

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

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

**Arkusz KRZEPICE (807)**



Warszawa 2004

Autorzy: A. Maćków\*, J. Gruszecki\*, J. Kochanowska\*, M. Woźniak \*, J. Król\*,  
J. Lis\*\*, A. Pasieczna\*\*, S. Wołkowicz\*\*

Główny koordynator MGP: Małgorzata Sikorska-Maykowska\*\*  
Redaktor regionalny: Jacek Koźma\*\*, we współpracy z Elżbietą Gawlikowską \*\*  
Redaktor tekstu: Sylwia Tarwid-Maciejowska\*\*

\* - Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A.  
ul. Wierzbowa 15, 50-056 Wrocław

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

## Spis treści

I. Wstęp - <i>A. Maćków</i> .....	3
II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza - <i>A. Maćków</i> .....	3
III. Budowa geologiczna - <i>J. Gruszecki</i> .....	6
IV. Złoża kopalin - <i>J. Gruszecki</i> .....	9
1. Surowce ceramiki budowlanej .....	12
2. Kruszywo naturalne.....	13
3. Torfy.....	14
V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin - <i>J. Gruszecki</i> .....	14
VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin - <i>J. Gruszecki</i> .....	15
VII. Warunki wodne - <i>M. Woźniak</i> .....	18
1. Wody powierzchniowe.....	18
2. Wody podziemne.....	19
VIII. Geochemia środowiska .....	22
1. Gleby - <i>J. Lis, A. Pasieczna</i> .....	22
2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - <i>S. Wołkowicz</i> .....	25
IX. Składowanie odpadów - <i>J. Gruszecki</i> .....	27
X. Warunki podłoża budowlanego - <i>J. Gruszecki</i> .....	36
XI. Ochrona przyrody i krajobrazu - <i>J. Kochanowska</i> .....	37
XII. Zabytki kultury - <i>J. Król</i> .....	40
XIII. Podsumowanie - <i>J. Gruszecki</i> .....	40
XIV. Literatura .....	42

## I. Wstęp

Przy opracowywaniu arkusza Krzepice Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 (MGP) wykorzystano materiały archiwalne arkusza Krzepice Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, wykonanej w roku 1997 w Przedsiębiorstwie Geologicznym ProGeo Sp. z o.o. w Krakowie (Wójcik i in., 1997). Niniejsze opracowanie powstało w oparciu o instrukcję opracowania i aktualizacji MGGP (Instrukcja..., 2002).

Mapa geosrodowiskowa zawiera dane zgrupowane w sześciu warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo kopalin, wody powierzchniowe i podziemne, ochrona powierzchni ziemi (obecnie tematyka geochemii środowiska), warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Do opracowania treści mapy zbierano materiały w: wydziałach Śląskiego Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach, Opolskiego Urzędu Wojewódzkiego w Opolu oraz w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach. Wykorzystano też informacje uzyskane w starostwach powiatowych, urzędach gmin i od użytkowników złóż. Zostały one zweryfikowane w czasie wizji terenowej.

Dane dotyczące poszczególnych złóż kopalin zestawiono w kartach informacyjnych do banku danych, ściśle związanego z realizacją Mapy geosrodowiskowej Polski w skali 1:50 000.

## II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Położenie geograficzne arkusza Krzepice określają współrzędne: 18°30'-18°45' długości geograficznej wschodniej i 50°50'-51°00' szerokości geograficznej północnej.

Obszar ten należy do dwóch województw: opolskiego i śląskiego. Część zachodnia znajduje się w województwie opolskim, obejmując fragmenty gmin: Rudniki, Radłów i Olesno w powiecie oleskim, a część wschodnia reprezentuje województwo śląskie z wycinkami gmin: Przystajń, Panki, Lipie, Opatów, miasta i gminy Krzepice w powiecie kłobuckim oraz gminy Ciasna powiatu lublinieckiego.

Według podziału fizycznogeograficznego (Kondracki, 1998) omawiany teren w całości położony jest w prowincji Wyżyn Polskich i podprowincji Wyżyny Śląsko-Krakowskiej. Na jego obszarze znajdują się fragmenty mezoregionów: Obniżenia Liswarty, Progu Herbskiego i Obniżenia Krzepickiego w makroregionie Wyżyna Woźnicko-Wieluńska (fig. 1).

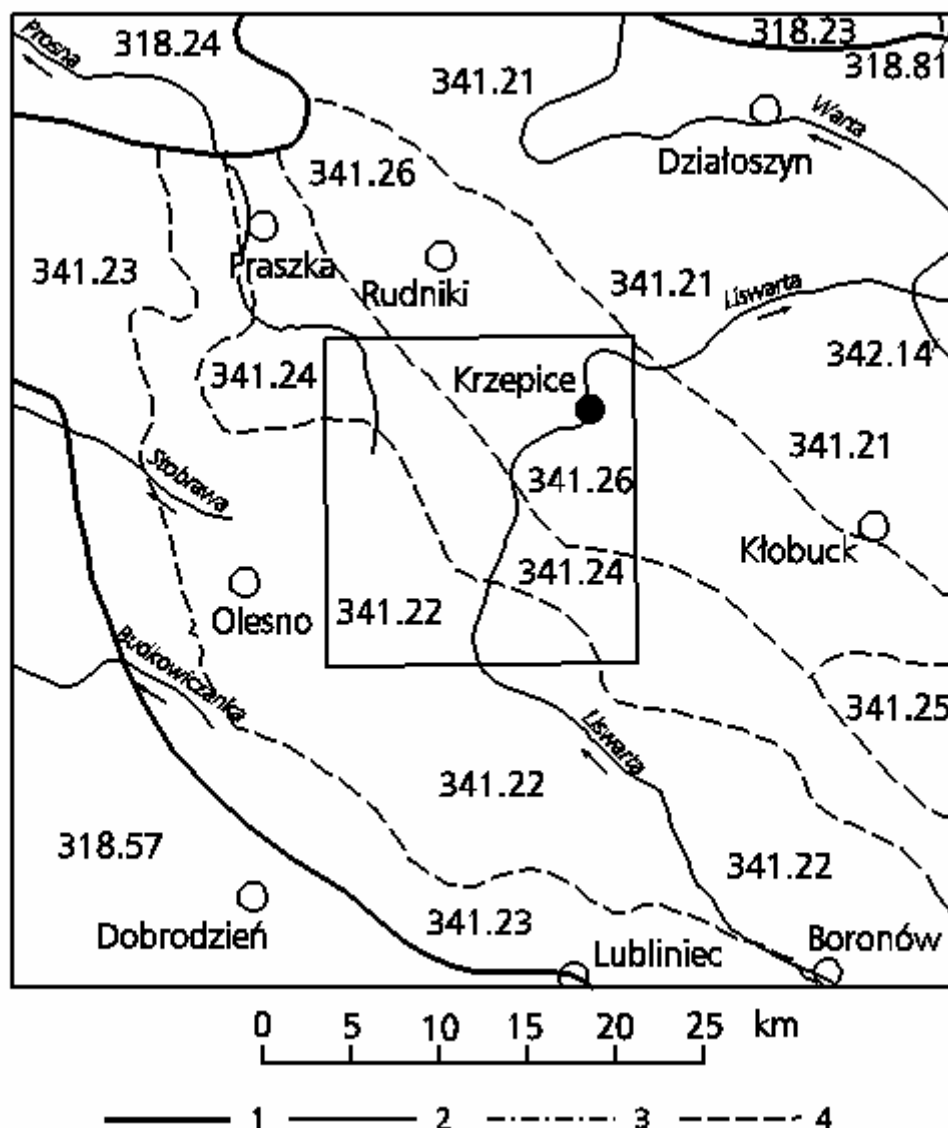


Fig. 1. Położenie arkusza Krzepice na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (1998)

1 - granica prowincji; 2 - granica podprowincji; 3 - granica makroregionu; 4 - granica mezoregionu

Prowincja: Niz Środkowoeuropejski

Podprowincja: Niziny Środkowopolskie

Mezoregiony Niziny Południow Wielkopolskiej: 318.23 - Kotlina Szczercowska; 318.24 - Wysoczyzna Wieruszowska

Mezoregion Niziny Śląskiej: 318.57 - Równina Opolska

Prowincja: Wyżyny Polskie

Podprowincja: Wyżyna Śląsko-Krakowska

Mezoregiony Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej: 341.21 - Wyżyna Wieluńska; 341.22 - Obniżenie Liswarty; 341.23 - Próg Woźnicki; 341.24 - Próg Herbski; 341.25 - Obniżenie Górnej Warty; 341.26 - Obniżenie Krzepickie

Podprowincja: Wyżyna Małopolska

Mezoregion Wyżyny Przedborskiej: 342.14 - Niecka Włoszczowska

Ukształtowanie powierzchni terenu arkusza jest zróżnicowane. Obejmuje on fragment wyżyny zbudowanej z osadowych skał mezozoicznych, przykrytych w przewadze utworami czwartorzędowymi. W jej granicach można wyróżnić trzy strefy o przebiegu: z północnego zachodu na południowy wschód, różniące się morfologią terenu. Obszar południowo-zachodni tworzy obniżenie związane z małooodpornymi skałami dolnej i środkowej jury, wypełnione utworami czwartorzędu. Rzędne wysokościowe tego terenu kształtują się w granicach 201-260 m n.p.m. Na powierzchni występują liczne formy pochodzenia: wodnolodowcowego, rzeczno i denudacyjnego. Kolejną strefę tworzą wyniesienia Progu Woźnickiego, zbudowane z piaskowców środkowojurajskich i osiągające wysokość 280 m n.p.m. Graniczą one z kolejnym obniżeniem wypracowanym w małooodpornych na wietrzenie utworach jury i pokrytym osadami wodnolodowcowymi czwartorzędu, występującymi często w formie wałów i pagórów kemowych.

Klimat omawianego terenu charakteryzuje się dużą ilością dni ciepłych z pogodą bez opadów. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi 7-8°C, a roczna suma opadów mieści się w granicach 600-650 mm. Dni z przymrozkami jest ponad 100, pokrywa śnieżna trwa 60-75 dni, a okres wegetacyjny wynosi 210-220 dni. Przeważają wiatry zachodnie i południowo-zachodnie (Kondracki, 1988).

