska, 845.13 – Równina Parczewska

Pozostały obszar objęty zasięgiem arkusza stanowią w większości tereny rolne. Rolnictwo jest ważnym sektorem gospodarki i głównym źródłem utrzymania dużej grupy czynnych zawodowo mieszkańców. Gospodarka rolna oparta jest na indywidualnych gospodarstwach rolnych. W strukturze użytków dominują grunty orne oraz użytki zielone. Ze względu na niskie klasy bonitacyjne gleb, podstawowym kierunkiem produkcji jest produkcja mieszana. Głównymi kierunkami produkcji roślinnej są zboża (żyto, owies, pszenżyto, pszenica) oraz ziemniaki, a w produkcji zwierzęcej – chów trzody chlewnej i bydła. Przemysł, jako dział gospodarki nie zajmuje tutaj znaczącej pozycji. Główną grupę stanowią osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą, głównie z zakresu szeroko pojętych usług, zatrudniające zwykle od 1 do 5 osób.

Brak uciążliwego przemysłu i nieskażone środowisko, a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa sprawia, że wytworzone na tym terenie produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy.

Grunty rolne wysokich klas bonitacyjnych zajmują na tym obszarze jedynie około 20% powierzchni omawianego terenu, głównie w południowej części arkusza. Na terenach podmokłych w dolinach rzecznych występują łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Lasy pokrywają około 30% powierzchni arkusza. Ich większe zwarte kompleksy występują w północno-zachodniej części obszaru.

Dostępność komunikacyjna, która jest istotnym elementem z punktu widzenia możliwości rozwoju regionu, jest atutem obszaru objętego omawianym arkuszem. Łuków jest ważnym węzłem drogowym i kolejowym. Przebiega tędy jeden z najważniejszych szlaków kolejowych Europy, magistrala Berlin–Warszawa–Moskwa, która krzyżuje się z liniami kolejowymi do Warszawy, Radomia i Lublina. Dobrze rozwinięta jest sieć drogowa. Przebiegają tędy drogi krajowe: nr 63 Sławatycze–Węgorzewo i nr 76 Łuków–Wilga oraz drogi wojewódzkie: Międzyrzec Podlaski–Łuków (806), Łuków–Maciejowice (807) oraz Łuków–Kock (808). Ich uzupełnieniem jest sieć dróg powiatowych i gminnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną przedstawiono w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Łuków (Małek, Buczek, 2007, 2008). Obszar objęty arkuszem położony jest na południowo-zachodnim skłonie platformy wschodnioeuropejskiej (lubelsko-podlaska część), na pograniczu dwóch głównych jednostek tektonicznych: zrębu łukowskiego (większa część arkusza) oraz zapadliska podlaskiego. Jednostki te rozdzielone są strefą usko-

kową Łosic, przebiegającą przez północno-zachodnią część omawianego obszaru, o sumarycznym zrzucie północnego skrzydła ponad 1000 m.

Najstarsze nawiercone skały, we wschodniej części obszaru arkusza (głębokość stropu 1255,2 m – otwór w Gołąbkach), to neoproterozoiczne diabazy. Na nich leży karbońska seria iłowcowo-mułowcowo-piaskowcowa z pokładami węgla kamiennego, o łącznej miąższości 354,4 m. W zachodniej części omawianego terenu do najstarszych nawierconych utworów należą kambryjskie piaskowce (głębokość stropu 1309,2 m – otwór w Dąbiu). Na nich leżą dolomity, wapienie i iłowce ordowiku (o miąższości 48,6 m) i syluru (o miąższości 49,8 m). Na osadach syluru zachowały się iłowcowo-mułowcowe, podrzędnie piaskowcowe osady karbonu, z pokładami węgla kamiennego. Ich miąższość jest zredukowana w porównaniu ze wschodnią częścią terenu arkusza i wynosi 173,1 m.

Na serii karbońskiej leżą osady permu reprezentowane przez piaskowce i zlepieńce oraz iłowce i mułowce, podrzędnie wapienie o łącznej miąższości 46,9-61,7 m. Trias budują osady pstrego piaskowca. Są to piaskowce przeławiczone iłowcami i mułowcami, o miąższości 42,9–111,2 m. Jurę reprezentuje cienka warstwa (18,7 m) piaskowców, mułowców i iłowców batonu i keloweju (jura środkowa), na której zalega miąższy kompleks (250,9 m) wapieni oolitycznych i pelitycznych, zaliczonych do oksfordu (jura górna). Na osadach jury górnej zalega niezgodnie prawie 10. metrowej miąższości warstwa piasków glaukonitowych i margli piaszczystych z glaukonitem i kongrecjami fosforytów zaliczana do albu (kreda dolna). Na nich osadziły się morskie osady węglanowe kredy górnej o miąższości od 437,5 m (otwór w Gołąbkach) do 442,2 m (otwór w Dąbiu).

Profil osadów trzeciorzędu (paleogen i neogen) jest niekompletny. Paleocen (dolna część paleogenu) reprezentowany jest przez zróżnicowane litologicznie osady: margle, iły wapniste, rumosze i zlepieńce skał wapiennych, miejscami z kongrecjami fosforytów. Ich miąższość (w przewierconych otworach) wynosi od 1,5 do 34,5 m. Osady te przykryte są utworami eocenu górnego (iłami wapnistymi z krzemieniami i kongrecjami fosforytów oraz mułkami glaukonitowymi) bądź bezpośrednio oligocenu dolnego (piaskami glaukonitowymi i kwarcowymi z przewarstwieniami mułków). Miąższość przewierconych osadów eocenu wynosi od 1,6 do 5,0 m, a oligocenu od 1,6 do 27,1 m.

Osady miocenu (neogen) reprezentują fację jeziorno-bagienną (piaski kwarcowe i pyłowate oraz iły i mułki z wkładkami węgla brunatnego) o miąższości od kilkunastu do 30 m. Na prawie całym obszarze arkusza, poza wąskim pasem wzdłuż jego wschodniej granicy oraz dnami kopalnych dolin w Łukowie i przy granicy północnej, miocen stanowi podłoże dla osadów czwartorzędu.

Najstarsze osady czwartorzędowe zaliczono do plejstocenu dolnego (preglacjału) (fig. 2). Są to piaski ze żwirami, miejscami mułki rzeczne oraz mułki i piaski pyłowate jezioro-rzeczne, miejscami z soczewkami mułków (torfiastych) i gytii oraz wkładkami ilów i mułków mioceńskich. Największe ich miąższości przewiercono na wschód od Łukowa (15,5 m).

Osady interglacjału augustowskiego (podlaskiego) reprezentowane są przez piaski ze żwirami, miejscami piaski pyłowate, rzeczne o maksymalnej miąższości około 25 m. Stwierdzono je głównie w środkowej i północnej części obszaru arkusza.

Zlodowacenia południowopolskie rozpoczynają osady zlodowacenia nidy. Wyróżniono tutaj dwa poziomy glin zwałowych (o miąższości do około 10 m) oraz rozdzielające je osady rzeczno-peryglacjalne (o miąższości miejscami dochodzącej do 27,5 m), zastoiskowe (o miąższości od 1,3 do 11,0 m) i wodnolodowcowe (o miąższości od 4,5 do 13,0 m).

Interglacjał małopolski reprezentują osady rzeczne (piaski z wkładkami mułków) o miąższości od 2,9 m do 37,0 m oraz jeziorno-rzeczne (mułki, miejscami piaski pyłowate) miąższe do 10 m.

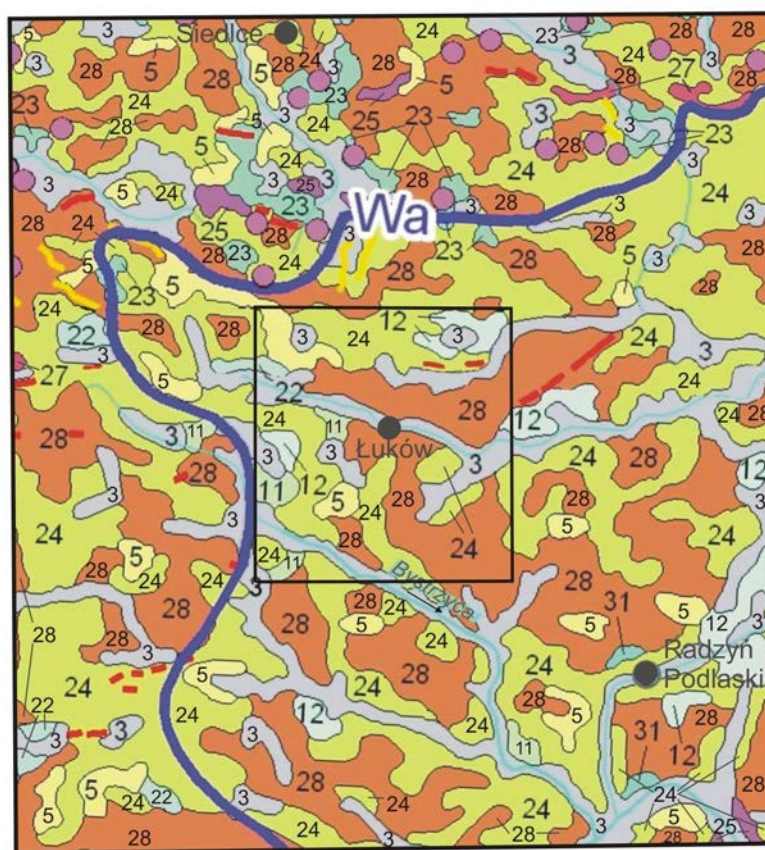
Powyżej występują osady zlodowacenia sanu, do których należą dwa poziomy glin zwałowych (o miąższości 9–13 m) oraz utwory wodnolodowcowe (o miąższości do kilku metrów), zastoiskowe (przeważnie miąższe do 8 m), rzeczno-peryglacjalne (o maksymalnej miąższości w Celinach – 20,5 m) i jeziorne (o miąższości dochodzącej do kilku metrów).

Interglacjał ferdynandowski reprezentowany jest przez piaski, miejscami piaski ze żwirami i mułki, rzeczne (od 2,9 do 36,3 m) oraz mułki, miejscami piaski, jeziorne, z wkładkami torfów, gytii i łupków (dochodzące do 10 m).

Zlodowacenia południowopolskie kończą osady zlodowacenia wilgi. Są to kilkumetrowej grubości osady rzeczno-peryglacjalne, wodnolodowcowe, zastoiskowe i jeziorno-lodowcowe oraz dzielący je poziom glin zwałowych o miąższości przeważnie około 10 m.

Osady interglacjału wielkiego o zmiennej miąższości od kilku do kilkunastu metrów reprezentowane są przez piaski, miejscami piaski ze żwirami i mułki, rzeczne oraz mułki i ily jeziorne z wkładkami torfów i gytii.

Osady zlodowaceń środkowopolskich na obszarze arkusza Łuków są bardzo powszechne. Odsłaniają się na powierzchni terenu, tworząc wysoczyzny morenowe i równiny wodnolodowcowe. Wyróżnia się wśród nich dwa poziomy glacjalne, odpowiadające zlodowaceniom odry i warty. Ich miąższości wynoszą od 2–4 m (m.in. koło Sarnowa, Malcanowa i Dominina) do 20–30 m (w rejonie Gołaszyna i lokalnie w Łukowie).



0 5 10 15 20 25 km

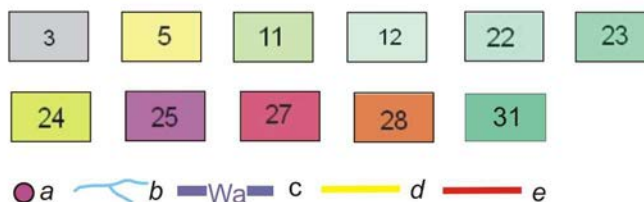


Fig. 2. Położenie arkusza Łuków na tle Mapy geologicznej Polski wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej, w skali 1: 500 000 (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen, (złodowacenia północnopolskie): 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 - piaski i mułki jeziorne; (złodowacenia środkowopolskie): 22 - piaski i mułki jeziorne, 23 - iły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów, 27 - żwiry, piaski, głazy i gliny moren czołowych, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe; (złodowacenia południowopolskie): 31 - mułki, iły i piaski zastoiskowe

a - kemy, b - sieć rzeczna, c - zasięg złodowacenia warty, d - ozy, e - moreny czołowe

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i in. (2006)

Na powierzchni osady złodowacenia odry odsłaniają się w południowej, środkowej i wschodniej części omawianego obszaru. Są to osady rzeczno-peryglacjalne (piaski, piaski ze żwirami), wodnolodowcowe (piaski ze żwirami), zastoiskowe (mułki, iły i piaski pyłowate) i powszechnie występujące gliny zwałowe oraz osady lodowcowe i wodnolodowcowe (piaski

i żwiry). W obrębie glin zwałowych tego zlodowacenia, w okolicach Łukowa (Gołaszyn i Łapiguz), występują kry jurajskie iłów z konkrekcjami pirytu i fauną keloweju.

Łądolód zlodowacenia warty pokrył północną i zachodnią część obszaru arkusza Łuków. Osady tego zlodowacenia reprezentowane są przez:

- mułki, piaski i ropy zastoiskowe o miąższości na ogół 3,0–3,5 m, akumulowane w niewielkich obniżeniach w północnej i środkowej części omawianego obszaru.
- gliny zwałowe o miąższości około 2 m, występujące w formie niewielkich, izolowanych płatów tylko w północnej (okolice Celin, Roli, Ławek i Gołaszyna) i zachodniej (okolice Sięciaszek I i II) części obszaru arkusza.
- piaski i żwiry lodowcowe o przeważającej miąższości około 1,1–1,8 m, występujące na północ i północny-wschód od Grzędówki, między Dąbiem a Zalesiem i koło Józefowa.
- piaski, żwiry i głazy akumulacji szczelinowej o maksymalnej miąższości 3,5 m. Tworzą one kilka podłużnych pagórków w sąsiedztwie doliny Krzyny Południowej i Krzyny Północnej.
- piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Tworzą one rozległą równinę sandrową w północnej części obszaru arkusza (od okolic Grzędówki do Zadworza) oraz mniejsze płaty (wzdłuż dolin: Krzyny Południowej, Bystrzycy i Samicy).
- piaski, mułki i ropy wytopiskowe z wkładkami glin zwałowych stwierdzono w obniżeniach w zachodniej części obszaru arkusza, mają o miąższość 2-3,1 m

Istnieje rozbieżność między Szczegółową mapą geologiczną Polski, arkusz Łuków w skali 1:50 000, a Mapą geologiczną Polski w skali 1:500 000, co do przebiegu zasięgu zlodowacenia warty. Wg. tej ostatniej mapy (fig. 2) obszar arkusza Łuków znajduje się poza zasięgiem tego zlodowacenia.

Interglacja eemska reprezentowana jest przez piaski i mułki jeziorne i jeziorno-rzeczne. Ich miąższość dochodzi do około 4 m. Na powierzchni odsłaniają się między innymi koło Celin, Dąbia, Ryżek i Aleksandrowa.

Obszar arkusza Łuków pozostawał poza zasięgiem łądolodu zlodowacenia wisły. W tym czasie w dolinach rzek akumulowane były osady rzeczne (piaski i żwiry tarasów nadzalewowych Krzyny Południowej, Krzyny Północnej, Bystrzycy i Samicy), a w innych obniżeniach terenu – osady piaszczysto-mułkowe jeziorne i jeziorno-rzeczne.

Na przełomie plejstocenu i holocenu powstawały osady deluwialne, zwietrzelinowo-eoliczne i eoliczne. Piaski, mułki i gliny deluwialne występują w małych, bocznych dolinkach

u podnóży stoków wysoczyzny polodowcowej. Ich miąższość najczęściej nie przekracza 2 m. Piaski, piaski pyłowate i mułki zwietrzelinowo-eoliczne występują powszechnie na wysoczyźnie morenowej w środkowej i południowej części obszaru arkusza Łuków (np. koło: Sarnowa, Świderków, Wólki Domaszewskiej i Sętek). Ich miąższość na ogół wynosi 1,5–2,0 m. Pokrywy piasków eolicznych występują lokalnie. Największe ich powierzchnie stwierdzono na sandrze między Grzędówką a Zimną wodą oraz między Łukowem a Zapowiednikiem. Ich miąższość sięga 2 m. Na niektórych polach piasków eolicznych rozwinęły się wydmy. Największe występują koło Grzędówki i Klimek.

Najmłodsze osady, holocenijskie to: mułki i piaski rzeczno-jeziorne, piaski, mułki humusowe i namuły den dolinnych, namuły torfiaste i torfy. Występują one w dolinach większości rzek i zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złóża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Łuków praktyczne znaczenie mają dwa kompleksy litologiczno-surowcowe: okruchowy (czwartorzędowy) i ilasty związany z osadami czwartorzędowymi i porwakami osadów jurajskich. Udokumentowano tu 17 złóż kopalin okruchowych i 2 złoża surowców ilastych. Stan zasobów wg „Bilansu zasobów kopalin” (Wołkiewicz i inni (red.), 2010) przedstawiono w tabeli 1.

Z Bilansu Zasobów Kopalin wykreślono dwa złoża piasków: „Świdry II” (w 2005 r.) i „Kolonja Domaszewska” (w 2011 r.), w których zakończono eksploatację (tabela 1). Oba złoża znajdowały się w dolinie rzeki Samicy.

Prawie wszystkie złoża piasków i piasków ze żwirem występujące na terenie arkusza są pochodzenia fluwioglacjalnego, zdeponowane w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia warty. Tylko złożo „Kępki” stanowią piaski lodowcowe zlodowacenia odry.

Kontury udokumentowanych złóż kopalin okruchowych, z wyłączeniem złoża „Kolonja Domaszewska”, uwarunkowane są granicami własności gruntowej działek i przebiegiem lokalnych dróg.

Sąsiadujące ze sobą złoża „Łazy” i „Łazy I” udokumentowano w kategorii C₁ na południe od miejscowości Łazy. Pierwsze z nich stanowią piaski i piaski ze żwirem przydatne w budownictwie i drogownictwie (Szymańska, 1994a). Złożo „Łazy I” budują piaski, które mogą znaleźć zastosowanie do zapraw budowlanych i nawierzchni drogowych oraz robót ziemnych (Fyda, 2002). Ich charakterystykę geologiczną i jakość kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, tys.m ³ *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12. 2009 r. (Wołkowicz i inni, 2010)					Klasa 1-4	Klasa A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Gołaszyn	i(ir)	J	3 906*	C ₂	N	–	Scb	4	C	K
2	Łuków	g(gc), i(ic)	Q, J	1 178*	C ₁ *	Z	–	Scb	4	A	–
3	Łazy I	p	Q	77	C ₁	N*	–	Sb, Sd	4	A	–
4	Łazy*	p, pż	Q	26	C ₁	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
5	Świdry	p	Q	17	C ₁ *	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
6	Świdry Zagajki*	p	Q	204	C ₁	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
8	Kolonia Świdry	p	Q	75	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
9	Malcanów	p	Q	207	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
11	Kolonia Domaszewska I	p	Q	75	C ₁	Z	–	Sb, Sd	4	A	–
12	Kolonia Domaszewska III	p	Q	1519	C ₁	G	18	Sb, Sd	4	A	–
13	Kolonia Wólka Domaszewska I	p	Q	296	C ₁	G	37	Sb, Sd	4	A	–
14	Kolonia Wólka Domaszewska	p	Q	165	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
15	Kolonia Wólka Domaszewska II	p	Q	141	C ₁	N*	–	Sb, Sd	4	A	–
16	Kolonia Domaszewska II	p	Q	725	C ₁	G*	19	Sb, Sd	4	A	–
17	Szczygły Górne	p	Q	44	C ₁	N	–	Sb, Sd	4	A	–
18	Kęпки	p	Q	46	C ₁	G*	–	Sb, Sd	4	A	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19	Świdry I	p	Q	152	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	–
20	Kolonia Domaszewska IV*	p	Q	113	C ₁	G**	bd	Sb, Sd	4	A	–
21	Kolonia Domaszewska*	p	Q	4481,8	C ₂	N	–	Sb, Sd	4	A	–
	Świdry II	p	Q	–	C ₁ *	ZWB	–	–	–	–	–
	Kolonia Domaszewska	p	Q	–	C ₁	ZWB	–	–	–	–	–

Rubryka 2: * - złożę nieuwzględnione w „Bilansie zasobów kopaln...” wg stanu na 31.12.2009 r.; zasoby wg. dokumentacji

Rubryka 3: i(ir) – ility o różnym zastosowaniu (do produkcji kruszywa lekkiego), i(ic) – ility ceramiki budowlanej, g(gc) – gliny ceramiki budowlanej, p – piaski, pż – piaski i żwiry;

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, J – jura;

Rubryka 6: C₁, C₂ – kategoria rozpoznania zasobów udokumentowanych kopaln stałych, C₁* - złożę zarejestrowane (kategoria przypisana umownie);

Rubryka 7: złoża: N – niezagospodarowane, Z – zaniechane, G – zagospodarowane, ZWB – złożę wykreślone z bilansu (zlokalizowane na mapie dokumentacyjnej zamieszczonej w materiałach archiwalnych), * – wg. stanu na luty 2011 r. złożę zaniechane, ** – koncesja na eksploatację ważna od sierpnia 2010 r., do marca 2011 r. eksploatacja nie rozpoczęta;

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: kopaliny: Scb – ceramiki budowlanej, Sb – budowlane, Sd – drogowe;

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

Rubryka 11: złoża: A – małokonfliktowe, C – bardzo konfliktowe;

Rubryka 12: K – ochrona krajobrazu

Wzdłuż doliny rzeki Samicy, pomiędzy miejscowościami Świdry a Domaszewnicą, udokumentowano w kategorii C₁ 12 niewielkich złóż piasków. Są to złoża: „Świdry” (Dębowski, 1982), „Świdry Zagajki” (Szymańska, 1994b), „Świdry I” (Czaja-Jarzmik, 2006; Ptak, 2008), „Kolonія Świdry” (Dunin, Kisieliński, 1992; Czaja-Jarzmik, 2002), „Malcanów” (Czaja-Jarzmik, 1997), „Kolonія Domaszewska I” (Czaja-Jarzmik, 1999b, Pilipczuk, 2007a,b), „Kolonія Domaszewska III” (Siluk, 2001; Ptak, Sieroń, 2005, 2008b), „Kolonія Wólka Domaszewska” (Szymańska, 1995a; Czaja-Jarzmik, 1996), „Kolonія Wólka Domaszewska I” (Szymańska, 1995b; Czaja-Jarzmik, 1999a; Ptak, Sieroń, 2007), „Kolonія Wólka Domaszewska II” (Szymańska, 1995c), „Kolonія Domaszewska II” (Kisieliński, 1999; Ptak, Sieroń, 2008a), „Kolonія Domaszewska IV” (Szymański, 2010). W większości są to złoża małe o powierzchni poniżej 5 ha, tylko złóż „Kolonія Domaszewska III” zajmuje powierzchnię 11,53 ha. Początkowo złóż to składało się z czterech odrębnych pól o łącznej powierzchni 3,98 ha. W 2008 r. połączono je dokumentując obszar znajdujący się pomiędzy nimi. Aktualnie przez obszar złoża przebiega droga lokalna, która dzieli je na część wschodnią i zachodnią.

W dolinie rzeki Samicy udokumentowano ponadto w kategorii C₂ złóż „Kolonія Domaszewska” (Makowiecki, 1997). Zajmuje ono powierzchnię 26,00 ha. Na jego północno-zachodnim fragmencie udokumentowane zostało częściowo złóż „Kolonія Domaszewska II.

Kolejne złóż piasków fluwioglacjalnych „Szczygły Górne” udokumentowano w kategorii C₁ (Fyda, 2000) w dolinie rzeki Bystrzyca (tabela 2).

Przy wschodniej granicy arkusza, w 2000 r. udokumentowano w kategorii C₁ złóż piasków „Kępki” (Szymańska, 1993). Złóż stanowią średnioziarniste piaski lodowcowe zalegające pod nadkładem gleby i pyłu (tabela 2).

Nadkład nad opisywanymi złożami piasków i piasków ze żwirem jest zazwyczaj niewielki, zwykle do 1,6 m (wyjątkowo do 5,2 m) i stanowi go przeważnie gleba, piasek z humusem, niekiedy też pył i glina. Miąższość serii złożowej we wspomnianych złożach waha się od 1,2 do 18,3 m, punkt piaskowy 56,8-100%, a zawartość pyłów mineralnych przeważnie nie przekracza 9,5%, z wyjątkiem złoża „Szczygły Górne”, gdzie maksymalnie osiąga 18,1% (tabela 2). Kopalina z tych złóż może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Wszystkie złoża są częściowo zawodnione.

Podstawowe parametry złóż kruszywo okruchowych i jakość kopalin

Numer złoża na mapie	Nazwa złoża	Powierzchnia złoża (ha)	Miąższość złoża (m) (od-do; śr.)	Grubość nakładu (m) (od-do; śr.)	Punkt piaskowy ($\phi < 2\text{mm}$) (%) (od-do; śr.)	Zawartość pyłów mineralnych (%) (od-do; śr.)
1	2	3	4	5	6	7
3	Łazy I	1,16	2,9–4,5; 3,9	1,0–1,4; 1,2	90,3–100; 95,9	6,3–9,5; 7,9
4	Łazy	0,57	2,4–4,6; 3,5	0,3–0,8; 0,6	56,8–100; 78,4	5,0–7,0; 6,0
5	Świdry	0,68	3,5	0,3	99,3	0,7
6	Świdry Zagajki	1,78	6,0–9,1; 7,3	0,5–1,0; 0,7	94,1–100; 99,0	1,4–3,0; 2,2
8	Kolonia Świdry	1,99	1,2–6,8; 2,7	0,0–0,6; 0,1	83,8–100; 96	1,7–5,6; 3,4
9	Malcanów	2,55	4,3–6,7; 5,8	0,3–0,7; 0,5	98,0–100; 99,0	2,1–2,5; 2,3
11	Kolonia Domaszewska I	1,83	2,3–8,3; 5,4	0,4–0,9; 0,6	100	0,8–4,3; 2,0
12	Kolonia Domaszewska III	11,53	5,2–12,3	0,0–5,2	79,9–99,7; 90,7	0,5–2,5; 1,07
13	Kolonia Wólka Domaszewska I	4,34	4,3–7,6; 5,5	0,4–1,6; 0,9	100	2,1–5,0; 3,5
14	Kolonia Wólka Domaszewska	3,46	5,0–8,0; 7,0	0,4–1,5; 0,9	87,2–100; 98	1,4–5,6; 2,9
15	Kolonia Wólka Domaszewska II	1,18	7,3–7,5; 7,4	0,5–0,7; 0,6	100	1,8–2,3; 2,1
16	Kolonia Domaszewska II	2,96	12,4–18,3; 15,7	0,1–0,5	77,5–100; 96,8	0,2–2,9; 1,2
17	Szczygły Górne	0,79	3,4–5,2; 4,2	0,2–0,4; 0,3	100	2,3–18,1; 9,1
18	Kępki	0,99	3,8–4,0; 3,9	0,5–0,7; 0,6	89,7	3,6
19	Świdry I	2,95	3,0–4,6; 4,0	0,3–0,8; 0,6	98,2–100; 99,54	0,5–7,2; 2,85
20	Kolonia Domaszewska IV	2,72	1,5–4,7; 3,1	0,8–1,0; 0,9	91,3–100; 95,7	0,4–0,5; 0,5
21	Kolonia Domaszewska	26,00	2,0–11,7; 9,6	0,3–1,3; 0,5	88,6–100; 98,49	1,0–8,1; 3,67