Lasy zajmują około 20% powierzchni terenu arkusza, tworząc średnie i małe kompleksy głównie w części zachodniej.

Gleby chronione dla rolniczego użytkowania klas I-IVa pokrywają większe powierzchnie w części północnej i centralnej (na północ od Bodzanowic). Na pozostałym obszarze przeważają gleby małourodzajne. W obniżeniach dolin rzecznych spotykane są łąki na glebach pochodzenia organicznego.

Pod względem gospodarczym omawiany teren ma charakter rolniczy. W produkcji rolnej dominują: uprawy: żyta, pszenicy, ziemniaków oraz hodowla trzody chlewnej, bydła mlecznego, drobiu i zwierząt futerkowych.

Jedynym ośrodkiem miejskim są Krzepice, liczące około 4,5 tys. mieszkańców i pełniące funkcję siedziby miasta i gminy. Na ich terenie nie ma większych zakładów przemysłowych. Zlokalizowane są tu tylko niewielkie przedsiębiorstwa drobnej wytwórczości oraz usługowe.

Przemysł wydobywczo-przetwórczy kopalin jest dobrze rozwinięty. Eksploatowane są na potrzeby przemysłu ceramicznego cztery złoża ilów jurajskich, z których kopalina przerabiana jest w pobliskich cegielniach. Eksploatowane jest także jedno złożo piasków.

Głównymi szlakami komunikacyjnymi omawianego obszaru są: odcinki linii kolejowych

Kluczbork-Tarnowskie Góry i Kępno-Herby Nowe oraz fragment drogi krajowej Wieluń-Częstochowa, biegnącej przez Krzepice. Do ważniejszych należy też wycinek drogi wojewódzkiej Olesno-Częstochowa, prowadzącej z zachodu na wschód. Dobrze rozwinięta jest sieć dróg gminnych, łączących poszczególne miejscowości arkusza.

### **III. Budowa geologiczna**

Obszar objęty arkuszem Krzepice leży w obrębie monokliny śląsko-krakowskiej (Haisig, Wilanowski, 1985, 1990), którą budują utwory górnego triasu oraz dolnej i środkowej jury (fig. 2), przykryte osadami czwartorzędowymi (fig. 3).

Trias reprezentowany jest przez osady retyku: ily, iłowce i pstre mułowce z wkładkami piaskowców. Utwory te występują tylko w południowo-zachodnim narożniku obszaru objętego arkuszem, pod osadami czwartorzędu, gdzie mają miąższość co najmniej 40 m.

Utwory jury dolnej występujące pod osadami czwartorzędowymi odsłaniają się jedynie w południowo-zachodniej części arkusza. W dolnej części są to przeważnie ily, iłowce, mułki i mułowce z wkładkami piaskowców, rzadziej żwirów (warstwy: kaliskie, olewińskie, wieluńskie i łysieckie dolne). W części najwyższej (warstwy łysieckie górne) występują piaski i piaskowce z wkładkami iłów, mułków i mułowców. Na powierzchni terenu, na zachód od Przystajni, odsłania się jedynie to ostatnie ogniwo. Łączna miąższość osadów jury dolnej na omawianym obszarze wynosi około 160 m.

Osady jury środkowej odsłaniają się na znacznych powierzchniach w północno-wschodniej części obszaru arkusza. Stanowią tam one podłoże podczwartorzędowe. Piaski i piaskowce żelaziste warstw kościeliskich odsłaniają się w wąskim pasie biegnącym od okolic Wilczej Góry na południowym wschodzie po Radłów na północnym zachodzie. Leżące wyżej ily i iłowce z syderytami oraz wkładkami mułowców i piaskowców (kujaw), występują bezpośrednio na północny wschód od tego pasa. Ich rozległe wychodnie są od wielu dziesiątków lat tradycyjnym miejscem pozyskiwania surowca ilastego do wypału cegły. Ily i iłowce (baton) występują tylko w północno-wschodnim narożniku arkusza, w okolicy Krzepic, gdzie były wydobywane jako surowiec ilasty. Łączna miąższość osadów jury środkowej w obrębie arkusza wynosi około 180 m.

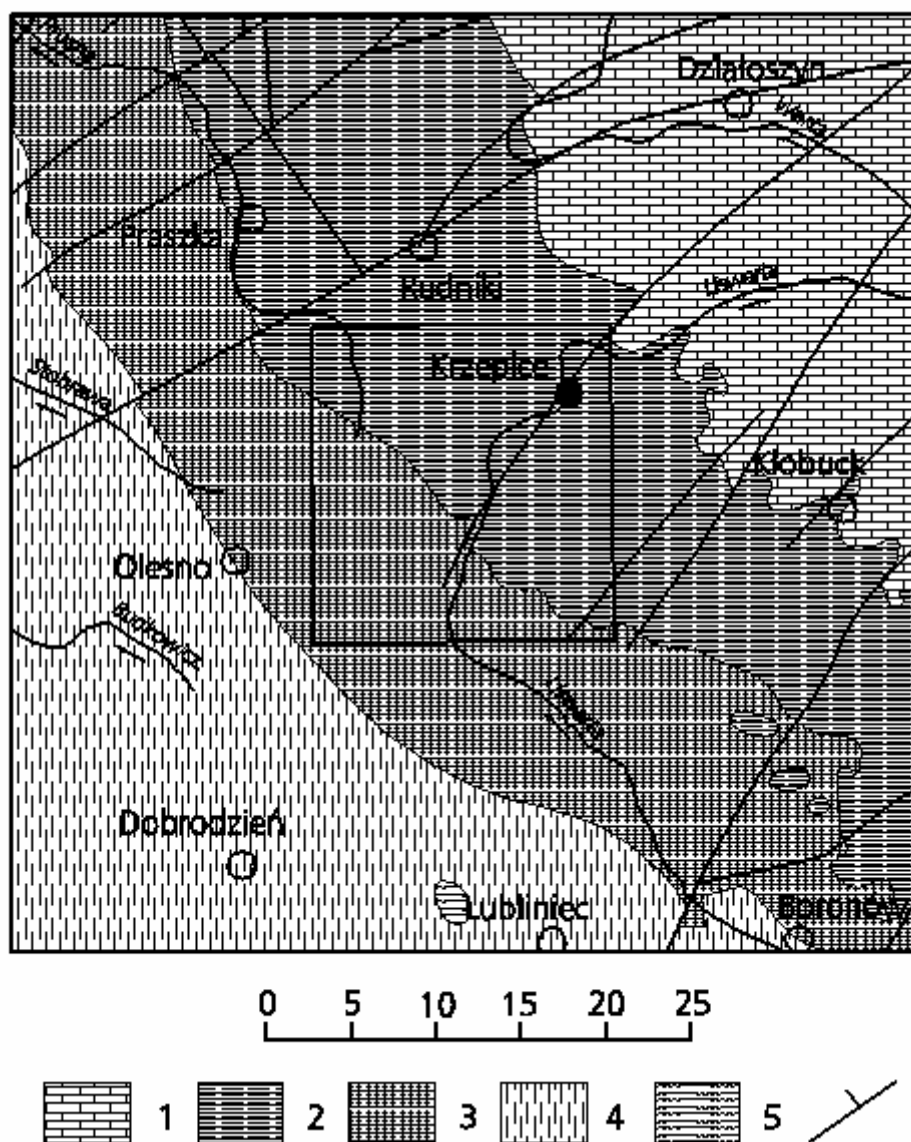


Fig. 2. Położenie arkusza Krapice na tle szkicu geologicznego regionu bez utworów kenozoicznych wg R. Osiki i in., (1972)

Jura; jura górna: 1 - wapień oolitowy, koralowy, skalisty, płytowy, margle, wapień scyfitowy, margle scyfitowe i glaukonitowe, dolomity, mułowce, piaskowce; jura środkowa: 2 - łupki ilaste, mułowce, piaskowce, zlepieńce, wapień piaszczyste i zoogeniczne, margle zlepieńcowate, muszłowce; jura dolna: 3 - piaskowce, ilowce, łupki ilaste, mułowce, żwiry, zlepieńce.

Trias; retyk: 4 - ilowce, łupki ilasto-piaszczyste, zlepieńce oolitowo-brekejowe-pstre, dolomity i wapień; kajper: 5 - iły, ilowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapień, gipsy;

6 - uskoki

Czwartorzęd reprezentują głównie lodowcowe i wodnolodowcowe osady zlodowacenia Odry, występujące w części południowej, środkowej i północno-wschodniej arkusza. Osady zlodowacenia Warty pokrywają znacznie mniejszą, północną i północno-zachodnią część terenu. Rzeczne osady tarasu nadzalewowego, utworzone w zlodowaceniu Wisły, towarzyszą dolinom Liswarty i jej dopływów. Dna tych dolin wypełniają holocenijskie osady rzeczne tara-

sów zalewowych. Kopalne rynny erozyjne o głębokości dochodzącej do 70 m poniżej powierzchni terenu, wypełnione są przez osady preglacjalne, zlodowceń południowopolskich i interglacjalu mazowieckiego. Niektóre z nich w przybliżeniu przebiegają pod współczesnymi dolinami rzecznyymi.