Na południe od Gołaszyna udokumentowano w kategorii C₂ złożo iłow jurajskich przydatnych do produkcji kruszywa lekkiego „Gołaszyn” (Pietkiewicz, 1972). Związane jest ono z krą utworów jurajskich występujących w obrębie utworów czwartorzędowych (tzw. „kra łukowska”). Składa się ono z trzech porwaków oddalonych od siebie o około 350 m, wciśniętych pomiędzy gliny zwałowe, które stanowią strop i spąg złoża. Łączna powierzchnia pól złożowych wynosi 21,88 ha (8,63 ha – pole A (zachodnie), 7,90 ha – pole B (środkowe), 5,35 ha – pole C (wschodnie)). Średnia miąższość złoża w poszczególnych polach wynosi odpowiednio 12,3 m, 24,7 m i 16,0 m. Grubość nakładu (gleba, gliny zwałowe, miejscami ze żwirami i głazami, piaski średnioziarniste oraz ily wiśniowe i szare) dla całego złoża waha się od 1,3 m do 10,0 m, średnio 3,1 m. Średnia zawartość pyłów mineralnych waha się od 48,0% (pole B) do 51,0% (pole C), a zawartość frakcji iłowej od 44,2% (pole C) do 49,3% (pole B). Zawartość SiO₂ dla poszczególnych pól wynosi: 58,8% – pole A, 56,5% – pole B, 56,6% –

pole C. Jakość kopaliny odpowiada kryteriom bilansowości do produkcji keramzytu (straty prażenia w temperaturze 100°C 8,5–10,9%, współczynnik pęcznienia bez dodatków 2,5–4,9%, współczynnik pęcznienia z dodatkiem 1,5% oleju 2,6–5,9%, współczynnik pęcznienia z dodatkiem 3% węgla brunatnego 2,5–5,3%). Gliny zwałowe i ił wiśniowy poddano badaniom pod kątem przydatności dla ceramiki budowlanej. Ich parametry jakościowe przedstawiają się następująco: wartość wody zarobowej zmienia się od 12,0 do 16,6% (gлина) i 11,8–18,1% (ił), skurczliwość suszenia od 3,0 do 5,8% (gлина) i 4,4–7,4% (ił), a średnia zawartość margla aktywnego wynosi 1,95% (gлина) i 0,3% (ił). Kopalina z uwagi na zbyt niską skurczliwość suszenia i dużą zawartość margla aktywnego nie przedstawia wartości przemysłowej (nawet do produkcji cegły pełnej). Nie zostały więc uznane za kopalinę towarzyszącą. Złoże „Gołaszyn” jest częściowo zawodnione.

W południowo-zachodnich obrzeżach miasta Łuków (dzielnica Łapiguz) udokumentowano złoże iłów jurajskich i czwartorzędowych glin zwałowych „Łuków” (Woś, 1955). Podobnie jak złoże „Gołaszyn”, jest ono także związane z „krą łukowską”. W jego obrębie znajdują się dwa odrębne obszary o powierzchniach: 14,23 ha (pole A) i 1,87 ha (pole B). Nadkład stanowi gleba i piasek o maksymalnej miąższości 4,5 m. Złoże budują piaszczyste gliny zwałowe (1,0–6,0 m miąższości) podścielone serią czwartorzędowych iłów (maksymalnej miąższości 3,8 m). Pod nimi zalegają czarne iły jurajskie (tzw. kra łukowska, miąższa do 11,5 m), którą podściela druga warstwa gliny morenowej osiagająca 7,8 m. Złoże jest zawodnione. Kopalina ze złoza (łącznie gliny i iły) może być wykorzystywana do produkcji cegły pełnej. Wartość wody zarobowej zmienia się od 32,2 do 39,2%, skurczliwość suszenia od 8,1 do 9,2%, a zawartość CaO od 0,25 do 0,90%.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano w oparciu o obowiązujące zasady dokumentowania złóż kopalin (Zasady..., 1999) oraz analizę przyrodniczo-krajobrazową. Z punktu widzenia ochrony kopalin, wszystkie złoza występujące w obrębie arkusza Łuków zaliczono do kategorii 4, tj. złóż kopalin pospolitych, występujących powszechnie na terenie całego kraju. Z punktu widzenia konfliktowości eksploatacji złoże: „Gołaszyn” jest złożem bardzo konfliktowym (kategoria C), gdyż na jednym z jego pól ustanowiono rezerwat przyrody nieożywionej. Pozostałe złoza są złożami małokonfliktowymi, możliwym do zagospodarowania bez większych ograniczeń (kategoria A).

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin.

Przemysł wydobywczy na obszarze arkusza Łuków związany jest z występowaniem złóż kruszywa okrucowego wzdłuż doliny rzeczki Samicy. Aktualnie użytkownicy (prywatni

przedsiębiorcy) posiadają ważne koncesje na eksploatację siedmiu złóż kopalin okruchowych: „Kolonia Świdry”, „Malcanów”, „Świdry I”, „Kolonia Domaszewska III”, „Kolonia Domaszewska IV”, „Kolonia Wólka Domaszewska I” i „Kolonia Wólka Domaszewska” (tabela 3). W złożu „Kolonia Domaszewska IV” nie podjęto jeszcze eksploatacji. Wydobycie kopaliny odbywa się w wyrobiskach wglębnych, systemem ścianowym, dwoma poziomami wydobywczymi w obrębnię suchej i zawodnionej partii złóż. Kopalina poddawana jest procesom przeróbczym w trzech złożach: „Świdry I”, „Kolonia Domaszewska III” i „Kolonia Wólka Domaszewska”. Wszystkie wyrobiska są częściowo wypełnione wodą, a przewidziany kierunek rekultywacji - wodny. Niewielkie ilości nadkładu składowane są na brzegach wyrobisk.

Koncesja na eksploatację złoża „Kolonia Świdry” była wydana w 2002 r., a w 2004 r. została ona zaktualizowana z uwagi na zmianę użytkownika złoża.

Eksploatacja złoża „Malcanów” prowadzona była przez okoliczną ludność jeszcze przed jego udokumentowaniem (od połowy lat osiemdziesiątych). W 2010 r. złożo nie było eksploatowane.

Koncesja na eksploatację piasku ze złoża „Świdry I” obejmuje jego południowo-wschodnią część. Wydobycie prowadzone jest z pod wody przy pomocy refulera. Na terenie złoża odbywa się proste wzbogacenie urobku.

Wydobycie piasku ze złoża „Kolonia Domaszewska III” rozpoczęło się wiosną 2002 r. na mocy koncesji ważnej do końca 2016 r. Koncesja obejmuje cztery pola, które były udokumentowane przed wykonaniem „Dodatku nr 2...”. Użytkownik prowadzi wydobycie na tych polach z partii zawodnionej złoża. Ponadto rozpoczął eksploatację od strony wschodniej na obszarze nowoudokumentowanym (jak dotąd tylko w partii suchej) nie wprowadzając zmian do koncesji. Na terenie złoża znajduje się przewoźny zakład przeróbczy.

Użytkownik złoża „Kolonia Domaszewska IV” (koncesja obejmuje część zachodnią złoża) nie rozpoczął jeszcze wydobywania.

Eksploatacja piasku ze złoża „Kolonia Wólka Domaszewska I” odbywa się w północnej części złoża z zawodnionego wyrobiska o wielkości około 1 ha. W części południowej wydobywanie prowadzone jest w warstwie suchej.

Na całej powierzchni udokumentowanego złoża „Kolonia Wólka Domaszewska” znajduje się duże zawodnione wyrobisko, które połączone jest z wyrobiskami zaniechanych już złóż „Kolonia Wólka Domaszewska II” i „Kolonia Domaszewska II”. Całe wyrobisko ma powierzchnię około 7 ha. Eksploatacja prowadzona jest z pod wody, przy użyciu refulera, a urobek jest uszlachetniany w zakładzie przeróbczym zlokalizowanym w południowej części wyrobiska złoża „Kolonia Domaszewska II”.

Dane koncesyjne złóż piasków

Parametry Złoże	Powierzchnia złoża (ha)	Powierzchnia obszaru górniczego (ha)	Powierzchnia terenu górniczego (ha)	Data wydania koncesji	Rok rozpoczęcia eksploatacji	Data ważności koncesji
Kolonia Świdry	1,99	1,99	2,35	8.09.2004.	1992*	31.12.2022.
Malcanów	2,55	2,55	2,55	22.09.1997.	1997	30.09.2022.
Świdry I	2,95	1,93	2,56	07.08.2008.	2007	31.03.2027.
Kolonia Domaszewska III	11,53	Pole A: 2,04, Pole B: 0,56, Pole C: 0,48, Pole D: 0,90	Pole A: 2,21, Pole B: 1,27, Pole C: 0,56, Pole D: 1,04	08.03.2002.	2002	31.12.2016.
Kolonia Domaszewska IV	2,72	1,82	1,82	19.08.2010.	nierozpoczęta	18.08.2018.
Kolonia Wólka Domaszewska I	4,34	4,34	4,34	20.11.2007.	2003	31.12.2030.
Kolonia Wólka Domaszewska	3,46	3,46	3,46	06.05.1998.	1995	31.05.2018.

* - przed udokumentowaniem złoża

Na obszarze omawianego arkusza zaniechano eksploatacji z następujących złóż: „Świdry” (1990 r.), „Świdry Zagajki” (2004 r.), „Kolonia Domaszewska I” (2006 r.), „Kolonia Wólka Domaszewska II” (w latach 90. ubiegłego wieku), „Kolonia Domaszewska II” (2007 r.), „Łazy” (1996 r.), „Łazy I” (w ostatnich latach) i „Kępki” (w latach 90. ubiegłego wieku). Zrekultywowane w kierunku wodnym są tylko wyrobiska złóż „Świdry” i „Świdry Zagajki”. W wyrobiskach na terenach poeksploatacyjnych pozostałych złóż znajdują się baseny wodne z niewyprofilowanymi skarpami, a w złożach „Malcanów”, „Kępki” i „Łazy” są ponadto pozarastane krzewami.

Na terenie niezagospodarowanego złoża „Kolonia Domaszewska”, udokumentowanego w kategorii C₂, w 1997 r. znajduje się stare, płytkie, zarośnięte i zaśmiecone wyrobisko o powierzchni około 1 ha i jeszcze kilka mniejszych.

Wyrobiska wykreślonych z „Bilansu zasobów...” złóż „Świdry II” i „Kolonia Domaszewska” są zrekultywowane w kierunku wodnym.

Na obszarze opisywanego arkusza powszechnym zjawiskiem jest budowa, w oparciu o zezwolenia wodno-prawne (nie zawsze), stawów rybnych, wędkarskich, rekreacyjnych itp. Najwięcej ich znajduje się w dolinach rzek Bystrzycy i Samicy oraz okolicy Łukowa. Spotykane są także w pozostałych miejscowościach. Pozyskiwany w trakcie ich budowy piasek, rzadziej pospółka, czasem torf, są w przewadze zużywane na cele lokalne. W miejscowości Świdry trwa aktualnie budowa takiego stawu o powierzchni blisko 1 ha. Zaznaczono go na mapie jako punkt eksploatacyjny nr 1. Budowa pozostałych stawów jest zakończona lub na tyle zaawansowana, że nie zaznaczano ich na mapie jako punktów eksploatacyjnych.

Na niewielką skalę, okresowo lub sezonowo, pozyskuje się też piasek i pospółkę z licznych niewielkich punktów zlokalizowanych zazwyczaj na obrzeżach wsi. Aktualnie w przewadze są one pozarastane, a często też zaśmiecone.

W roku 1974 z uwagi na słabą jakość kopaliny zakończono eksploatację złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Łuków”. Teren poeksploatacyjny całkowicie zrehabilitowano w kierunku wodnym (kilka stawów).

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Na obszarze arkusza Łuków prowadzono prace poszukiwawcze i rozpoznawcze, które miały na celu znalezienie i udokumentowanie złóż węgla kamiennego, kruszywa okruczowego, kredy jeziornej i torfu. W ich wyniku wyznaczono jeden obszar perspektywiczny węgla kamiennego i dwa torfów. Obszarów prognostycznych nie wyznaczono. Prace poszukiwawcze za kopalinami okruczowymi zakończyły się wynikami negatywnymi.

Perspektywy węgla kamiennego w Lubelskim Zagłębiu Węglowym oceniane są do głębokości 1000 m. Przy nadkładzie 750–1000 m są to zasoby umownie zaliczane do kategorii D₂. Obszar perspektywiczny węgla kamiennych wyznaczono w południowo-wschodniej części arkusza Łuków, pomiędzy miejscowościami Sętka–Kępki–Aleksandrów. Obszar ten kontuuje się na sąsiednie arkusze. Sumaryczna miąższość bilansowych pokładów węgla w obrębie arkusza zmienia się od 1,0 m do 2,0 m (Zdanowski, 2010a). W obrębie omawianego arkusza występuje węgiel płomienny (typ 31) (Zdanowski, 2010b).

W oparciu o analizę Szczegółowej mapy geologicznej (Małek, Buczek, 2007, 2008), przez analogię do złóż kopalin okruczowych w dolinie rzeki Samicy i punktów występowania kopalin (pomiędzy miejscowościami Świdry i Domaszewnica) oraz w południowo-zachodniej części obszaru arkusza (w okolicy miejscowości Jeleniec), wyznaczono trzy obszary perspektywiczne dla udokumentowania małych złóż piasku. Występujące tu piaski wodnolodowcowe zalegają pod niewielkim nadkładem, do 1,5 m, który w miarę oddalania się od osi doliny będzie wzrastał. Miąższość serii złożowej jest zmienna od kilku do kilkunastu metrów.

W północnej i północno-zachodniej części obszaru arkusza, koło Zagórza i Sięciaszki I, wyznaczono dwa obszary perspektywiczne w obrębie moreny czołowej (Małek, Buczek, 2007, 2008). Wzniesienia morenowe zbudowane są z osadów piaszczystych zawierających wkładki i soczewy glin zwałowych, żwirów, piasków pyłowatych oraz głazów. Ich miąższość może sięgać nawet do 5 m.

Kolejny obszar perspektywiczny dla udokumentowania złóż piasków wyznaczono na zachód od Zalesia. Są to piaski eoliczne drobnoziarniste, niekiedy z domieszką średnioziarni-

stych, o miąższości do 2 m, na których rozwinęły się wydmy. Wysokość względna wydmy wynosi do około 3-4 m.

Badania geologiczno-poszukiwawcze w kierunku udokumentowania złóż kopalin okrucowych prowadzono również w rejonie miejscowości Suleje (Majewski, 1990). Profile odwierconych dwóch sond nie dały jednak pozytywnych rezultatów. Przeważa w nich piasek drobny i pylasty. Obszar uznano za negatywny.

Zgodnie z opracowaniem dotyczącym lokalizacji i charakterystyki złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria z uwzględnieniem środowiska (Ostrzyżek, Dembek, 1996), na terenie arkusza Łuków wyznaczono dwa obszary perspektywiczne torfów. Związane są one z dolinami rzek w południowej części omawianego obszaru. Pierwszy z nich wyznaczono w dolinie Samicy. Jego całkowita powierzchnia wynosi około 1 278 ha, z czego w granicach arkusza Łuków znajduje się około 200 ha (obszar kontynuuje się na arkuszu Adamów). Zasoby oszacowano na 2 041 tys. m³. Drugi obszar perspektywiczny o powierzchni około 140 ha wyznaczono w dolinie Bystrzycy. Zasoby torfu oszacowano na 762 tys. m³. Miąższość torfu obu obszarów waha się w granicach od 2,2 do 3,6 m, popielność zmienia się od 12,8 do 13,6%, a stopień rozkładu od 30 do 34%.

Na początku lat 90. XX w. na terenach równin torfowych we wschodniej części mapy (rejon miejscowości: Role, Suleje, Gołąbki i Dminin) prowadzono prace wiertnicze w ramach poszukiwania złóż kredy jeziornej (Liwska, 1994). Prace zakończyły się niepowodzeniem, a obszary uznano za negatywne, gdyż podczas badań natrafiono tylko na torfy, piaski, mułki i gliny.

Podczas prac poszukiwawczych za węglem kamiennym w otworze Łuków IG-1 nawiercono boksyty w spągu wizenu górnego. Wykonane w latach 70. ubiegłego wieku prace wiertnicze nie potwierdziły w tym rejonie występień boksytów o charakterze złożowym.

Obszar omawianego arkusza jest objęty koncesją na poszukiwanie gazu łupkowego w osadach paleozoicznych zalegających na głębokości około 900-1300 m. Koncesję posiada spółka Cuadrilla Polska.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe.

Pod względem hydrograficznym arkusz Łuków leży w obrębie zlewni Morza Bałtyckiego, w dorzeczu Wisły. Obszar arkusza odwadniają, poprzez swoje dopływy, zlewnie dwóch rzek – Krzny i Wieprza. Oddziela je od siebie dział wodny II rzędu.

Północna i środkowa część arkusza odwadniana jest w kierunku wschodnim przez Krznię Północną i Krznię Południową, które łączą się w jeden ciek – Krznię poza granicami arkusza w Międzyrzecu Podlaskim. Krzna jest największym lewobrzeżnym dopływem Bugu. Południowy fragment obszaru drenowany jest przez Bystrzycę i jej dopływy: Wilkojadkę, Samicę, Gąsówkę i Stanówkę. Bystrzyca poprzez Tyśmienicę jest prawobrzeżnym dopływem Wieprza.

W dolinie Krzny Południowej znajduje się zbiornik retencyjny Zimna Woda.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy Prawo Wodne. Ma on na celu pozyskanie informacji o stanie wód powierzchniowych dla potrzeb planowania w gospodarowaniu wodami oraz oceny osiągnięcia celów środowiskowych. W 2009 r. wykonano cząstkową ocenę stanu/potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20.08.2008 r. w „Sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych” (Rozporządzenie..., 2008). Wprowadza ono, jako zasadę generalną, ocenę stanu/potencjału ekologicznego wód, która jest wypadkową stanu biologicznego, hydromorfologicznego i fizykochemicznego. Elementy hydromorfologiczne i fizyko-chemiczne spełniają rolę elementów wspierających.

W granicach arkusza Łuków ocenie poddano wody Krzny Południowej. Badania prowadzone w punkcie monitoringu operacyjnego w Strzyżewie (poza arkuszem) obejmowały odcinek rzeki od źródeł do Dopływu spod Lipniaków (Raport..., 2010). Z przeprowadzonej oceny wynika, że stan/potencjał ekologiczny jednolitych części wód jest umiarkowany. Wpływa na to stan fizykochemiczny wód – poniżej dobrego, a decydują o tym wskaźniki ChZT-Cr, ChZT-Mn i fosforu organicznego. Elementy biologiczne wody (chlorofil „a”, fitobentos) zaliczono do klasy III.

2. Wody podziemne

Arkusze Łuków, pod względem hydrogeologicznym, należy do regionu warszawskiego (środkowomazowieckiego) (I). W podziale wg. jednostek jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) jest to Region Bugu, subregion nizinny (Paczyński, Sadurski (red), 2007). Charakteryzuje się on nierównomiernym rozpoznaniem hydrogeologicznym. Większość otworów studziennych zlokalizowanych jest w centralnej części arkusza, w rejonie miasta Łuków.

Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię arkusza. Są one zróżnicowane pod względem miąższości i wykształcenia litologicznego. Czwartorzędowy poziom wodono-

śny występuje w północnej, wschodniej i południowej części obszaru arkusza. Za wyjątkiem obszaru północno-wschodniego mapy, jest on na tym terenie głównym użytkowym poziomem wodonośnym. Miąższość warstwy wodonośnej jest zróżnicowana i wynosi od 10 do ponad 40 m, a zwierciadło wody ma zwykle charakter swobodny. Wydajność jednostkowa waha się w granicach od 0,53 do 33,33 m³/h/m, a wydajność potencjalna przekracza 120 m³/h (Dobkowska, 2002). Wody te należą do słodkich (sucha pozostałość rzadko przekracza 300 mg/dm³), typu HCO₃-Ca. Są na ogół miękkie lub średnio twarde.

Jakość wód pięttra czwartorzędowego jest zróżnicowana, a wpływają na to czynniki naturalne i wynikające z antropopresji. Na obszarze arkusza przeważają wody dobrej i średniej jakości (klasa IIa i IIb) wymagające jedynie prostego uzdatniania ze względu na podwyższone zawartości związków żelaza i manganu.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny związany jest z zasobnymi w wodę utworami oligocenu i miocenu. Występuje on powszechnie na całym obszarze arkusza, najczęściej na głębokości od 60 do 80 m, a lokalnie, w części wschodniej, nieco płycej (czterdzieści kilka metrów). Na obszarze północno-wschodnim połączony jest on bezpośrednio lub prawie bezpośrednio z piaskami występującymi w spągu czwartorzędu, pod znacznym nakładem glin. Jako użytkowy, trzeciorzędowy poziom wodonośny występuje w centralnej i północno-wschodniej części arkusza. Jego zasilanie odbywa się w drodze pośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, a także przez dopływ z przyległych obszarów.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny charakteryzuje się korzystnymi parametrami hydrogeologicznymi: jego miąższość na przeważającym obszarze przekracza 40 m, średnia przewodność kształtuje się w granicach między 500 a 1000 m²/dobę. Wydajność potencjalna zawiera się w granicach 70–120 m³/h, a wydajność jednostkowa 1,16–26,67 m³/h/m. Współczynnik filtracji utworów wodonośnych waha się od 8,0 x 10⁻⁶ do 1,2 x 10⁻⁴. Występują tutaj wody o zwierciadle napiętym, słodkie, których mineralizacja ogólna osiąga wartość 268 mg/dm³. Mają one na ogół dobrą i średnią jakość (klasa IIa i IIb), wymagającą jedynie prostego uzdatniania ze względu na podwyższone zawartości związków żelaza i manganu.

Wody podziemne czwartorzędowego i trzeciorzędowego poziomu wodonośnego są podstawą do zaopatrzenia ludności, rolnictwa i przemysłu. Na obszarze arkusza Łuków znajduje się 18 ujęć wód podziemnych o wydajności powyżej 25 m³/h. Ich wydajności eksploatacyjne wahają się od 25 do 1029 m³/h (z ujęcia wielootworowego). Największe ujęcie wód podziemnych znajduje się w Łukowie, a głównym użytkownikiem jest Przedsiębiorstwo Usług i Inżynierii Komunalnej, które zaopatruje w wodę niemal całe miasto. Innym znaczącym użytkownikiem na terenie Łukowa są Zakłady Mięsne, które eksploatują własne ujęcie z kompleksu

czwartorzędowo-trzeciorzędowego. Część pojedynczych studni nie ma istotniejszego znaczenia, gdyż wiele mniejszych zakładów zostało zlikwidowanych lub znajduje się w likwidacji, a ich ujęcia są obecnie nieczynne.

Poza terenem miejskim Łukowa istnieje szereg wodociągów zaopatrujących w wodę wieś. Są to wodociągi: w Grzędówce, Gołaszynie, Karwowie, Turzycach Rogach, Sięciaszce, Szczygłach Górnych i Malcanowie.

Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego, typ naturalnej izolacji i jej miąższość, rodzaj ognisk zanieczyszczeń i intensywność ich oddziaływania są najważniejszymi czynnikami wpływającymi na ocenę zagrożenia wód podziemnych. Na obszarze arkusza Łuków najbardziej zagrożone są wody czwartorzędowego piętra wodonośnego, które najczęściej pozbawione są izolacji. Pozostały obszar, z uwagi na stosunkowo miąższą pokrywę izolacyjną zaliczono do obszarów o niskim stopniu zagrożenia antropogenicznego.

Największa koncentracja potencjalnych zagrożeń występuje w Łukowie. Są to m. in. zakłady przemysłowe, magazyny paliw płynnych, oczyszczalnie ścieków, duże skupisko ludzkie oraz w rejonie Dminina (fermy drobiu i stacje paliw).

Obszar arkusza Łuków znajduje się w zasięgu dwóch głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP).

Cały obszar arkusza znajduje się w zasięgu trzeciorzędowego, głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 215 – Subniecka Warszawska (Kleczkowski, 1990). Zbiornik nie ma opracowanej dokumentacji hydrogeologicznej. Jego granice zostały przedstawione na szkicu (Fig. 3).

W części północnej mapy przebiega granica udokumentowanego, czwartorzędowego, międzymorenowego, głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 223 – „Dolina kopalna górnego Liwca” (Oficjalska i inni, 1996). Podczas dokumentowania zbiornika uściślono jego granice, w wyniku czego ich obecny zasięg znacznie różni się od tych zaznaczonych na szkicu (fig. 3). Całkowita powierzchnia zbiornika wynosi 424 km², z czego w obrębie arkusza znajduje się około 10 km². Jego zasoby dyspozycyjne wynoszą 1 685 m³/h. Występują w nim wody przeważnie średniej jakości, a ich zagrożenie zanieczyszczeniami określono jako średnie. Strefa ochronna pokrywa się z granicą zbiornika.

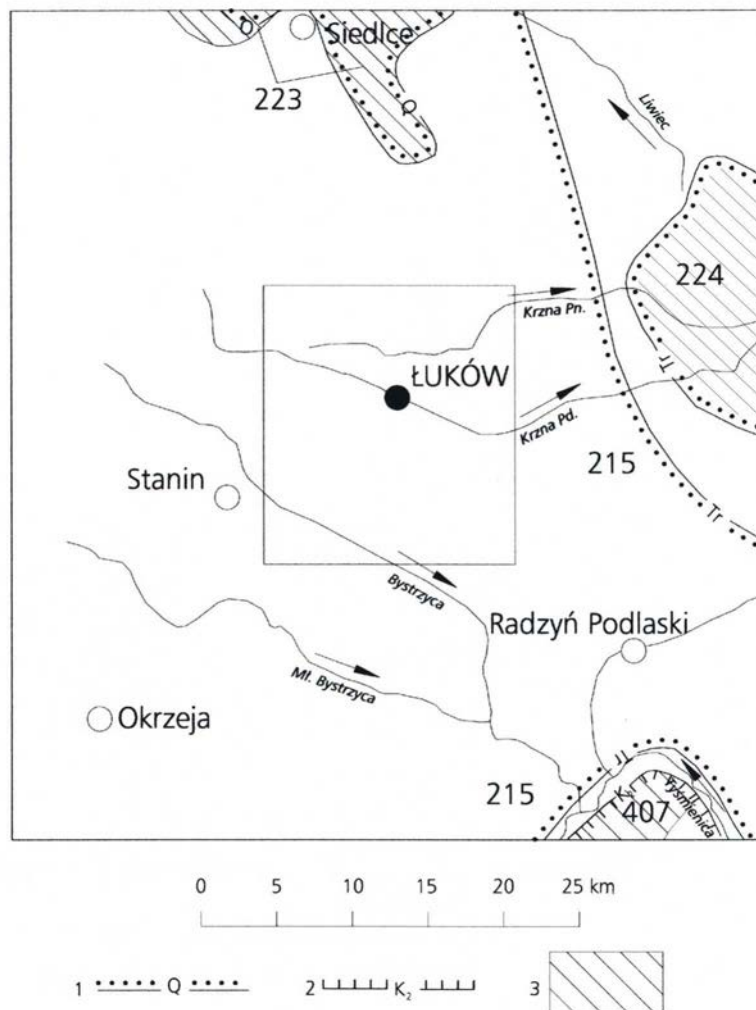


Fig. 3 Położenie arkusza Łuków na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990).