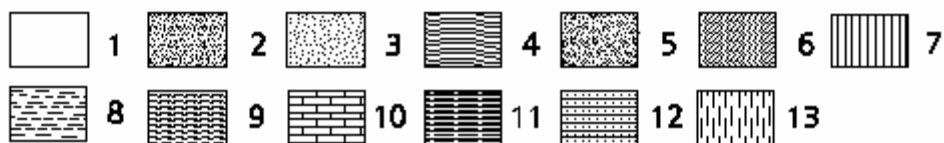
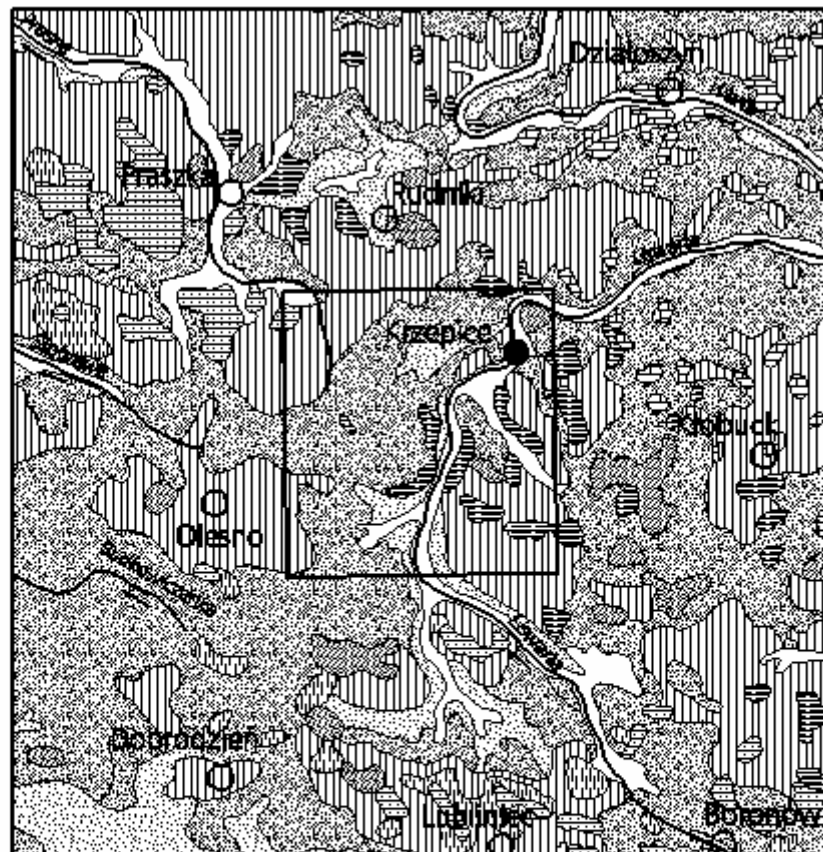


Fig. 3. Położenie arkusza Krzepice na tle szkicu geologicznego regionu wg E. Rühle (1986)

Czwartorzęd; holocen: 1 - mady, ropy i piaski miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej i jeziornej oraz torfy, 2 - piaski akumulacji eolicznej; plejstocen: 3 - piaski, miejscami ze żwirami akumulacji rzecznej, 4 - piaski i żwiry akumulacji rzeczno-lodowcowej, 5 - piaski i żwiry akumulacji rzeczno-lodowcowej, 6 - piaski i żwiry kemów, 7 - gliny zwałowe, ich eluvia piaszczyste i piaski z głazami akumulacji lodowcowej, 7 - ropy, ropy, piaski, lokalnie z wkładkami węgla brunatnych; miocen: 8 - piaski i gliny zwietrzelinowe w zagłębieniach krasowych.

Trzeciorzęd; pliocen: 9 - ropy, ropy, piaski lokalnie z wkładkami węgla brunatnych.

Jura; oksford: 10 - wapienie, margle, dolomity, miejscami mułowce i piaskowce glaukonitowe; jura środkowa: 11 - łupki ilaste, mułowce, piaskowce i piaski, przeważnie z wkładkami syderytów; jura dolna: 12 - piaskowce, mułowce, ropy i łupki ilaste, niekiedy z wkładkami syderytów.

Trias; retyk: 13 - ropy, łupki ilasto-piaszczyste-pstre z wkładkami zlepieńców oolitowo-brekcyjowych, dolomitów i wapieni

Osady zlodowacenia Odry to gliny lodowcowe i rzeczno lodowcowe piaski z domieszką żwirów, występujące na rozległych obszarach międzyrzecznych. Tworzą one stosunkowo płaskie równiny. Jedynie na północ od Krzepic znajdują się dwa niewysokie pagóry kemowe (Ptasia Góra, 231 m n.p.m., około 20 m wysokości względnej).

Morenowe gliny i piaski ze żwirami zlodowacenia Warty budują wzniesienia czołowo-morenowe między Kościeliskami a Ciecuiłowem. Towarzyszące im piaszczyste sandry rozciągają się na wschód i południowy wschód, aż po dolinę Liswarty.

Osady zlodowaceń północnopolskich reprezentowane są przez piaski i żwiry rzeczne tarasu nadzalewowego, o wysokości od 3 do 10 m nad poziom rzek. Miąższość tych osadów zapewne nie przekracza 10 m. Taras nadzalewowy towarzyszy wąskim pasem dolinom Liswarty i dopływów. Większe rozprzestrzenienie ma w strefie zbiegu dolin Liswarty, Prądu i Łomnicy, gdzie przybiera postać rozległego stożka napływowego.

Osady holocenijskie to głównie piaski i żwiry oraz namuły i torfy tarasów zalewowych.

Miąższość osadów czwartorzędowych wynosi od kilku metrów do około 70 m. Miąższość piaszczysto-żwirowych osadów rzeczno lodowcowych wynosi najczęściej od kilku do około 15 m, osiągając 30 m jedynie w kopalnej dolinie koło Kostrzyny. Podobnie duże miąższości mogą osiągać żwiry z piaskami i piaski kemów oraz moren czołowych w rejonie Kościelisk i Krzepic.

#### **IV. Złóża kopalin**

W granicach arkusza Krzepice udokumentowano dwadzieścia pięć złóż kopalin w tym: szesnaście surowców ceramiki budowlanej, osiem kruszywa naturalnego i jedno torfów. Wszystkie złoża figurują w Bilansie zasobów (Przeniosło, 2002), a występujące w nich kopalinę uznano za pospolite. W 1994 roku decyzją Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa anulowane zostały zasoby osadowych rud żelaza: „Krzepice”, „Krzepice-Dankowice”, „Panki”, „Rudniki-Krzepice”, „Zwierzyniec I”, „Zwierzyniec II”. Złoża te występowały w ilach rudonośnych jury środkowej w formie pokładów syderytów lub konkrekcji sferosyderytów o miąższości do 0,5 m i zawartości żelaza do kilkunastu procent. W związku z tym, że omawiane złoża nie spełniają nawet kryteriów pozabilansowości, nie zostały one naniesione na mapę.

Charakterystykę gospodarczą i klasyfikację złóż przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

## Złóża kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoża na mapie	Nazwa złoża	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno- surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe* (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoża	Wydobycie (tys. t, tys. m <sup>3</sup> *)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złóż		Przyczyny konfliktowości złoża
									klasy 1-4	klasy A-C	
wg stanu na rok 2001											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Starokrzepice	p	Q	16748	C <sub>1</sub>	N	-	Skb	4	B	G1
5	Dankowice III	i (ic)	J	63*	C <sub>1</sub>	N	-	Scb	3	A	-
8	Broniec	p	Q	27	C <sub>1</sub> *	Z	-	Skb	4	A	-
9	Bodzanowice	g (gc)	Q	231*	C <sub>1</sub> *	Z	-	Scb	4	A	-
10	Kostrzyn III	i (ic)	J	8*	C <sub>1</sub> *	N	-	Scb	3	A	-
11	Kostrzyn II	i (ic)	J	29*	C <sub>1</sub> *	G	-	Scb	3	A	-
12	Kostrzyn	i (ic)	J	24*	C <sub>1</sub> *	G	-	Scb	3	A	-
13	Kotary	i (ic)	J	66*	C <sub>1</sub> *	Z	-	Scb	3	A	-
14	Kotary 2	i (ic)	J	86*	C <sub>1</sub> *	Z	-	Scb	3	A	-
15	Kotary 1	i (ic)	J	14*	C <sub>1</sub> *	N	-	Scb	3	A	-
16	Aleksandrów II	i (ic)	J	48*	C <sub>1</sub> *	N	-	Scb	3	A	-
17	Aleksandrów	i (ic)	J	8*	C <sub>1</sub> *	G	-	Scb	3	A	-
18	Aleksandrów I	i (ic)	J	36*	C <sub>1</sub> *	N	-	Scb	3	A	-
19	Pacanów 2	i (ic)	J	72*	C <sub>1</sub>	G	-	Scb	3	A	-
20	Pacanów 3	i (ic)	J	59*	C <sub>1</sub>	G	-	Scb	3	A	-
21	Pacanów 1	i (ic)	J	275*	C <sub>1</sub>	G	2*	Scb	3	A	-
22	Pacanów 4	i (ic)	J	36*	C <sub>1</sub>	G	2*	Scb	3	A	-
24	Pacanów	i (ic)	J	6*	C <sub>1</sub> *	Z	-	Scb	3	A	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25	Kuczoby	p	Q	46	C <sub>1</sub> *	Z	-	Skb	4	A	-
26	Kucoby	p	Q	49	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb	4	A	-
27	Kuźnica Nowa	p	Q	78	C <sub>1</sub> *	N	-	Skb	4	A	-
28	Ługi-Radły	p	Q	146	C <sub>1</sub> *	Z	-	Skb	4	A	-
29	Pąchały	p	Q	148	C <sub>1</sub>	G	2	Skb	4	A	-
30	Pąchały 1	t	Q	10	C <sub>1</sub>	G	-	Sr	3	A	-
31	Pacanów 5	p	Q	60*	C <sub>1</sub>	G	-	Scb	4	A	-

Rubryka 3: g (gc) - gliny ceramiki budowlanej, i (ic) - iły ceramiki budowlanej, p - piaski, t - torfy

Rubryka 4: Q - czwartorzęd, J - jura

Rubryka 6: C<sub>1</sub>\* - złoża zarejestrowane (kategoria przypisana umownie)

Rubryka 7: złoża: G - zagospodarowane, N - niezagospodarowane, Z - zaniechane

Rubryka 9: kopaliny skalne: Scb - ceramiki budowlanej, Skb - kruszyw budowlanych, Sr - rolnicze

Rubryka 10: złoża: 3 - rzadkie tylko w rejonie, w którym występuje dokumentowane złożo, 4 - powszechne; licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoża: A - małokonfliktowe, B - konfliktowe

Rubryka 12: G1 - ochrona gleb

## 1. Surowce ceramiki budowlanej

Większość udokumentowanych złóż związanych jest z rozległą wychodnią ilów środkowojurajskich, ciągnącą się wzdłuż doliny Pankówki od miejscowości Dankowice po Panki. Iły ceramiki budowlanej występują w formie pokładowej i są niezawodnione. Jakość kopaliny jest bardzo dobra, a surowiec przydatny jest do produkcji cegły pełnej oraz wyrobów drążonych grubo- i cienkościennych. Średnie parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