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo – porowym, 3 – obszar wysokiej ochrony (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr)
 223 – Zbiornik międzymorenowy rzeki Górny Liwiec, czwartorzęd (Q), 224 – Subzbiornik Podlasie, trzeciorzęd (Tr), 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 Łuków, 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). Próbki 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 zaklasyfikowanych do grupy A zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września

2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 4).

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

Tabela 4

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Łuków	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Łuków	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	N=9	N=9	N=6522
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0			Frakcja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4) Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2	
As Arsen	20	20	60	<5–7	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	22–91	33	27
Cr Chrom	50	150	500	1–6	3	4
Zn Cynk	100	300	1000	19–71	32	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	1–2	1	2
Cu Miedź	30	150	600	2–11	4	4
Ni Nikiel	35	100	300	1–7	2	3
Pb Ołów	50	100	600	6–19	10	12
Hg Rteć	0,5	2	30	<0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Łuków w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A		
As Arsen	9	–	–	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	9	–	–			
Cr Chrom	9	–	–			
Zn Cynk	9	–	–			
Cd Kadm	9	–	–			
Co Kobalt	9	–	–			
Cu Miedź	9	–	–			
Ni Nikiel	9	–	–			
Pb Ołów	9	–	–			
Hg Rteć	9	–	–			
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Łuków 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,		
–	9	–	–	³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne,		
				⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000		
				N – ilość próbek		

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 wodne

Osady na dnie jezior i rzek powstają w wyniku sedymentacji zawiesin 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 i inni, 2004; Bordas, Bourg 2001). Także podczas powodzi zanieczyszczone osady mogą być przemieszczane na gleby tarasów zalewowych albo transportowane w dół rzek (Bojakowska, Sokołowska, 1995; Miller i inni, 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 inni, 1999; Liu i inni, 2005; Šmejkalová i inni, 2003).

Kryteria oceny osadów

Jakość osadów dennych, w aspekcie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi oraz wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) i polichlorowanymi bifenyliami (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 5 zamieszczono dopuszczalne zawartości pierwiastków oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO) w osadach wydobywanych podczas regulacji rzek, kanałów portowych i me-

lioracyjnych, obowiązujące w Polsce oraz wartości tła geochemicznego dla osadów wodnych Polski i wartości *PEL*.

Tabela 5

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

Parametr	Rozporządzenie MS*	<i>PEL</i> **	Tło geochemiczne
1	2	3	4
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 acenaftyenu, 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)

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 (PMŚ).

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 głęboczków jezior. W badaniach analitycznych wykorzystano frakcję ziarnową drobniejszą 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 wychwytu elektronów (GC-ECD). Wszystkie oznaczenia wykonano w Centralnym Laboratorium Chemicznym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

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 Krznie w Łukowie, z którego próbki do badań pobierane są co trzy lata. Osady rzeki charakteryzują się bardzo niskimi zawartościami potencjalnie szkodliwych pierwiastków, porównywalnymi z wartościami ich tła geochemicznego (tabela 6). 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.

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.

Zawartość pierwiastków śladowych w osadach rzecznych (mg/kg)

Pierwiastek	Krzna Łuków (2007 r.)
1	2
Arsen (As)	<5
Chrom (Cr)	14
Cynk (Zn)	59
Kadm (Cd)	<0,5
Miedź (Cu)	14
Nikiel (Ni)	3
Ołów (Pb)	16
Rtęć (Hg)	0,100

3. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i inni 1993, 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N–S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty.

Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniego i wschodniego) (fig. 4). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu. Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma na profilu zachodnim wahają się w granicach 14–35 nGy/h i odpowiadają głównie holoceniowym osadom aluwialnym, torfom i piaskom eolicznym, tylko najwyższe z nich wiążą się z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi plejstocenu.

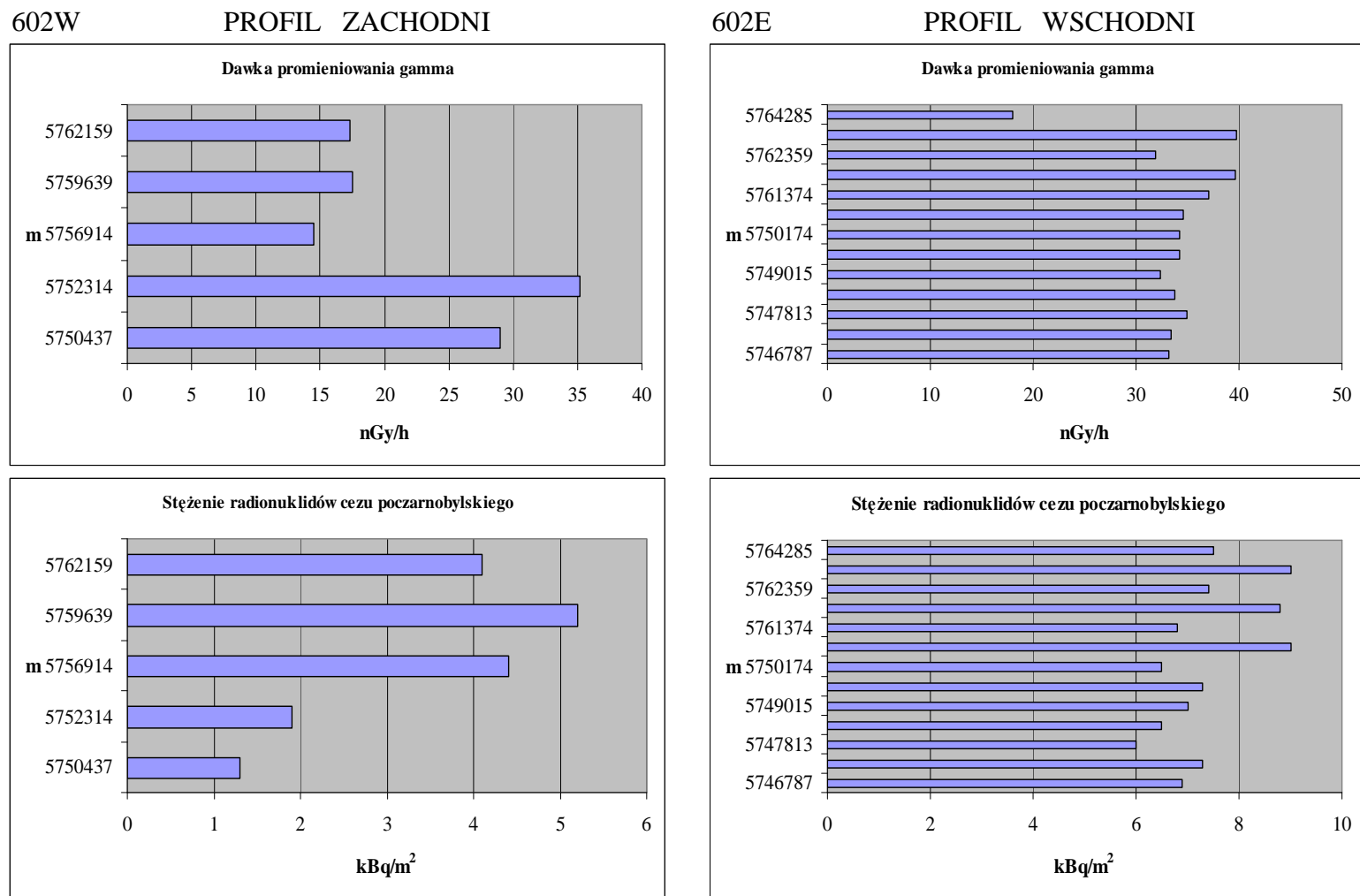


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na obszarze arkusza Łuków (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

Na profilu wschodnim wartości promieniowania są wyższe, prawie wszystkie przekraczają 30 nGy/h dochodząc do 40 nGy/h. Odpowiadają one głównie piaskom i żwirom wodnolodowcowym oraz glinom zwałowym. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczarnobylskiego cezu jest niskie, w granicach 1,3–9 kBq/m².

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2009). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLLS);
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 7).

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

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

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLS:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 7;
- 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).

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Łuków Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dobkowska, 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 izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Stopień ten jest parametrem zmiennym i syntetyzującym różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLS) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Łuków około 60% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniem podlegają:

- obszary objęte ochroną przyrody w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 - obszar specjalnej ochrony ptaków „Lasy Łukowskie” (PLB 060010);

- tereny rezerwatów przyrody: leśnego „Jata” oraz przyrody nieożywionej „Kra Jurajska”;
- tereny przykryte osadami holoceniowymi, wykształconymi w postaci: torfów, namułów torfiastych, piasków i mułków humusowych, namułów den dolinnych oraz zagłębień bezodpływowych i okresowo przepływowych, mułków i piasków jeziorno-rzecznych, jak również pisków, mułków i glin deluwialnych. Utwory te akumulowane zostały przede wszystkim w dolinie Krzny Północnej, Krzny Południowej, Wilkojadki, Bystrzycy, Stanówki, Samicy, a także w dolinach małych, bezimiennych cieków oraz w zagłębieniach wytopiskowych;
- tereny zabagnione i podmokłe oraz obszary łąk na glebach pochodzenia organicznego, występujące głównie w dolinie Krzny Północnej i Południowej oraz Bystrzycy, wyłączone bezwzględnie wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszary w bezpośrednim otoczeniu zbiornika retencyjnego „Zimna Woda” na północny-zachód od Łukowa, oraz stawów zlokalizowanych w rejonie Łapiguza i Jeleńca (250 m od linii brzegowej);
- obszar w północnej części arkusza, obejmujący fragment strefy ochronnej czwartorzędowego głównego zbiornika wód podziemnych w utworach czwartorzędowych: nr 223 – „Dolina kopalna górnego Liwca”;
- obszary predysponowane do występowania ruchów masowych, wyznaczone w rejonie Grzędówki, Łukowa, Łapiguza, Świdrów, Domaszewnicy, Szczygłów Dolnych, Zofiboru oraz Świdereków (Grabowski (red.), 2007);
- tereny przypowierzchniowego występowania porwaków osadów ilastych wieku jurajskiego w obrębie glin zwałowych zlodowacenia odry w rejonie Kolonii Gołaszyn. Obszary te wyłączono z uwagi na ich glacitektoniczną genezę, jak i duże walory naukowe kry jurajskiej, związane z obecnością licznych skamieniałości amonitów pochodzących z tego okresu;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujące około 30% powierzchni terenu;
- obszary o spadkach przekraczających 10°;
- teren zwartej zabudowy Łukowa (siedziba starostwa oraz urzędu miasta i gminy).

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 40% obszaru arkusza. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi **naturalnej bariery geologicznej (NBG)** (tabela 7).

W obrębie omawianego obszaru rolę naturalnej bariery izolacyjnej spełniają plejstoceny gliny zwałowe, których zasięg powierzchniowy określono na Szczegółowej mapie geologicznej Polski (Małek, Buczek, 2007). Na powierzchni terenu odsłaniają się głównie gliny zwałowe zlodowacenia odry (zlodowacenia środkowopolskie). Występują one w postaci stosunkowo rozległych płątów, w centralnej i południowej części arkusza.

W rejonie Sarnowa i Jeleńca gliny te osiągają miąższość ponad 6 metrów, i do głębokości 3 m są zwietrzałe, silnie piaszczyste. W całym profilu zawierają one laminy i porwaki piasków zaglinionych. Na zachód od Łukowa (okolice Łapiguza) w stropie gliny zwałowe są ilaste, a domieszka frakcji piaskowej (a także mułków ilastych) występuje w spągowych (do głębokości około 8 metrów) partiach kompleksu. Na północ od Łukowa miąższość glin zwałowych maleje do około 3–4 metrów. W stropie są one ilaste i zawierają zarówno laminy i porwaki piasków silnie zaglinionych, jak i mułków ilastych. Miejscami w omawianych rejonach spotyka się porwaki skał ilastych wieku jurajskiego.

Analiza otworów wiertniczych i przekrojów geologicznych wskazuje, że miąższość tych glin na pozostałych obszarach jest zmienna i waha się od około 4–7 m (Gołąbki, Kolonia Kierzków, Łuków, Kolonia Nurzyna), 9 m (Sarnów), 10 m (Ryżki, Dminin-Blekicie, Dębownica), do 14–20 m (Łapiguz). W rejonie Sarnowa, Ryżek oraz Dębownicy, w ich spągu występują starsze, bardziej skonsolidowane gliny zwałowe zlodowacenia sanu 2, zwiększające miąższość NBG do 16–23 m. Gliny zwałowe zlodowacenia sanu 2 na powierzchni występują jedynie w rejonie Sarnowa oraz Kłębowa.

Lokalnie, w północnej i zachodniej części arkusza, na powierzchni terenu odsłaniają się gliny zwałowe zlodowacenia warty. Osiągają one miąższość od 6 m (Celiny) do 13 m (rejon Gołaszyna). Poziom ten podścielony jest pakietem starszych, mocniej skonsolidowanych glin zlodowacenia odry i sanu 2, zwiększającym miąższość naturalnej bariery geologicznej do ponad 20 metrów.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni stropowej osadów tworzących NBG występują przepuszczalne osady piaszczyste o miąższości nieprzekraczającej 2,5 m. Tworzą je piaszczysto-żwirowe utwory lodowcowe i wodnolodowcowe, miejscami również piaski eoliczne i zwietrzelinowo-eoliczne, powstałe na glinach zwałowych. Lokalizacja składowisk w tych rejonach wymagać będzie usunięcia 1–2 m warstwy piaszczystej zalegającej w stropie utworów słabo przepuszczalnych.

Wskazania lokalizacyjne pod składowiska odpadów mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska i zbadanie przestrzennej budowy pakietu słabo przepuszczalnego.

Obszary przypowierzchniowego występowania osadów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych o miąższości przekraczającej 2,5 m (wodnolodowcowych, lodowcowych, eolicznych, tarasów nadzalewowych, wytopiskowych, jeziornych i jeziorno-rzecznych, morenowych oraz akumulacji szczelinowej), określono jako pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej. Lokalizacja składowiska odpadów na tych terenach wiązać się będzie z koniecznością wykonania sztucznej bariery izolacyjnej jego dna i skarp.

W zasięgu obszarów preferowanych pod składowiska odpadów obojętnych znajdują się: czwartorzędowe, czwartorzędowo-trzeciorzędowe oraz trzeciorzędowe użytkowe piętra wodonośne (Dobkowska, 2002).

Na obszarze wyznaczonych POLS w południowej części obszaru arkusza (okolice: Ryżek, Jeleńca, Sarnowa, Świderek, Świdrów, Malcanowa, Dminina, Aleksandrowa, Rzymów) użytkowe piętro wodonośne występuje w piaszczysto-żwirowych utworach czwartorzędowych, których strop położony jest przeważnie na głębokości poniżej 15 metrów, miejscami nieco głębiej (do 22 m p.p.t.). Stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GPU) w tej części analizowanego obszaru określono jako wysoki. Wynika on z niewielkiej izolacji lub jej braku, a także związany jest z występowaniem stosunkowo licznych na tym obszarze ognisk zanieczyszczeń.

W rejonie Roli, Celin oraz na wschód od Łukowa rolę GPU spełnia czwartorzędowo-trzeciorzędowe piętro wodonośne występujące na głębokości ponad 50 m. Poziom trzeciorzędowy (jego strop występuje na głębokości 60–80 metrów) ma znaczenie użytkowe w rejonie Gołaszyna, Zalesia, Sięciaszki, Łukowa-Łapiguza oraz na południe od zabudowań Łukowa. Występuje tu bardzo niski, a ze względu na występowanie ognisk potencjalnego zagrożenia również niski stopień zagrożenia, a zgeneralizowana miąższość kompleksu osadów słabo przepuszczalnych wg przekrojów hydrogeologicznych osiąga miąższość 30–60 m. W bezpośrednim sąsiedztwie Łukowa (NE część), w związku z występowaniem lokalnych źródeł zanieczyszczeń wyznaczono stopień średni.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań (RWU). Ograniczenie warunkowe wprowadzono w promieniu 1 km od Łukowa, z uwagi na sąsiedztwo zwartej zabudowy miasta. W granicach Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (na północny zachód od Łukowa) oraz projektowanego Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu (w rejonie Łazów oraz Turzy Rogów) istnieje ograniczenie warunkowe związane z ochroną przyrody.

Ograniczenia te nie mają charakteru bezwzględnych zakazów. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska,

a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów komunalnych

W rejonie Łukowa-Łapiguza (zachodnia część miasta) w stropie glin zwałowych zlodowacenia odry znajduje się kra ilastych osadów jurajskich mogących stanowić podłoże umożliwiające składowanie odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych). Dla tego typu składowisk wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

Zarówno iłły, jak i gliny zwałowe, w zasięgu występowania porwaka jurajskiego zostały udokumentowane jako surowce ceramiczne (Woś, 1955) i w znacznej części wyeksploatowane. Maksymalna miąższość porwaka iłów jurajskich wynosi w tym rejonie 11,5 m. Na głębokości nieprzekraczającej 4,5 metra występują tam osady słabo przepuszczalne: gliny zwałowe, iłły czwartorzędowe oraz zwięzłe, ciemno zabarwione iłły jurajskie z licznymi blaszkami muskowitu i pirytu, zawierające skorupy mięczaków oraz kongrecje syderytowo-ilaste wypełnione jurajską fauną morską. Nadkład omówionej serii tworzą przepuszczalne osady piaszczyste.

Zdaniem autorki, miejsca występowania porwaków jurajskich osadów ilastych na północ i zachód od Łukowa, pomimo ich potencjalnie dobrych właściwości izolacyjnych nie powinny być rekomendowane jako wskazania lokalizacyjne pod budowę składowisk odpadów komunalnych. Wynika to z unikatowego charakteru, wartości naukowych i poznawczych płytko występującej kry osadów jurajskich oraz konieczności ochrony występującej w jej obrębie fauny amonitów.

Na północ od Łukowa (Kolonia Gołaszyn) zlokalizowano otwór dokumentujący płytkie (4,5 m p.p.t.) występowanie osadów ilastych wieku jurajskiego, o miąższości 15 metrów. W sąsiedztwie zlokalizowany jest otwór hydrogeologiczny, w profilu którego miąższość serii ilastej nawierconej na głębokości 5,0 m wzrasta do 45 metrów. Jej część stanowią zapewne plejstoceny osady zastoiskowe. We wschodniej części obszaru arkusza, w rejonie Aleksandrowa, stwierdzono płytkie (4,0 m) występowanie osadów zastoiskowych wieku plejstoceny. W wymienionych rejonach również można poszukiwać terenów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalnych).

W przypadku konieczności budowy składowiska odpadów na terenie arkusza, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych, miąższości i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery izolacyjnej. Budowa składowiska będzie się wiązać z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izo-

lacyjnych. Szczegółowa lokalizacja składowiska powinna znajdować się w bezpiecznej odległości od stref obniżen tworzących system odwodnienia powierzchniowego.

Na obszarze arkusza znajduje się czynne składowisko odpadów komunalnych, zlokalizowane na południowy-zachód od Łukowa. Termin jego zamknięcia jest przewidziany do końca 2012 roku.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Najkorzystniejsze obszary spełniające wymagania przyjęte dla naturalnej bariery geologicznej odpowiedniej dla lokalizowania składowisk odpadów wyznaczono w rejonach, w których w strefie przypowierzchniowej występują gliny zwałowe zlodowaceń: warty, odry i sanu 2, tworzące równomiernie rozprzestrzenioną warstwę.

Przeprowadzona analiza profili wierceń i przekrojów geologicznych wskazuje, że najlepsze z geologicznego punktu widzenia warunki lokalizacyjne dla budowy składowisk odpadów występują w rejonach POLS wyznaczonych w środkowej części arkusza (na północ, zachód i południowy zachód od Łukowa). Obszary te mają duże, równinne powierzchnie oraz znaczną miąższość (do 20 metrów) szeroko rozprzestrzenionej naturalnej bariery geologicznej. Te rejonny powinny być w pierwszej kolejności rekomendowane do poszukiwania odpowiedniej lokalizacji dla budowy składowisk odpadów. Z uwagi na znaczną głębokość występowania głównego poziomu użytkowego (50–80 m) w tych rejonach, pakiet izolacyjny lokalnie może być wzmocniony dodatkową warstwą glin zwałowych. Dla wymienionych obszarów określono niski i bardzo niski stopień zagrożenia GPU oraz nie wskazano ograniczeń warunkowych.

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wskazano wyrobiska położone w granicach udokumentowanych złóż kruszywa naturalnego: „Łazy”, „Łazy I”, „Świdry I”, „Kolonja Świdry” oraz „Malcanów” (sąsiadujące ze sobą wyrobiska trzech ostatnich z wymienionych złóż, ze względu na skalę mapy zaznaczono jednym symbolem). Z uwagi na to, że są to niezagospodarowane nisze w morfologii terenu, mogą być one rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem stworzenia pełnej sztucznej bariery izolacyjnej. Wskazane odpowiednim symbolem wyrobiska posiadają punktowe ograniczenia ze względu na konieczność ochrony zasobów złóż kopalin oraz bliskość zabudowy wiejskiej.

Na mapę naniesiono również trzy wyrobiska po niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin okruchowych (rejon Zagórza, Zalesia i Świdrów). Posiadają one punktowe ograniczenie

warunkowe, wyznaczone z uwagi na bliskość zabudowy wiejskiej. Dodatkowo wyrobisko w okolicy Zagórza znajduje się na obszarze objętym ochroną przyrody.

Wszystkie wyrobiska zlokalizowane są na obszarach nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej.

X. Warunki podłoża budowlanego

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Łuków dokonano na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Łuków (Małek, Buczek, 2007, 2008) w nawiązaniu do rzeźby terenu (z map topograficznych i wizji terenowej) oraz warunków wodnych (Dobkowska, 2002).

O warunkach geologiczno-inżynierskich decyduje kilka czynników – rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu, głębokość położenia zwierciadła wód podziemnych, występowanie procesów geodynamicznych (Dobak, 2005). Dla potrzeb sporządzenia mapy geośrodowiskowej, zgodnie z „Instrukcją...”, (2005), stosuje się dwa wydzielenia – obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających je. Z waloryzacji wyłączono obszary występowania złóż kopalin, zwartej zabudowy w miastach, kompleksy leśne, przyrodnicze obszary prawnie chronione, grunty wysokich klas bonitacyjnych (I-IVa) i łąki na podłożu organicznym, zgodnie z kryteriami zawartymi w ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Obszary wyłączone z waloryzacji stanowią około 40% obszaru arkusza.

Na omawianym arkuszu przeważają warunki korzystne dla budownictwa. Odznaczają się nimi niezawodnione grunty niespoiste średniozagęszczone lub zagęszczone oraz grunty spoiste w stanie twaroplastycznym półzwartym lub zwartym. Grunty niespoiste to przeważnie piaski średnioziarniste, niekiedy ze żwirami pochodzenia lodowcowego lub wodnolodowcowego. Tworzą one rozległe płaty w zachodniej części arkusza w okolicy Grzędówki, Gołaszyna, Dąbia, Zalesia, Józefowa, Czerśli, Świderków i Świdrów, natomiast w części wschodniej w rejonie Sulejowa i Aleksandrowa.

Grunty spoiste korzystne jako podłoże budowlane to twaroplastyczne iły zastoiskowe oraz skonsolidowane gliny zwałowe (przeważnie piaszczyste, rzadziej pylaste) zlodowaceń środkowopolskich. Największe rozprzestrzenienie osiągają one w pobliżu Wólki Zagórnej, Dębowicy, Gołąbków, Dminina, Sarnowa, Domaszewnicy i Łapiguza. Zwierciadło wód gruntowych na tych terenach występuje głębiej niż 2 m p.p.t.

Obszary o warunkach geologiczno-inżynierskich utrudniających budownictwo obejmują tereny występowania gruntów słabonośnych, w tym głównie nieskonsolidowanych gruntów

spoistych o genezie zastoiskowej znajdujących się w stanie plastycznym lub półplastycznym (mułki jeziorne, ily) oraz pochodzenia organicznego i mineralno-organicznego. Są to torfy, namuły torfiaste oraz namuły piaszczyste, piaski jeziorne i gytie występujące w dolinach rzecznych i zagłębieniach bezodpływowych. Zwierciadło wód gruntowych występuje tu płycej niż 2 m p.p.t. Warunki takie występują w dolinach Krzyny Południowej, Krzyny Północnej, Wilkojadki i Bystrzycy oraz mniejszych cieków powierzchniowych i obszarów zmeliorowanych. W istotnym stopniu ograniczają zabudowę w okolicach Strzyżewa, Gołaszyna, Aleksandrowa, Jezior i Gołąbków. Wody gruntowe występujące w obrębie gruntów organicznych mogą być agresywne względem betonu i stali.

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich związane są również z piaskami eolicznymi występującymi lokalnie w pobliżu Grzędówki, Sulejowa i Ryżek. Lokalizacja obiektów na takich terenach wymaga starannej ochrony zadrzewień, tak by nie uruchomić procesu wywiewania piasków i przekształcenia obszarów wydmowych.

Warunki niekorzystne występują również wzdłuż rzeki Samicy i związane są z ciągnącym się obszarem złożowym. Teren ten po eksploatacji poddany będzie rekultywacji w kierunku wodnym, co w znacznym stopniu ograniczy możliwości zabudowy.

Na obszarze arkusza Łuków znajdują się niewielkie, niemieszczące się w skali mapy osuwiska oraz obszary predysponowane do występowania ruchów masowych. Osuwiska występują na brzegach dawnego wyrobiska złoża glin oraz na terenie Łukowa. Obszary predysponowane obejmują strefy krawędziowe doliny rzek Bystrzycy i Samicy w południowej części obszaru (Grabowski (red.) i inni, 2007). W rejonie ich występowania należy spodziewać się niekorzystnych warunków budowlanych. W przypadku ewentualnej lokalizacji budynków lub inwestycji drogowych na tych terenach niezbędne jest sporządzenie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Arkusze Łuków obejmuje swoim zasięgiem tereny o znaczących walorach przyrodniczych i krajobrazowych. Ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu zachowanie lub restytuowanie rzadkich i cennych tworów przyrody żywej lub martwej, zasobów przyrody oraz zapewnienia trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty poddane są ochronie prawnej. Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony.

Na rozmaite formy ochrony przyrody na tym terenie składają się: obszary chronionego krajobrazu i sieci NATURA 2000, rezerwaty przyrody, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe. Inną formą ochrony przyrody jest ochrona indywidualna w postaci pomników przyrody.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem zniekształcenia środowiska przyrodniczego, których zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Ich zagospodarowanie powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych.

Na północny-zachód od Łukowa rozciąga się Łukowski Obszar Chronionego Krajobrazu. Został on ustanowiony w 1977 r., a jego całkowita powierzchnia wynosi 22 890 ha. Wyróżnia się on dużą atrakcyjnością krajobrazowo-przyrodniczą uwidaczniająca się ciekawymi formami rzeźby terenu (moreny czołowe i ich partie krawędziowe, ozy, wydmy, doliny rzeczne i głazy narzutowe) oraz zróżnicowaną szatą roślinną, bogatą i różnorodną florą i fauną, charakteryzującą się dużym udziałem gatunków rzadkich i chronionych.