### Parametry geologiczno-złożowe i jakościowe złóż kopalin ilastych ceramiki budowlanej

złóże	Parametry							
	powierzchnia (ha)	miąższość (m)	grubość nadkładu (m)	zawartość margla w ziarnach o $\phi > 0,5$ mm (%)	zawartość domieszek gruboziarnistych niewęglanowych trudno rozkruszalnych o $\phi 2-5$ mm (%)	skureczliwość wysychania (%)	wytrzymałość na ściskanie (MPa)	nasiałkiwość w wyrobach (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Dankowice II	0,5	12,5	0,4	-	-	6-8	13	15
Bodzanowice	4,81	2,5	0,6	0,3-0,35	1,5-2,5	6,5-7,0	13,4	11,0
Kostrzyna III	0,11	10,0	0,2	0,05-0,15	1-1,5	6-7	12,5-13,5	10-11
Kostrzyna II	0,72	5	0,1	-	1	6-6,5	8,3	13,2
Kostrzyna	0,27	10,0	0,2	-	1	6-6,5	11,5-12,3	11,6-12,3
Kotary	0,78	10,0	0,4	0,05-0,1	1-1,5	6-6,5	11,2-12	11-12
Kotary 2	1,66	10,0	0,3	0,05-0,15	0-1	6-7	15,1-24,6	11-12
Kotary 1	0,15	10,0	0,4	0,05-0,1	1	6-6,5	11,2-12	11-12
Aleksandrów II	0,5	9,7	0,3	0,05-0,1	1-1,5	6-6,5	16,5-17,2	11
Aleksandrów	0,09	10,0	0,3	-	1-1,5	6-6,5	11,5-12,5	11
Aleksandrów I	0,38	10,0	0,2	0,05-0,1	-	6-6,5	11-11,5	12,3
Pacanów 2	1,12	9,6	0,4	0,06-0,1	1	6,4	12,5	12
Pacanów 3	0,73	9,5	0,4	0,05-0,1	1	6-6,5	6-7	11,8
Pacanów 1	2,39	14,6	0,3	0,06-0,1	1	6-6,5	11,8	12
Pacanów 4	0,62	9,7	0,3	0,06	1,6	6,4	11,5	11,4
Pacanów	0,2	5,0	0,2	0,06-0,1	-	6-6,5	7,4-8,6	11,2-13,8

Jedynym udokumentowanym złożem czwartorzędowych glin zwałowych na obszarze arkusza Krzepice są „Bodzanowice” (Korona, 1989a). Jest ono suche i występuje w formie pokładowej wśród rozległego kompleksu piasków. Jego powierzchnia wynosi 4,81 ha (w czterech polach), a gliny o miąższości od 1,4 do 5,2 m zalegają pod nadkładem o średniej grubości 0,6 m. Parametry złoża kwalifikują surowiec jako przydatny do produkcji cegły.

Znajdujące się na obszarze arkusza Krzepice złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej: „Dankowice III” (Łęgosz, 1993a), „Bodzanowice” (Korona, 1989a), „Kostrzyna III” (Rosicki, 1990), „Kostrzyna II” (Korona, 1989b), „Kostrzyna” (Łęgosz, 1987), „Kotary” (Ko-

rona, 1991b), „Kotary 2” (Korona, 1992), „Kotary 1” (Korona, 1991c), „Aleksandrów II” (Korona, 1993), „Aleksandrów” (Korona, 1990), „Aleksandrów I (Korona, 1991a), „Pacanów 2” (Stolarski, 1992), „Pacanów 3” (Stolarski, 1993), „Pacanów 1” (Otrąbek, 1992), „Pacanów 4” (Stolarski, 1995) i „Pacanów” (Pomałeczka, 1988) uznano za małokonfliktowe.

## 2. Kruszywo naturalne

Udokumentowano złoża wodnolodowcowych piasków czwartorzędowych występujących w formie pokładowej. Piaski te mogą mieć zastosowanie jako kruszywa budowlane, a ich średnie parametry jakościowe przedstawiono w tabeli 3.

Największym udokumentowanym złożem piasków są „Starokrzepice” (Urbańska, Turza, 1981), które zalegają na powierzchni 53,1 ha. Pod nadkładem o średniej grubości 1,6 m występuje zawodniona seria złożowa o zmiennej miąższości, która waha się od 7 do 24 m (średnio 18,7 m). Złoże „Ługi-Radły” (Korona, 1985) zalega pod nadkładem o grubości 0,2 m na powierzchni 2 ha i posiada średnią miąższość 5 m. Jest ono częściowo zawodnione.

Pozostałe złoża piasków zalegają pod nadkładem glebowym o grubości 0,3 m i są suche. Złoże „Broniec” (Kaczmarek, 1999) udokumentowano na powierzchni 0,33 ha, a średnia miąższość piasków wynosi 2,6 m. Na powierzchni 0,55 ha zalega złożo „Kuczoby” (Korona, 1984a), którego średnia miąższość 6,7 m. W złożu „Kuźnica Nowa” (Korona, 1984b) miąższość złoża jest bardzo zmienna i waha się od 1 do 7,8 m. Powierzchnia złoża wynosi 0,89 ha. Udokumentowane na powierzchni 0,58 ha złożo „Kucoby” (Pomałeczka, 1987) posiada średnią miąższość 5 m. Natomiast w złożu „Pąchały” (Pomałeczki, 1998) piaski o średniej miąższości 4,8 m zalegają na powierzchni 1,9 ha.

W złożu „Pacanów 5” (Pomałeczka, 1996) udokumentowano piaski schudzające w dwu polach zasobowych o powierzchni: 1,31 ha i 0,91 ha. Kopalina o średniej miąższości 3 m, zalega pod nadkładem glebowym o średniej grubości 0,3 m. Piaski są suche i charakteryzują się zawartością ziaren poniżej 2 mm - 97,78%.

Złoże „Starokrzepice” ze względu na gleby chronione uznano za konfliktowe, natomiast pozostałe złoża piasków za małokonfliktowe.

Tabela 3

### Parametry jakościowe złóż piasków

Parametr	Złoże						
	Starokrzepice	Broniec	Kuczoby	Kucoby	Kuźnica Nowa	Ługi-Radły	Pąchały
zawartość ziaren poniżej 2 mm (%)	96,3	87,0	67-100	87,5	84-98	70-92	92,16
zawartość pyłów mineralnych (%)	4,0	1,3	4-7	4,6	2-12	3-8	4,1
ciężar nasypowy w stanie utrzęsionym (T/m <sup>3</sup> )	1,4	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7
zawartość zanieczyszczeń obcych (%)	brak	brak	brak	brak	brak	brak	0,4

### 3. Torfy

W złożu „Pąchały 1” (Łęgosz, 1993b) udokumentowano na powierzchni 0,88 ha torfy typu niskiego przydatne do ogrodnictwa i rolnictwa. Złoże występuje w formie pokładowej i jest zawadnione. Pod nadkładem o średniej grubości 0,35 m zalegają torfy o miąższości od 0,6 do 1,8 m. Kopalina charakteryzuje się następującymi parametrami: gęstość pozorna fazy stałej - 0,33 t/m<sup>3</sup> i odczyn pH-5,3. Natomiast średnie zawartości składników mineralnych wynoszą: N (azotynowy) - 10 mg/l, P - 6 mg/l, Ca - 650 mg/l, Mg - 50 mg/l, Cl - 130 mg/l, K - ślady, a stężenie soli - 0,9 g/l. Złoże torfu „Pąchały 1” uznano za małokonfliktowe.

Konfliktowość wszystkich złóż udokumentowanych w obszarze arkusza Krzepice ustalono z Geologiem Wojewódzkim w Opolu i Katowicach.

## V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin

Aktualnie na obszarze arkusza Krzepice eksploatowanych jest pięć złóż surowców mineralnych: cztery ilów ceramiki budowlanej oraz jedno piasków. Większość złóż, oprócz „Starokrzepic” i „Dankowic III”, zlokalizowana jest w miejscach, gdzie przed udokumentowaniem prowadzona była powierzchniowa eksploatacja kopalin.

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe CEGIEŁKA prowadzi eksploatację złoża ilów „Pacanów 1” na podstawie koncesji ważnej do 31.03.2003 r. W 1993 r. utworzono obszar i teren górniczy o powierzchni 2,39 ha.

Złoże ilów „Pacanów 4” eksploatuje Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe CEGMAX. W wydanej w 1995 r. koncesji na wydobywanie surowców ilastych (ważnej do 2010 r.), ustanowiono obszar górniczy o powierzchni 0,62 ha i teren górniczy o powierzchni 0,85 ha.

Okresową eksploatację ilów na złożu „Kostrzyzna II” prowadzi na podstawie koncesji ważnej do 31.01.2003 r. osoba prywatna. Utworzony w 1996 r. obszar górniczy posiada powierzchnię 0,72 ha, a teren górniczy - 1,5 ha.

Osoba prywatna uzyskała w 1995 roku koncesję na eksploatację złoża surowca ilastego „Pacanów 3”. W tymże roku utworzono obszar górniczy o powierzchni 0,73 ha i teren górniczy o powierzchni 1,2 ha. Eksploatacja prowadzona jest okresowo, a ważność koncesji kończy się 01.04.2004 r.

Na wszystkich wyżej wymienionych złóżach eksploatacja ilów prowadzona jest na jednym poziomie wydobywczym przy pomocy koparek jednonaczyniowych. Urobiona kopalina dostarczana jest samochodami samowyladowczymi do czterech pobliskich cegielni, gdzie produkowana jest cegła pełna i dziurawka.

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe ŻWIREX prowadzi eksploatację piasków ze złoża „Pąchały” na podstawie koncesji ważnej do 2009 r. Utworzony w 1999 roku obszar i teren górniczy ma powierzchnię 1,9 ha. Wydobycie prowadzone jest koparką jednoznaczniową na jednym poziomie eksploatacyjnym. Piaski, bez przeróbki, mają zastosowanie jako kruszywo drobne do betonów i zapraw budowlanych.

Na trzech złożach, mimo uzyskania koncesji (przez osoby prywatne) na eksploatację kopalin, nie rozpoczęto do końca 2002 r. wydobywania. Dotyczy to złóż: surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kostrzyna” (koncesja ważna do 2008 r., a powierzchnia obszaru i terenu górniczego wynosi 0,27 ha) i „Aleksandrów” (koncesja ważna do 2004 r., powierzchnia obszaru i terenu górniczego – 0,09 ha) oraz torfu „Pąchały 1” (koncesja ważna do 2009 r., a obszar i teren górniczy utworzono na powierzchni 0,88 ha). Wydobywania nie rozpoczęto także ze złoża piasków schudzających „Pacanów 5”. Koncesję na jego eksploatację ważną do 2017 r. posiada Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowo-Usługowe CEGIELKA. W związku z tym, że złożo udokumentowano w dwu polach, dla każdego z nich utworzono odrębny obszar i teren górniczy o powierzchni 1,31 ha i 0,91 ha. Piaski ze złoża „Pacanów 5” są dobrym surowcem schudzającym pozwalającym uzyskać cegłę pełną i pustaki w okolicznych cegielniach.

Osoba prywatna posiada koncesję na eksploatację złoża surowców ilastych „Pacanów 2”, ważną do maja 2003 r. Dla złoża utworzono w 1993 r. obszar i teren górniczy o powierzchni 1,12 ha. Wydobywania kopaliny zaprzestano w 1998 roku.

Na pozostałych złożach znajdujących się w obszarze arkusza Krzepice eksploatacja wynosząca od 1 do 4 tys. ton (lub m<sup>3</sup>) została zaniechana z powodu braku zbytu na wydobytą kopalinę. Dla poszczególnych złóż nastąpiło to w roku: „Broniec” - 1990, „Bodzanowice” - 1994, „Kotary” - 1996, „Kotary 2” - 2000, „Kuczoby” - 1984, „Ługi Radły” - 1991 oraz „Pacanów” - 1995.

## **VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin**

Na obszarze arkusza Krzepice wyznaczono trzydzieści osiem obszarów perspektywicznych, w tym dwadzieścia kruszywa naturalnego, sześć piasków formierskich i dwanaście surowców ceramiki budowlanej. W granicach jednostek perspektywicznych piasków zlokalizowano siedem obszarów prognostycznych tej kopaliny.

Większość obszarów perspektywicznych wyznaczono na podstawie wyników prac kartograficznych (Haisig, Wilanowski, 1985, 1990). Trzy piasków eolicznych w wydmach wytyczono między Brońcem a Karmonkami Starymi. Dwa piasków i trzy piasków i żwirów znajdują się na wzniesieniach czołowomorenowych między Kościeliskami a Ciecuiłowem (na

granicy z arkuszem Rudniki). Natomiast w osadach sandrowych zlodowacenia Warty wyznaczono dwa obszary perspektywiczne piasków: jeden w okolicach Goniszowa i drugi między Wichrowem a Kuźniczką oraz jeden obszar perspektywiczny piasków i żwirów w okolicach Goniszowa. W utworach zlodowacenia Odry zaznaczono obszary perspektywiczne: dwa piasków i żwirów występujących w pagórkach kemowych na północ od Krzepic oraz dwa piasków w osadach sandrowych na wschód od Krzepic i południowy zachód od Bodzanowic. We wszystkich tych obszarach występujące kruszywo naturalne może mieć zastosowanie w budownictwie.

Dla czwartorzędowych glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich stadiału maksymalnego, wyznaczono pięć obszarów perspektywicznych: na południe od Lutrowskich oraz w okolicach Dankowic III, Kostrzyny, Bodzanowic i Aleksandrowa. Gliny te mogą być przydatne do produkcji cegły.

Surowce ilaste ceramiki budowlanej związane są z ilami jury środkowej (doggeru), których wychodnie odsłaniają się na obszarze między: Sternalicami, Krzepicami, Pacanowem a Wichrowem. W rejonie tym wyznaczono siedem obszarów perspektywicznych tej kopaliny, w nawiązaniu do licznych udokumentowanych tu złóż ilów ceramiki budowlanej.

Utwory piaszczyste budujące tarasy nadzalewowe Liswarty zostały rozpoznane pracami geologiczno-zwiadowczymi w granicach projektowanego zbiornika „Przystajń” (Mstowska, 1982). Na podstawie wierceń wykonanych w ramach powyższych prac stwierdzono iż pod nakładem o grubości od 0,2 do 4,0 m występują utwory piaszczyste, których miąższość waha się od 2,4 do 14,3 m. Dlatego też wyznaczono tu pięć obszarów perspektywicznych piasków między Borkami Wielkimi a Ługami-Radłami.

Inną kopaliną na obszarze arkusza Krzepice są piaski kwarcowe (formierskie), występujące w warstwach kościeliskich jury środkowej. W rejonie Przystajni i Bodzanowic (Błaszak, Daniec, 1979) wyznaczono dla nich sześć obszarów perspektywicznych. Są to piaski luźne, bądź w różnym stopniu scementowane o miąższości od 25 do 54 m, przykryte nakładem osadów czwartorzędowych o grubości od 1 do 9,3 m. Charakteryzują się one następującymi parametrami jakościowymi określonymi na podstawie badań laboratoryjnych: zawartość frakcji głównej od 55 do 93%, zawartość  $\text{SiO}_2$  od 96,58 do 99,45%, zawartość  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  od 0,20 do 1,20%, a węglany występują w śladowych ilościach od 0,0 do 0,20%, zaś przepuszczalność serii złożowej zawiera się w granicach od 55 do 190  $\text{cm}^4/\text{G min}$ . Piaski te w stanie naturalnym nie nadają się do odlewnictwa, natomiast po uszlachetnieniu poprzez płukanie i klasyfikację ziaren można otrzymać piasek klasy 4k, 3k. Piaski tych klas stanowią surowiec do sporządzenia form i rdzeni ze staliwa i żeliwa.

Obszary prognostyczne wyznaczono w ramach perspektywicznych jednostek surowcowych, gdzie nie występują obiekty i obszary prawnie chronione (tabela 4). Na północ i południe od Bodzanowic zlokalizowano dwa obszary prognostyczne jurajskich piasków kwarcowych przydatnych w hutnictwie jako piaski formierskie (Błaszak, Daniec, 1979). Dwa obszary prognostyczne piasków o numerach III i IV wyznaczono w pobliżu udokumentowanych złóż piasków: „Kuczoby” i „Kucoby”. Natomiast trzy obszary prognostyczne piasków budowlanych znajdują się w dolinie Liswarty, na południe od miejscowości Stany (Mstowska, 1982).

Tabela 4

**Wykaz obszarów prognostycznych**

Nr obszaru na mapie	Powierzchnia (ha)	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	punkt piaskowy - %	Średnia grubość nadkładu (m)	Średnia miąższość kompleksu litologiczno-surowcowego (m)	Zasoby w kat. D1 (tys. m <sup>3</sup> )	Zastosowanie kopaliny
				zawartość pyłów mineralnych - %				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	19,5	pki	J	97 - 99,5*	1,5	20	3900	Sh
II	84,5	pki	J	97 - 99,5*	1,5	20	16900	Sh
III	19,0	p	Q	67 - 100	0,3	5	950	Skb
				10				
IV	8,7	p	Q	67 - 100	0,3	5	435	Skb
				10				
V	65,0	p	Q	70 - 92	0,3	10	6500	Skb
				3 - 8				
VI	21,5	p	Q	70 - 92	0,3	10	2150	Skb
				3 - 8				
VII	57,5	p	Q	70 - 92	0,3	10	5750	Skb
				3 - 8				

Rubryka 3: p - piaski, pki - piaski o innych zastosowaniach (formierskie)

Rubryka 4: J - jura, Q - czwartorzęd

Rubryka 5: \* - zawartość SiO<sub>2</sub>

Rubryka 9: Skb - kruszyw budowlanych, Sh - hutnicze

W oparciu o dokumentacje torfowisk (Staniszewski, 1966; Turowski, 1982), stwierdza się, iż rozpoznane torfy zalegające w dolinie rzeki Łomnicy, na odcinku Borki Małe-Sowczyce-Dąbrowa-Kuczoby oraz w dolinie rzeki Liswarty w rejonie miejscowości Ługi-Radły należą do typu niskiego, a dominującym gatunkiem jest torf drzewny. Charakterystyczną ich cechą jest duża domieszka części mineralnych, średnia popielność mieści się w przedziale od 16,6 do 25,1%, zaś pH wynosi od 5,3 do 6,1. Złoża należą do płytkich, a ich miąższość waha się od 0,6 do 0,8 m. Zasoby złóż torfów ze względu na nieprzemysłową miąższość i stosunkowo wysoką popielność zostały zaliczone do pozabilansowych i w związku z tym na omawianym obszarze arkusza Krzepice nie wyznaczono obszarów perspektywicznych tego surowca.

## VII. Warunki wodne

### 1. Wody powierzchniowe

Obszar arkusza Krzepice leży w dorzeczu Warty i obejmuje fragmenty zlewni dwóch jej lewobrzeżnych dopływów Proсны i Liswarty, które rozdziela dział wodny trzeciego rzędu. Proсны, która wypływa w północno-zachodniej części obszaru arkusza Krzepice, odwadnia tylko mały skraj omawianego rejonu i w granicach arkusza nie ma dopływów.

Główny system rzeczny przedmiotowego terenu tworzy rzeka Liswarta wraz z dopływami. Południowo-zachodnia część lewobrzeżnej zlewni Liswarty, odwadniana jest przez Łomnicę z dopływami: Potokiem Boreckim i Prądem, a część północna przez Piskarę. Prawobrzeżne dopływy to szereg bezimiennych cieków w części południowej oraz Pankówka i Piszczka w części północnej. Rzeki, szczególnie Liswarta, płyną w dolinach o dość szerokich tarasach zalewowych, niekiedy kilkoma korytami. Niskie spadki jednostkowe rzek powodują, szczególnie w okresach mokrych, tworzenie się podmokłości w dolinach: Liswarty, Łomnicy, Piskary i Pankówki. Okresowe podmokłości pojawiają się również w rejonie o utrudnionym odpływie powierzchniowym np. w Dankowicach, Ługach - Radłach i Borkach Małych. Tereny podmokłe, szczególnie w dolinie Liswarty odwadniane są przez sieć rowów melioracyjnych.