Na wschód od Łukowa, wzdłuż doliny Krzny Południowej projektuje się powiększenie Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, który znajduje się na sąsiednim arkuszu (Kąkolewnica). Obszar ten został ustanowiony w 1977 r. w celu ochrony zbiorowisk grądu typowego i dębniaka turzycowego, których stan zachowania pozwala zaliczyć je do rzadkich w skali regionu.

Jedną z najwyższych kategorii ochrony obiektów przyrodniczych jest rezerwat przyrody. Obejmuje on obszary w stanie naturalnym lub mało zmienionym, a także siedliska oraz formy i składniki przyrody wyróżniające się wartościami przyrodniczymi, naukowymi lub kulturowymi. W granicach arkusza Łuków utworzono dwa takie obiekty (tabela 8).

Rezerwat „Jata” położony jest około 7 km na północny-zachód od Łukowa. Jest on jednym z najstarszych rezerwatów na terenie Polski, gdyż został utworzony w 1933 r. Po II wojnie światowej dokonano jego restytucji w 1952 r. Jednocześnie rezerwat zyskał status ścisłego. W 1984 r. roku powiększono jego obszar do 1117 ha (337 ha zajmuje rezerwat ścisły). Osobliwością tego miejsca są bory jodłowe z udziałem świerku i sosny. Chronione jest tutaj jedno z większych stanowisk jodły, które znajduje się poza naturalnym zasięgiem jej występowania. Oprócz jodły rosną tu drzewa 14 innych gatunków. Na terenie rezerwatu znajduje się obszar źródliskowy Krzny Południowej (poza arkuszem).

Bardzo interesującym obiektem jest rezerwat przyrody nieożywionej „Kra Jurajska”. Został on utworzony w roku 1980, na powierzchni 8,0 ha, na polach wsi Gołaszyn w pobliżu Łukowa. Rezerwat ma na celu zachowanie unikalnych w skali świata, bogatych złóż amonitów w pokładach iłów jurajskich. Kra jurajska jest oderwanym płatem ilastej, morskiej skały

osadowej, pochodzącej prawdopodobnie z terenów dzisiejszej Estonii, która została zawleczona przez lądolód w okolice Łukowa. Zespół skamieniałości zawiera także wiele innych grup zwierząt: ślimaki, małże, otwornice, ryby.

Dla ochrony borów sosnowych o dużym stopniu naturalności projektowany jest rezerwat „Okniny” leżący w północnej części arkusza, który ma mieć powierzchnię około 30 ha.

Uzupełnieniem systemu obszarów chronionych są użytki ekologiczne (tabela 8). Są to zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów, zwykle otoczone terenami zmienionymi przez człowieka. Użytki ekologiczne mają na celu zachowanie zasobów genowych i typów środowisk i nie mogą być użytkowane gospodarczo. W obrębie arkusza, w pobliżu miejscowości Świderki, projektowany jest użytek ekologiczny „Starorzecze Bystrzycy”. Obejmowałby on starorzecze Bystrzycy wraz z szuwarami o powierzchni 1,61 ha z wieloma zbiorowiskami roślinnymi, wodnymi i szuwarowymi.

Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe są formą ochrony indywidualnej, których celem jest ochrona wyjątkowo cennych fragmentów krajobrazu naturalnego i kulturowego, dla zachowania jego wartości estetycznych.

W południowej części arkusza projektuje się utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego „Dolina Bystrzycy–Szczygły Dolne–Wólka Domaszewska”. Obejmowałby on koryto rzeki Bystrzycy na długości około 7 km wraz z jej starorzeczem i przylegającymi szuwarami, łąkami i fragmentami zadrzewień olszowych. Powierzchnia projektu zespołu wynosi około 300 ha.

Dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu są pomniki przyrody (tabela 8). W granicach arkusza są to pomniki przyrody żywej, głównie dęby szypułkowe oraz jeden pomnik przyrody nieożywionej – głąz narzutowy.

Tabela 8

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

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadl. Łuków Leśn. Kryńszczak	Łuków łukowski	1952	L – „Jata” (1117)*
2	R	Nadl. Łuków Leśn. Kryńszczak	Łuków łukowski	*	L – „Okniny” (ok. 20)
3	R	Gołaszyn	Łuków łukowski	1980	N – „Kra Jurajska” (8)
4	P	Grzędówka - Smolnik	Łuków łukowski	*	Pż – dąb szypułkowy
5	P	Role - Zadwórz	Łuków łukowski	*	Pż – lipa drobnolistna, wiąz szypułkowy
6	P	Łuków	Łuków łukowski	1984	Pn – G (granit)

1	2	3	4	5	6
7	P	Łuków	Łuków łukowski	1984	Pż – dąb szypułkowy
8	P	Czerśl	Łuków łukowski	*	Pż – lipa drobnolistna, jesion wyniosły
9	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
10	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
11	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
12	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
13	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
14	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
15	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
16	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – lipa drobnolistna, 3 dęby szypułkowe
17	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – lipa drobnolistna
18	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
19	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
20	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
21	P	Ryżki	Łuków łukowski	1977	Pż – dąb szypułkowy
22	P	Jeleniec	Stanin łukowski	1993	Pż – lipa drobnolistna
23	P	Jeleniec	Stanin łukowski	1987	Pż – dąb szypułkowy
24	P	Wólka Domaszewska	Wojcieszków Łuków	1979	Pż – jodła jednobarwna
25	P	Wólka Domaszewska	Wojcieszków łukowski	1995	Pż – buk pospolity
26	P	Jadwisin	Łuków łukowski	*	Pż – 15 lip drobnolistnych
27	P	Gołębki – Rzymy Rzymki	Łuków łukowski	*	Pż – 4 sosny zwyczajne
28	P	Dminin	Łuków łukowski	*	Pż – grab zwyczajny
29	U	Wólka Domaszewska	Łuków łukowski	*	„Starorzecze Bystrzycy” (1,61)
30	Z	Szczygły Dolne – Wólka Domaszewska	Łuków, Wojcieszków, Stanin łukowski	*	„Dolina Bystrzycy – Szczygły Dolne – Wólka Domaszewska” (ok. 300)

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

Rubryka 5: * – obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: rodzaj rezerwatu: **L** – leśny, **N** – przyrody nieożywionej
- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** – żywej, **Pn** - nieożywionej
- rodzaj obiektu: **G** – głąz narzutowy
* - kontynuacja na sąsiednim arkuszu

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 roku systemu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Liro, 1998) (fig. 5). Jest to wieloprzestrzenny system obszarów węzłowych najlepiej zachowanych pod względem przyrodniczym i reprezentatywnych dla różnych regionów przyrodniczych kraju. Wschodnią część arkusza wzdłuż dolin Krzny Północnej i Południowej oraz Bystrzycy przebiega krajowy korytarz ekologiczny Krzny – 47 k. Północno-zachodni fragment obszaru znajduje się w zasięgu Sieleckiego (13K) obszaru węzłowego. Ma on znaczenie krajowe.

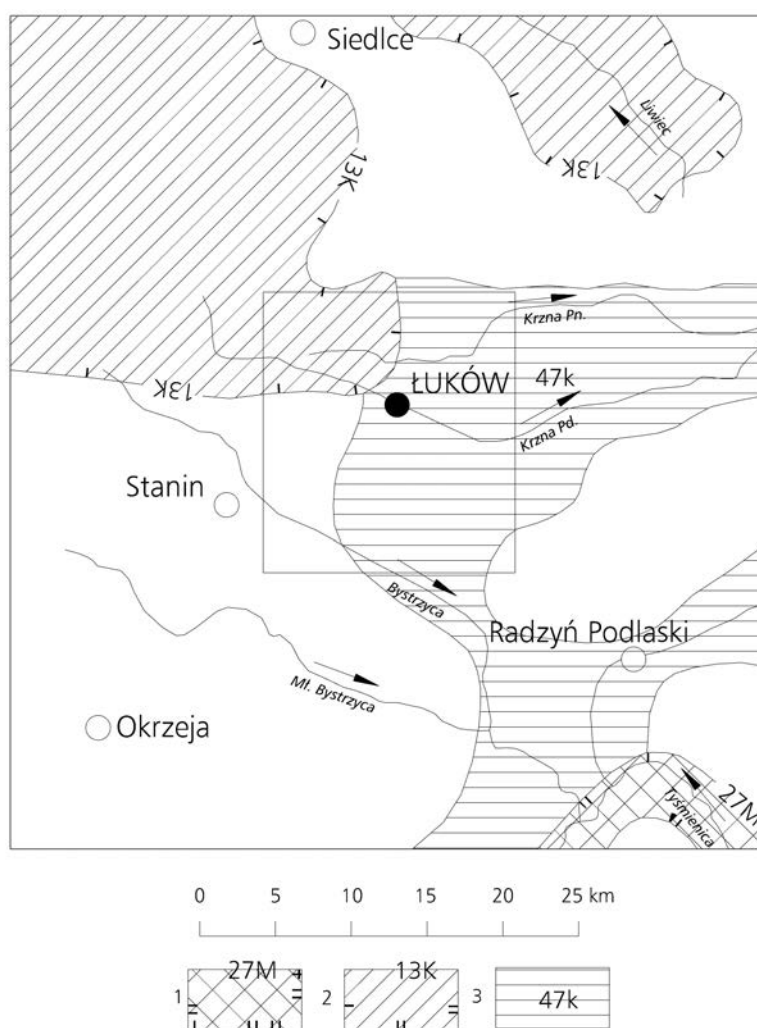


Fig. 5 Położenie arkusza Łuków na tle systemu ECONET (Liro, 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu międzynarodowym, jego numer i nazwa: 27M – Obszar Poleski, 2 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 13K – Obszar Siedlecki, 3 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 47k – Krzny

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to spójna sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej. Sieć NATURA 2000 tworzą dwa typy obszarów: specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) tworzone

na podstawie Dyrektywy Siedliskowej (dla ochrony siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków roślin i zwierząt) oraz obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone na podstawie Dyrektywy Ptasiej (dla ochrony siedlisk ptaków).

W granicach niniejszego arkusza do sieci NATURA 2000 należy obszar specjalnej ochrony ptaków „Lasy Łukowskie” (PLB 060010) (tabela 9). Obejmuje on kompleks leśny Lasów Łukowskich, porastających sfałdowaną równinę sandrową, gdzie wykształciły się siedliska borowe. Najcenniejszym elementem ostoi, pod względem przyrodniczym, są bory mieszane z jodłą. Znajdują się tutaj także siedliska borów sosnowych suchych i wilgotnych, a w miejscach żyzniejszych występują łągi i roślinność bagienna.

Lasy Łukowskie stanowią ostoję dla co najmniej 16 gatunków ptaków wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej, spośród których dwa zostały wymienione w Polskiej Czerwonej Księdze, jako gatunki zagrożone. Jest to ostoja dla takich gatunków ptaków jak: bocian czarny i biały, trzmielojad, bielik, orlik krzykliwy, żuraw, uszatka błotna, dzięcioł czarny i średni, lerka, świergotek polny, jarzębatka, muchołówka mała, gąsiorek, ortolan, lelek. Na terenie Lasów Łukowskich znajdują się dwa rezerваты przyrody – „Jata” oraz „Topór” (poza arkuszem), a także obszary źródliskowe rzek: Krzny Południowej, Krzny Północnej, Kostrzynia i Świdra.

Informacje na ten temat NATURA 2000 zaczerpnięto ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska: <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/>

Lasy są na tym terenie cennym i ważnym elementem przyrodniczym. Pokrywają około 30% powierzchni arkusza, a ich większe zwarte kompleksy występują w północno-zachodniej części obszaru. Dominują siedliska borowe z panującą sosną. Las jest mało urozmaicony. Tworzy go kilka gatunków (głównie sosna, brzoza, dąb, świerk, olcha, modrzew, grab i klon) z bogatą roślinnością runa. Ciekawostką przyrodniczą tego terenu jest występowanie jodły pospolitej na północno-wschodniej granicy zasięgu tego gatunku.

Gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (I-IVa) stanowią około 20% powierzchni arkusza i zlokalizowane są głównie w jego południowej i północno-wschodniej części. Na terenach podmokłych występują gleby pochodzenia organicznego, głównie torfowe i murszowo-torfowe, tworzące użytki zielone w dolinach rzecznych. Największe powierzchnie zajmują one w dolinach Krzny Północnej i Południowej oraz Bystrzycy (Dobrzański i inni, 1973).

Dużą wartość przyrodniczą mają również parki podworskie, posiadające ukształtowane ekosystemy i bogaty skład gatunkowy flory i fauny.

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB 060010	Lasy Łukowskie (P)	22°12'50'' E	51°59'26'' N	11 488,4	PL 122 PL 314	lubelskie	łukowski	Łuków

Rubryka 2: **A** – Wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: **P** – obszar specjalnej ochrony ptaków

XII. Zabytki kultury

Obszar arkusza Łuków to stare tereny osadnicze. Ziemie te były na przestrzeni stuleci miejscem ścierania się różnych kultur i narodowości. Pierwsze ślady osadnictwa pochodzą z epoki kamienia, o czym świadczą znaleziska z okolic Łukowa i miejscowości Ławki. Były to grupy zajmujące się łowiectwem i zbieractwem. Pozostałe stanowiska archeologiczne pochodzą z epok brązu, żelaza oraz z okresu średniowiecza. Tereny objęte arkuszem Łuków historycznie należały do Małopolski. W XIII w. w celu obrony najdalej wysuniętych na północny-wschód terenów Małopolski powstała kasztelania łukowska, która w 1403 r. z rąk Władysława Jagiełły uzyskała prawa magdeburskie. Miasto na przestrzeni wieków przeżywało wzloty i upadki. Sprowadzenie w XVII w. dwóch zgromadzeń zakonnych - bernardynów (1629 r.) oraz pijarów (1696 r.) podniosło rangę miasta i wywarło duży wpływ na życie społeczności łukowskiej. Bernardyni położyli duże zasługi w dziedzinie gospodarczej (m.in. założyli fabrykę sukna grubego), a Pijarzy doprowadzili do rozkwitu szkolnictwa.