Innym elementem hydrograficznym są zbiorniki retencyjne, przeważnie o charakterze stawów hodowlanych lub hodowlano-rekreacyjnych. Największe z nich to: zbiornik w dolinie Łomnicy w Borkach Wielkich, o powierzchni 6,8 ha i pojemności 81,5 tys. m<sup>3</sup> oraz zbiornik w Kuczobach na potoku Prąd (dopływ Łomnicy), o powierzchni 8,3 ha i pojemności 130 tys. m<sup>3</sup>. Trzeci zbiornik znajduje się w dolinie Proсны i nosi nazwę Psurów. Jego powierzchnia wynosi 4,6 ha, a pojemność 63 tys. m<sup>3</sup>.

Klasy czystości wód powierzchniowych określone zostały na podstawie danych zawartych w informacjach PIOŚ (Czermińska i in., 2001). Rzeka Liswarta w granicach arkusza do Dankowic prowadzi wody drugiej klasy czystości. Poniżej tej miejscowości jakość wód się pogarsza i odpowiada trzeciej klasie, ze względu na wysoką zawartość związków biogenych. Głównym czynnikiem zanieczyszczającym rzeki są ścieki komunalne z indywidualnych gospodarstw, a ponadnormatywne zawartości fosforanów w wodach Łomnicy i Pankówki są związane m.in. z chemizacją rolnictwa. Rzeki są również odbiornikami ścieków o różnym stopniu oczyszczenia z zakładów przetwórczych. Głównym wskaźnikiem decydującym o klasie czystości wód powierzchniowych jest skażenie bakteriologiczne.

## 2. Wody podziemne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 (Liszkowski i in., 1984) obszar arkusza Krzepice należy do tzw. regionu wieluńsko-krakowskiego podregionu wieluńskiego. Jedynie południowo-zachodnie naroże arkusza leży w obrębie regionu kluczborsko-lublinieckiego. Według Atlasu hydrogeologicznego Polski (Paczyński i in., 1993, 1995) obszar arkusza Krzepice należy do makroregionu południowego, subregionu wrocławskiego i mezoregionu kluczborskiego. Warunki hydrogeologiczne na obszarze arkusza Krzepice zostały scharakteryzowane na podstawie Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzepice (Dziuk, Siwy, 1997).

Źródłem wody do celów komunalnych w obrębie arkusza są wody podziemne dwóch pięter wodonośnych: czwartorzędowego i jurajskiego. Zawodnione utwory czwartorzędowe pokrywają praktycznie cały region. Największe ich miąższości (40-45 m) i największą liczbę warstw zawodnionych stwierdzono w północno-zachodniej części arkusza, w rejonie miejscowości Sternalice i Nowy Folwark oraz w dolinach rzek. Piętro wodonośne wykształcone jest w formie jednej warstwy piasków i żwirów, tylko lokalnie rozdzielonej na kilka mniejszych warstw o łącznej miąższości od kilku do 30 m. Zwierciadło wody ma charakter swobodny lub w niewielkim stopniu napięty, głównie w północnej części obszaru arkusza w obrębie doliny kopalnej Warty. Stopień ich zawodnienia jest zmienny, a wydajność pojedynczych studni wynosi od 6 m<sup>3</sup>/h, poza dolinami rzek, do 20 m<sup>3</sup>/h, w dolinach. W dolinie Liswarty zlokalizowane jest ujęcie komunalne dla Krzepic. Ujęcie to ma zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w wysokości 262 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 5 m, a pojedyncze studnie mają zróżnicowane wydajności od 20 do 90 m<sup>3</sup>/h i współczynnik filtracji od 11 do 24 m/24h.

Wody piętra czwartorzędowego należą do wód miękkich i średniotwardych o twardości ogólnej 1,46-4,18 mval/dm<sup>3</sup> i suchej pozostałości 139-416 mg/dm<sup>3</sup>. Charakteryzują się ponadnormatywną zawartością związków żelaza 0,7-13,0 mg/dm<sup>3</sup> i manganu 0,11-2,60 mg/dm<sup>3</sup>. Stąd są głównie klasyfikowane jako wody średniej jakości (II klasa), tylko w miejscach z podwyższoną zawartością związków azotowych klasa obniża się do III.

Piętro jurajskie w obrębie arkusza reprezentowane jest przez dwa poziomy: środkowo-jurajski i dolnojurajski. W poziomie środkowojurajskim główna warstwa wodonośna występuje na głębokości od kilkunastu metrów, w strefie wychodni, do ponad 100 m, w rejonie Krzepic. Tworzą ją piaski i słabozwięzłe piaskowce warstw kościeliskich o miąższości 30-40 m. W strefie wychodni poziom ten tworzy wspólny horyzont wodonośny łącznie z piętrem czwartorzędowym ze zwierciadłem swobodnym. Poza linią wychodni tworzy poziom o zwier-

ciadłe naporowym o ciśnieniu 1,5 MPa w rejonie Krzepic. Wydajność studni w strefie wychodni jest niewielka i dochodzi do 10 m<sup>3</sup>/h. Wzrasta ona w kierunku północno-wschodnim wraz ze wzrostem miąższości rośnie wydajność osiągając 50 m<sup>3</sup>/h. Współczynnik filtracji zmienia się od 1,9 do 12,1 m/24h i zmniejsza się po upadzie warstw wodonośnych do około 3,7 m/24h. Poziom ten eksploatowany jest m. in. przez ujęcia wody dla Przystajni i Starokrzepic. Wody tego poziomu posiadają niską mineralizację do 250 mg/dm<sup>3</sup>. Są to wody bardzo miękkie z niską zawartością chlorków do 38,5 mg/dm<sup>3</sup> i siarczanów do 38,4 mg/dm<sup>3</sup>. W strefie wychodni charakteryzują się zazwyczaj stosunkowo niską zawartością żelaza i manganu, lecz wraz ze wzrostem głębokości rośnie zawartość tych składników i dochodzi do 4,6 mg/dm<sup>3</sup> żelaza oraz 0,6 mg/dm<sup>3</sup> manganu.

Poziom wód środkowojurajskich został uznany (Kleczkowski, 1990) za główny zbiornik wód podziemnych i nadano mu numer 325 GZWP (J<sub>2</sub>) Częstochowa W (fig. 4). Granice tego zbiornika, wykreślone na mapie według materiałów źródłowych w skali 1:100 000 (Rózkowski i in., 1987), odbiegają od przedstawionych na fig. 4, opartej na mapie w skali 1:500 000 (Kleczkowski, 1990).

Poziom dolnojurajski składa się z dwóch warstw wodonośnych. Pierwsza nieciągła wykształcona jest w piaskach i piaskowcach górnych warstw łysieckich. Druga stanowi główną warstwę wodonośną poziomu dolnojurajskiego i związana jest w piaskami, żwirami i piaskowcami hetangu i synemuru. Miąższość tej warstwy wynosi od kilkunastu do 30 m. Poziom ten zagłębia się w kierunku północno-wschodnim i w rejonie Radłowa występuje na głębokości 95 m, a w Borze Zajacińskim na głębokości 51 m. Wydajności pojedynczych studni wahają się od 6 do 15 m<sup>3</sup>/h. Na obszarze arkusza Krzepice zaznaczono dwa ujęcia wód podziemnych z piętra jurajskiego: w Borze Zajacińskim - o wydajności 63,0 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 2,0 m i współczynniku filtracji 49,5 m/24h oraz w Radłowie - o wydajności 57,0 m<sup>3</sup>/h, przy depresji 9,7 m i współczynniku filtracji 6,3 m/24h.

Woda w tym poziomie charakteryzuje się niską mineralizacją - poniżej 200 mg/dm<sup>3</sup>. Są to wody miękkie i średniemiękkie z niską zawartością chlorków 2,0-6,8 mg/dm<sup>3</sup> i siarczanów 1,9-3,3 mg/dm<sup>3</sup>. Zawartość żelaza i manganu występuje na granicy i powyżej dopuszczalnych wartości dla wód pitnych. Wody tego poziomu zaklasyfikowano do II klasy czystości (średniej) wód podziemnych.

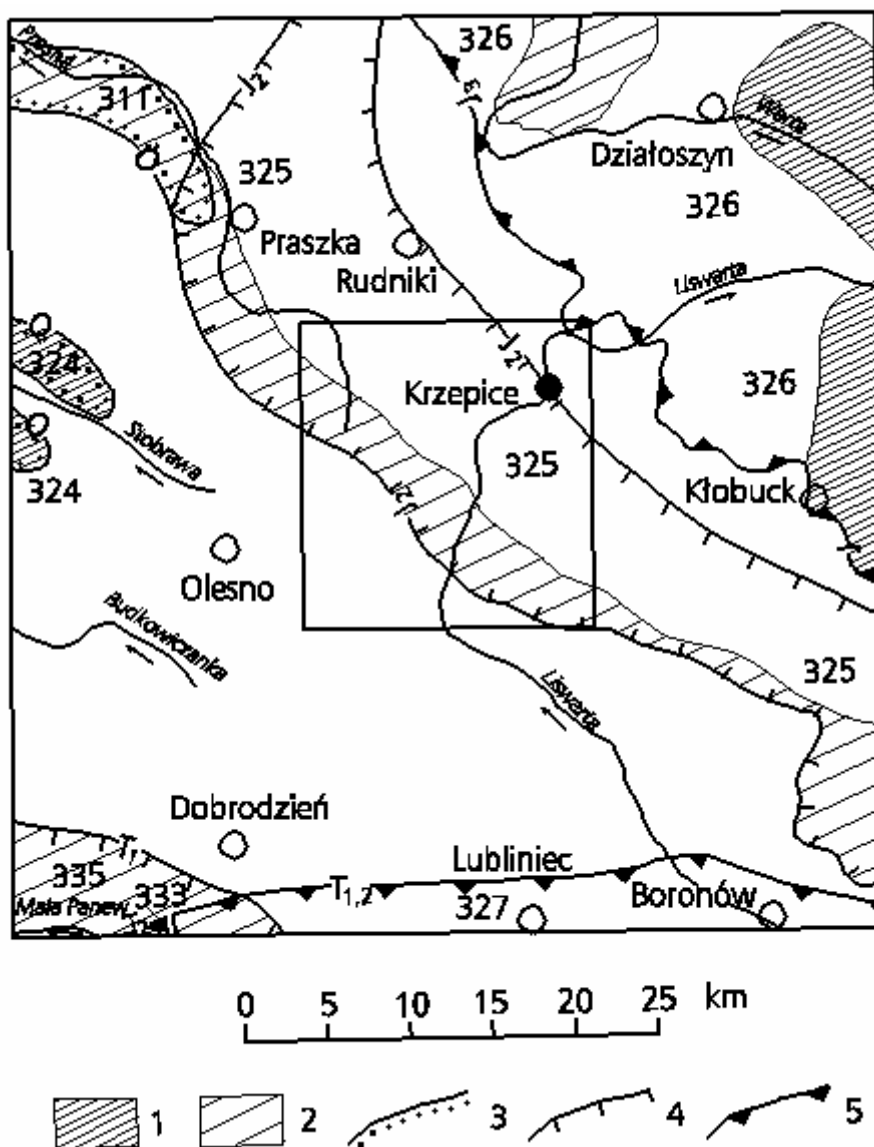


Fig. 4. Położenie arkusza Krzepice na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony, w skali 1: 500 000 wg A.S. Kleczkowskiego (1990)

1 - obszar najwyższej ochrony (ONO); 2 - obszar wysokiej ochrony (OWO); 3 - granica GZWP w ośrodku porowym; 4 - granica GZWP w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym, 5 - granica GZWP w ośrodku szczelinowo-krasowym.

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 311 - Zbiornik rzeki Prosna, czwartorzęd (Q); 324 - Dolina kopalna Kluczbork, czwartorzęd (Q); 325 - Zbiornik Częstochowa (W), jura środkowa (J<sub>2</sub>); 326 - Zbiornik Częstochowa (E), jura górna (J<sub>3</sub>); 327 - Zbiornik Lubliniec-Myszków, trias dolny i środkowy (T<sub>1,2</sub>); 333 - Zbiornik Opole-Zawadzkie, trias środkowy (T<sub>2</sub>); 335 - Zbiornik Krapkowice-Strzelce Polskie, trias dolny (T<sub>1</sub>)

## VIII. Geochemia środowiska

### 1. Gleby

#### Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. Nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz 1359). Wartości dopuszczalne pierwiastków dla poszczególnych grup zanieczyszczeń oraz zakresy i ich przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Krzepice zamieszczono w tabeli 5. W celu łatwiejszej interpretacji uzupełniono je danymi zawartości 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 dla „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 oczkach 1 mm.

Przedmiotem zainteresowania była nie całkowita zawartość metali, lecz ta ich część, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc słabo związana i łatwo ługowalna. Gleby mineralizowano zatem w kwasie solnym (HCl 1:4), w temp. 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 opróbowania (1 próbka na 25 km<sup>2</sup>) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zanieczyszczeń zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla

skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km czyli 1 próbka na 1 cm<sup>2</sup> mapy). Wyniki badań geochemicznych zostały zatem przedstawione w postaci mapy punktowej.

Lokalizację miejsc opróbowania gleb (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych odmiennymi kolorami dla gleb zaklasyfikowanych do grup A, B i C (zgodnie z Rozporządzeniem..., 2002). Przy klasyfikacji stosowano zasadę zaliczania gleb do danej grupy, gdy zawartość co najmniej jednego pierwiastka przewyższała górną granicę wartości dopuszczalnej w tej grupie. W przypadku zakwalifikowania gleb do grupy C każdy punkt opisano na mapie symbolami pierwiastków decydujących o zanieczyszczeniu gleb z tego miejsca.

#### Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu..., 2002, jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

Przeciętne ilości arsenu, baru, chromu, kobaltu, miedzi, niklu i rtęci w glebach na terenie arkusza są identyczne lub zbliżone do wartości przeciętnych obliczonych dla najmniej zanieczyszczonych gleb całego kraju. Wartości przeciętne cynku, kadmu i ołowiu przewyższają nieznacznie wartości przeciętnych obliczonych dla zbioru gleb z obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 5).

Sumaryczna klasyfikacja wskazuje, że 70 % badanych gleb należy do grupy A (standard obszaru poddanego ochronie). Ze względu na podwyższone zawartości cynku, miedzi i ołowiu gleby aluwialne doliny Piszczki na obrzeżach Krzepic (punkt 2) zaliczono do grupy B co pozwala na ich wielofunkcyjne użytkowanie.

Ilości arsenu w punktach 4 i 6 (oraz dodatkowo kadmu w punkcie 6) kwalifikują gleby do grupy C. Powinny być one wykorzystywane jedynie jako tereny przemysłowe, użytki kopalne lub tereny komunikacyjne. Podwyższone, przypuszczalnie w sposób naturalny, zawartości arsenu w glebach aluwialnych Liswarty i Pankówki wiązać można z lokalnymi wystąpieniami gleb bagiennych kumulujących ten pierwiastek razem z tlenkami i wodorotlenkami żelaza.

Ze względu na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na ocenę ich stanu 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.

Tabela 5

## Zawartość metali w glebach ( w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Gleby o przekroczo-nych dopuszczalnych wartościach stężeń dla grupy C	Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Krzepice N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Krzepice N=10	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski <sup>4)</sup> N=6522
	Grupa A <sup>1)</sup>	Grupa B <sup>2)</sup>	Grupa C <sup>3)</sup>				
Fracja ziarnowa <1 mm, mineralizacja HCl (1:4)							
Głębokość (m p.p.t.) 0,0 - 0,2							
As Arsen	20	20	60		<5-46	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000		19-193	31	27
Cr Chrom	50	150	500		2-10	4	4
Zn Cynk	100	300	1000		28-241	47	29
Cd Kadm	1	4	15		<0,5-1,2	0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200		<1-15	2	2
Cu Miedź	30	150	600		2-31	5	4
Ni Nikiel	35	100	300		1-8	3	3
Pb Ołów	50	100	600		13-56	19	12
Hg Rtęć	0,5	2	30		<0,05-0,21	0,06	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Krzepice w poszczególnych grupach zanieczyszczeń (w %)					<sup>1)</sup> grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, <sup>2)</sup> grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nie-użytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, <sup>3)</sup> grupa C - tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, <sup>4)</sup> Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1: 2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	80		20				
Ba Bar	100						
Cr Chrom	100						
Zn Cynk	90	10					
Cd Kadm	90	10					
Co Kobalt	100						
Cu Miedź	90	10					
Ni Nikiel	100						
Pb Ołów	90	10					
Hg Rtęć	100						
<b>Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z arkusza Krzepice do poszczególnych grup zanieczyszczeń (w %)</b>							
	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>20</b>				

## 2. Pierwiastki promieniotwórcze w glebach - *S. Wołkowicz*

### Materiał i metody badań

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

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

### Prezentacja wyników

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

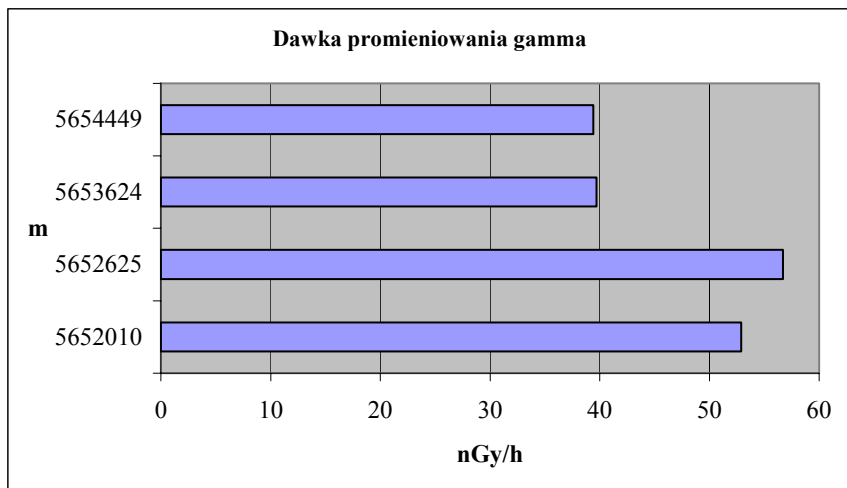
Prezentowane są wyniki dawki promieniowania gamma obejmujące sumę promieniowania pochodzącego od radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

### Wyniki

Wartości dawki promieniowania gamma wzdłuż profilu zachodniego są dość wysokie i wahają się w przedziale od 40 do prawie 60 nGy/h. Wartość średnia wynosi około 45 nGy/h, co jest wartością istotnie wyższą od średniej dla Polski, wynoszącej 34,2 nGy/h. Podwyższenie wartości dawki promieniowania spowodowane jest nałożeniem się na siebie dwóch czynników: obecnością podwyższonych koncentracji poczarnobylskiego cezu oraz występowaniem glin zwałowych, które z reguły mają nieco podwyższoną promieniotwórczość naturalną.