O przeszłości historycznej tych ziem świadczą nieliczne, zachowane zabytki. W Łukowie do rejestru zabytków wpisano powstały w połowie XVIII w. zespół klasztorny bernardynów, w skład którego wchodzi: kościół pw. Podwyższenia Krzyża św., dzwonnica, zabudowania klasztorne (obecnie należące w większości do liceum) i cmentarz kościelny, zespół klasztorny pijarów (XVIII/XIX w.), na który składają się: kościół parafialny pw. Przemienienia Pańskiego, kolegium i zabudowania klasztorne (obecnie Powiatowy Urząd Pracy); do rejestru wpisano też ogrodzenie z bramą i cmentarz kościelny. W rejestrze figurują także: powstały w latach 1728–1733 Konwikt Szaniawskich (obecnie Muzeum Regionalne), budynek szkolny z 1924 roku, dworzec kolejowy z końca XIX wieku oraz budynek dawnej Kasy Skarbowej. Ochronie konserwatorskiej podlega zabytkowy układ ulic i placów w Śródmieściu z centrum w pobliżu zakola Krzyny Południowej.

Inne obiekty sakralne wpisane do rejestru zabytków to: pobernardyński, barokowy kościół parafialny pw. św. Anny z 1752 r. z zabytkowym parkiem w Jeleńcu oraz parafialny kościół pw. św. Zofii z XIX w. w Zofiborze.

Do ciekawych zabytków architektonicznych należą zespoły dworskie: w Dąbiu (poł. XIX w.) wraz z pozostałościami parku podworskiego (XX w.) oraz w Ryżkach (wraz z parkiem z XIX w.), zespół dworsko-leśny w Gołaszynie jak również zespół podworski z 1825 r. wraz z zabytkowym parkiem w Sarnowie. Zabytkowy park podworski zachował się także w Wólce Domaszewskiej.

W okresie rozbiorów tereny Ziemi Łukowskiej były prężnym ośrodkiem myśli politycznej i patriotycznej postawy społeczeństwa, czemu dano czynny wyraz w czasie powstania styczniowego i listopadowego. Pamięci tych wydarzeń poświęcony jest pomnik łukowian – powstańców z 1863 r. znajdujący się w Łukowie. W czasie kampanii wrześniowej 1939 r. działała na tych terenach samodzielna Grupa Operacyjna „Polesie” pod dowództwem gen. Franciszka Kleeberga, a w czasie okupacji niemieckiej dobrze zorganizowana partyzantka. W Grzędówce na cmentarzu wojennym postawiono pomnik żołnierzy kampanii wrześniowej i ofiar zbrodni hitlerowskich, a w Gołaszynie i w lesie nadleśnictwa Kryńszczak pomniki partyzantów. Pomniki pamięci Żydów łukowskich pomordowanych w czasie okupacji hitlerowskiej znajdują się w Łukowie oraz w lesie na południe od Łukowa. W miejscowości Łapiguz jest cmentarz wojenny. Ponadto w Łukowie można zobaczyć pomnik poświęcony pamięci Henryka Sienkiewicza.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Łuków obejmuje tereny Równiny Łukowskiej. Centralną część mapy zajmuje miasto Łuków, które jest na tym terenie regionalnym i lokalnym centrum administracyjnymi (siedziba starostwa powiatowego, urzędu miasta i gminy), przemysłowym, usługowym i kulturalnym. Jest ważnym węzłem drogowym i kolejowym co sprzyja rozwojowi handlu i rozbudowie infrastruktury drogowej. Zagospodarowanie pozostałej części terenu ma charakter typowo rolniczy. Nieskażone środowisko, brak uciążliwego przemysłu a także niski poziom nawożenia mineralnego i chemizacji rolnictwa na tych terenach powoduje, że wytworzone produkty rolne posiadają walory zdrowej żywności i stanowią znakomity surowiec przetwórczy.

Wielkoobszarową ochroną przyrody w postaci Łukowskiego OChK, obszaru NATURA 2000 – „Lasy Łukowskie”, a także rezerwatów przyrody objęto północno-zachodni fragment obszaru arkusza. Na wschód od Łukowa, wzdłuż doliny Krzyny Południowej projektuje się powiększenie Radzyńskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Pociąga to za sobą szereg ograniczeń, uwarunkowań i ukierunkowań w prowadzeniu gospodarki na tych terenach.

Na omawianym obszarze praktyczne znaczenie mają dwa kompleksy litologiczno-surowcowe: okruczowy związany z osadami czwartorzędowymi i ilasty związany z porwakami osadów jurajskich. Udokumentowano tutaj 17 złóż kopalin okruczowych i 2 złoża surowców ilastych. Przemysł wydobywczy koncentruje się w dolinie rzeki Samicy. Aktualnie ważne koncesje na eksploatację posiada siedem złóż kopalin okruczowych. Słaba jakość ko-

paliny była powodem zakończenie eksploatacji złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Łuków”.

Na obszarze arkusza istnieje niewielka możliwość powiększenia bazy surowcowej poprzez udokumentowanie nowych złóż kruszywa naturalnego piaszczystego w wyznaczonych obszarach perspektywicznych, węgla kamiennego oraz torfu dla celów rolniczych.

Wykorzystanie bogactw mineralnych powinno uwzględniać ograniczenia związane z ochroną walorów przyrodniczych tego obszaru.

Wydziela się na tym obszarze 2 piętra wodonośne o znaczeniu użytkowym: czwartorzędowe i trzeciorzędowe, których wody są podstawą do zaopatrzenia ludności, rolnictwa i przemysłu. Cały obszar arkusza znajduje się w zasięgu trzeciorzędowego, głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 215 – Subniecka Warszawska, a w jego części północnej udokumentowano, czwartorzędowy, międzymorenowy GZWP nr 223 – „Dolina kopalna górnego Liwca”.

Na omawianym obszarze przeważają warunki korzystne dla budownictwa. Występują one generalnie na całej powierzchni terenu arkusza. Warunki niekorzystne dla zabudowy obejmują tereny występowania gruntów słabonośnych przede wszystkim w obrębie dolin rzecznych i obszarów zmeliorowanych, a także obszary osuwiskowe i predysponowane do występowania ruchów masowych. Zagospodarowanie budowlane takich terenów wymaga dokumentowania geologiczno-inżynierskiego.

Tereny, na których możliwe jest lokalizowanie składowisk odpadów występują na obszarach wysoczyznowych położonych głównie w środkowej i południowej części arkusza. Ze względu na właściwości naturalnej warstwy izolacyjnej (gliny zwałowe) są one predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Najkorzystniejsze dla tego typu inwestycji są okolice położone na północ, południe i zachód od Łukowa. Naturalna bariera geologiczna osiąga tam miąższość ponad 20 metrów, a stopień zagrożenia wód podziemnych o znaczeniu użytkowym jest bardzo niski lub niski. Ograniczenia lokalizacji składowisk występują jedynie lokalnie i wynikają z ochrony przyrody oraz bliskości zwartej zabudowy Łukowa.

W zasięgu występowania jurajskiej kry lodowcowej zbudowanej z osadów ilastych udokumentowanych w granicach złoża „Łuków” nie wskazano możliwości składowania odpadów komunalnych ze względu na unikatowe wartości przyrodnicze i naukowe tego stanowiska.

Na mapie zlokalizowano sześć wyrobisk powstałych w wyniku eksploatacji kruszywa naturalnego, które mogłyby być rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów, pod warunkiem wykonania sztucznej (w tym gruntowej) bariery izolacyjnej.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne utworów słabo przepuszczalnych, ich miąższość, rozprzestrzenienie, jak i skalę ewentualnych zaburzeń glaci-tektonicznych.

Bogate walory środowiska przyrodniczego i kulturowego na tym obszarze mogą stanowić podstawę do rozwoju różnych form turystyki. Niezbędnym warunkiem w tym zakresie jest stworzenie odpowiedniej infrastruktury turystycznej oraz prowadzenie skutecznych działań promocyjnych.

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., 2001 – 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.
- CZAJA-JARZMIK B., 1996 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Kolonja Wólka Domaszewska”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B., 1997 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Malcanów”. *Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol.*, Warszawa.
- CZAJA-JARZMIK B., 1999a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej uproszczonej złoża kruszywa naturalnego do robót budowlanych i drogowych „Kolonja Wólka Domaszewska I”. *Arch. Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego*, Lublin.

- CZAJA–JARZMIK B., 1999b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Domaszewska I”. Arch. Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Lublin.
- CZAJA–JARZMIK B., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Świdry” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- CZAJA–JARZMIK B., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Świdry I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DĘBOWSKI B., 1982 – Karta rejestracyjna złoża piasku w Świdrach oraz plan racjonalnej gospodarki złożem. Arch. Geologiczne Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Oddział w Białej Podlaskiej, Biała Podlaska.
- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.
- DOBKOWSKA A., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łuków. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBRZAŃSKI B., SIUTA J., STRZEMSKI M., WITEK T., ZAWADZKI S., 1973 – Zarys charakterystyki gleb Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- DUNIN E., KISIELIŃSKI D., 1992 – Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego dla celów budowlanych „Kolonia Świdry”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- FYDA F., 2000 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Szczygły Górne”. Arch. Geotramp s.c., Lublin.
- FYDA F., 2002 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Łazy I” w kategorii C₁. Arch. Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Lublin.
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KISIELIŃSKI D., 1999 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Domaszewska II”. Arch. Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Lublin.
- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.

- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- LIRO A. (red), 1998 – Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej, ECONET-Polska. Wyd. 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.
- LIWSKA H., 1994 – Sprawozdanie z prac poszukiwawczych złóż plejstocenijskiej kredy jeziornej na terenie województwa siedleckiego. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LORENZ H. (red), 2005 – Atlas klimatu Polski. IMGW, Warszawa.
- 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.
- MAJEWSKI J., 1990 – Sprawozdanie geologiczne z prac geologiczno-poszukiwawczych grubego kruszywa naturalnego na terenie Rejonu Eksploatacji Kruszywa w Łukowie, woj. siedleckie. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAKOWIECKI G., 1997 – Dokumentacja geologiczna w kategorii C₂ złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŁEK M., BUCZEK K., 2007 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Łuków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MAŁEK M., BUCZEK K., 2008 – Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Łuków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red), 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geolog., 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.
- OFICJALSKA H., ROJEK K., KALIŃSKI I., SOPOĆKO J., 1996 – Dokumentacja określająca warunki hydrogeologiczne dla ustanowienia stref ochronnych zbiornika wód

- podziemnych w utworach czwartorzędowych GZWP nr 223 – Doliny kopalnej górnego Liwca. Centr. Arch. Geol. 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 oraz kształtowaniem środowiska. IMiUZ. Falenty.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A. (red), 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I. Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PIETKIEWICZ A., 1972 – Dokumentacja geologiczna w kat C₂ złoża ilitu jurajskiego do produkcji keramzytu w rejonie miejscowości Gołaszyn. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PILIPCZUK I., 2007a – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska I” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PILIPCZUK I., 2007b – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska I” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTAK I., 2008 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Świdry I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2005 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska III” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2007 – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Wólka Domaszewska I” w kat. C₁. Arch. Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Lublin.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2008a – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska II” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2008b – Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoża kruszywa naturalnego „Kolonja Domaszewska III” w kategorii C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 r., 2010 – Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 16 kwietnia 2002 r. we sprawie rodzajów oraz stężeń substancji, które powodują, że urobek jest zanieczyszczony. DzU nr 55, poz. 498.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU 03.61.549.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w „Sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych” (DzU nr 162, poz. 1008).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU nr 39 poz. 320 z dnia 13 marca 2009 r.
- SILUK T., 2001 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Domaszewska III” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Starostwa Powiatowego w Radzynie Podlaskim. Radzyń Podlaski.
- 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.
- ŠMEJKALOVÁ, M., O. MIKANOVA AND L. BORUVKA., 2003 – Effect of heavy metal concentration on biological activity of soil microorganisms. *Plant Soil Environment*, 49(7): 321-326.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1993 – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) złoża piasku do robót budowlanych i drogowych „Kępki” z elementami projektu zagospodarowania złoża. Arch. Geotramp s.c., Lublin.

- SZYMAŃSKA G., 1994a – Dokumentacja geologiczna uproszczona w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Łazy”. Arch. Geotramp s.c., Lublin.
- SZYMAŃSKA G., 1994b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Świdry – Zagajki”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1995a – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Wólka Domaszewska”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1995b – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Wólka Domaszewska I”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKA G., 1995c – Dokumentacja geologiczna (uproszczona) w kategorii C₁ złoża kruszywa naturalnego „Kolonia Wólka Domaszewska II”. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZYMAŃSKI J., 2010 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego (piasku) „Kolonia Domaszewska IV” w kategorii C₁. Arch. Urzędu Wojewódzkiego w Lublinie, Filia w Białej Podlaskiej.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity z późniejszymi zmianami). Dz U nr 39, poz. 251 z 2007 r.
- WIERZBANOWSKI P., 2005 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Łuków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., (red), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce (wg stanu na 31. XII. 2009 r.). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ Z., 1955 – Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej cegielni Łuków. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych., 1999 – Min. Środ., Warszawa.
- ZDANOWSKI A. 2010a (w druku) – Zasoby perspektywiczne kopalin Polski (red. Wołkowicz S.) – Węgiel kamienny – Lubelskie Zagłębie Węglowe. Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad. Warszawa.
- ZDANOWSKI A. 2010b – Jakość węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Biul. Państw. Inst. Geol. Nr 439, s. 189-196.