807W

PROFIL ZACHODNI



807E

PROFIL WSCHODNI

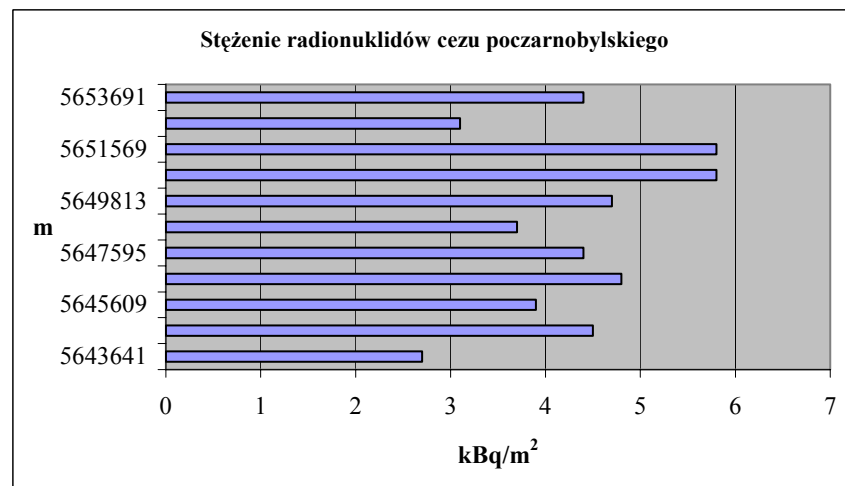
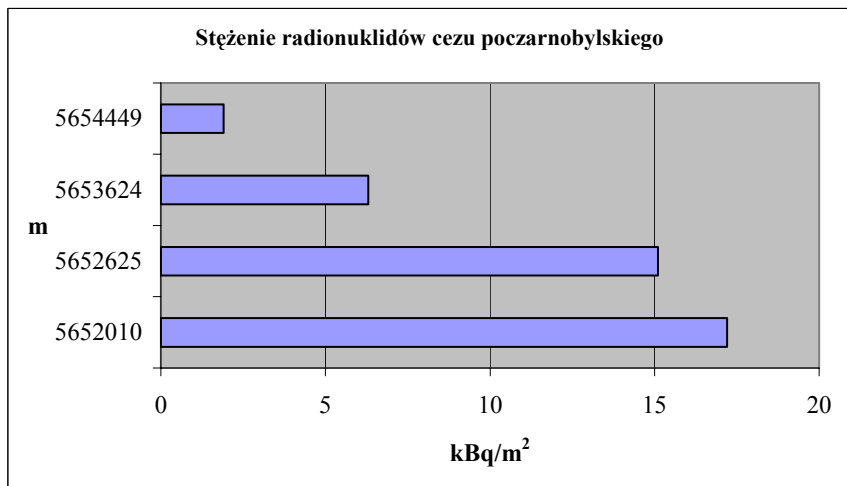
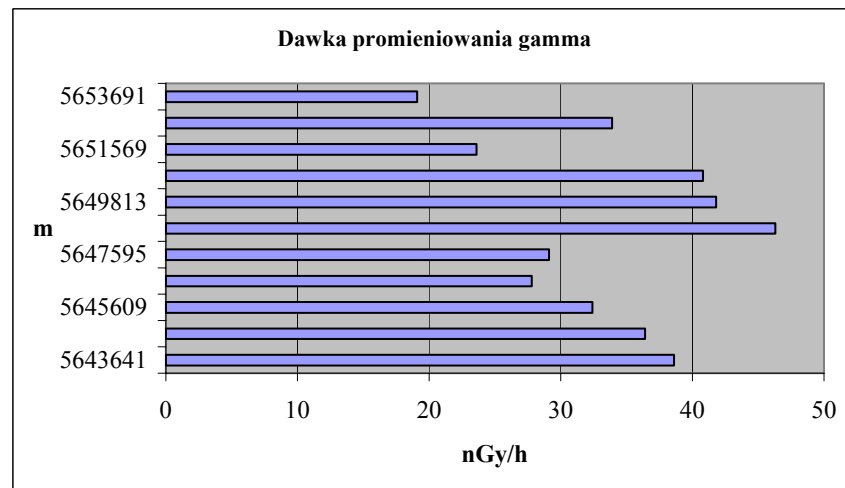


Fig. 5. Zanieczyszczenia gleb pierwiastkami promieniotwórczymi (na osi rzędnych - opis siatki kilometrowej arkusza)

Wzdłuż profilu wschodniego mierzone wartości dawki promieniowania gamma są niższe, bardziej zmienne i wahają się w granicach od niespełna 20 do ponad 40 nGy/h. Średnia wartości promieniowania wynosi niespełna 30 nGy/h, co jest wartością nieznacznie niższą od średniej dla Polski. We wschodniej części arkusza Krzepice występuje nieznaczne zanieczyszczenie poczarnobylskim cezem i wartość dawki promieniowania gamma odzwierciedla zmienność wykształcenia litologicznego powierzchni terenu. Wyższe wartości, przekraczające 30 nGy/h związane są z glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego oraz utworami iłowcowymi jury środkowej. Utwory te występują na dość rozległych obszarach w rejonie Wichrowa, Dankowic, Kuźnicy Boreckiej, Dąbrowy i Kostrzyna. Niższe wartości, wahające się w przedziale od 20 do 30 nGy/h związane są z obszarami występowania piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego. Osady te dominują na większości obszaru opisywanego arkusza.

Wartości stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu wzdłuż zachodniego profilu są relatywnie wysokie i wahają się od kilku do ponad 40 kBq/m<sup>2</sup> (wg danych ze wschodniego profilu sąsiedniego arkusza Olesno). Związane jest to z tym, że w zachodniej części arkusza Krzepice występuje peryferyjna część jednej z anomalii poczarnobylskiego cezu, wchodzącej w skład tzw. anomalii Opola. Stwierdzone stężenia radionuklidów cezu nie stwarzają radiologicznego zagrożenia dla środowiska naturalnego tego regionu.

Wzdłuż profilu wschodniego wartości stężenia radionuklidów poczarnobylskiego cezu są niskie i wahają się w granicach od około 3 do 6 kBq/m<sup>2</sup>. Są to wartości niskie, charakterystyczne dla obszarów słabo zanieczyszczonych.

## **IX. Składowanie odpadów**

Celem opracowania warstwy tematycznej „Składowanie odpadów” jest wskazanie obszarów, które są predysponowane do lokalizacji składowisk odpadów, przy jednoczesnym respektowaniu ograniczeń wynikających z wymagań ochrony środowiska przyrodniczego. Generalnie obszary te powinny spełniać kryteria lokalizacji zgodnie z wymaganiami zawartymi w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r., o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628) 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 (Dz. U. Nr 61, poz. 549). Z uwagi na skalę i specyfikę opracowania kartograficznego w nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do aktualnie obowiązujących aktów prawnych, umożliwiające późniejszą weryfikację i uszczegółowienie rozpoznania na etapie projektowania składowisk.

Warunki lokalizacyjne dla przyszłych składowisk odpadów są zróżnicowane w zależności od wyróżnionych 3 typów składowisk:

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

Lokalizowanie składowisk odpadów podlega ograniczeniom z uwagi na wyspecyfikowane wymagania litosfery, hydrosfery, atmosfery, biosfery oraz dziedzictwa przyrodniczo-kulturowego. Specyfikacja ta obejmuje:

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

Uwzględniając powyższe kryteria na terenie arkusza Krzepice wyznaczono:

1. obszary bezwzględnego zakazu lokalizowania wszelkich typów składowisk odpadów,
2. obszary preferowane, na których wskazane jest lokalizowanie składowisk odpadów, ze względu na występowanie na powierzchni terenu lub płytko w podłożu (do głębokości 2,5 m) gruntów spełniających wymagania naturalnej warstwy izolacyjnej,
3. obszary pozbawione naturalnej warstwy izolacyjnej, na których lokalizacja składowisk odpadów, wymaga zastosowania sztucznie wykonanych barier geologicznych lub syntetycznych uszczelnień,
4. wyrobiska po eksploatacji kopalni, które mogą stanowić potencjalne miejsca składowania odpadów, po przeprowadzeniu odpowiednich badań i wykonania systemów zabezpieczeń.

Zwarte rejony występowania na powierzchni terenu lub do głębokości 2,5 m gruntów spoistych o wymaganej izolacyjności stanowią potencjalne obszary dla lokalizowania składowisk. W ich obrębie wydzielono rejony wyspecyfikowanych uwarunkowań uwzględniając:

- izolacyjne właściwości podłoża – odpowiadające wyróżnionym dla poszczególnych typów składowisk wymaganiom składowania odpadów (tabela 6)
- przestrzenne warunkowe ograniczenia wynikające z przyjętych terenów ochronnych (b – zabudowy mieszkaniowej, w – wód podziemnych, z – złóż).

Lokalizowanie przyszłych składowisk odpadów w obrębie rejonów posiadających ograniczenia warunkowe będzie wymagało ustaleń z lokalnymi władzami administracyjnymi i zgodności z planem zagospodarowania przestrzennego gmin.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża potencjalnych składowisk przedstawiono w tabeli 6.

Tabela nr 6

### Kryteria oceny naturalnej bariery geologicznej

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

Na omawianym terenie około 50% powierzchni zajmują obszary o bezwzględnym zakazie lokalizowania wszystkich typów składowisk odpadów. Wydzielono je ze względu na:

- obszary erozyjnych i akumulacyjnych tarasów holocenijskich doliny rzek: Proсны oraz Liswarty z dopływami Piskary, Beszcza, Pankówki, Prądu, Łomnicy, a także lokalnych cieków,
- tereny bagienne, podmokłe i położone na glebach organicznych występujące głównie w dolinie rzeki Piskara oraz w części dolin Piszczki, Liswarty, Prądu i Pankówki,
- kompleks leśny położony wzdłuż doliny rzeki Prąd, oraz w zachodniej i południowo-zachodniej części obszaru,
- obszar źródłiskowy zlokalizowany w strefie krawędziowej ujściowego odcinka doliny rzeki Piskory,
- obszar zwartej zabudowy miasta Krzepice, miejscowości będących siedzibami urzędu gminy Radłów i Przystajń oraz Kościeliska, Bodzanowic i Borek Wielkich.

Potencjalne obszary preferowane do lokalizowania składowisk odpadów wydzielono w rejonach występowania gruntów spoistych, spełniających wymagania izolacyjności podłoża określone dla naturalnych barier geologicznych (tabela 6). Wymagania te przewidują występowanie co najmniej jednometrowej warstwy gruntów spoistych bezpośrednio w podłożu składowiska, której współczynnik filtracji  $1 \times 10^{-7}$  m/s.

Na badanym obszarze do gruntów spełniających powyższe wymagania zaliczono: iły i ilowce środkowej jury (bajos-baton) oraz czwartorzędowe gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich zlodowacenia Odry i Warty (Haisig, Wilanowski, 1985).

Największy obszar wychodni ilów i ilowców środkowej jury występuje na południe i południowo-zachód od Krzepic, mniejsze wychodnie tych utworów znajdują się w rejonie miejscowości: Starokrzepice, Kuźnice i Wichrów. Są to głównie iły i ilowca z syderytami partiami przechodzące w mułowce. Często są przykryte cienką warstwą osadów czwartorzę-

dowych. Ich miąższość na obszarach wschodni wynosi od 20 m do 71 metrów. Największą miąższość osady środkowej jury osiągają na obszarze położonym na południe od Krzepic.

Gliny zwałowych zlodowacenia Odry występują powszechnie w środkowej i południowej części obszaru, tworząc liczne i rozległe pokrywy. Mniejsze ich wystąpienia są zlokalizowane na całym obszarze. Są to przeważnie gliny piaszczyste, lokalnie ilaste. Ich miąższość wynosi 6-8 m, wyjątkowo kilkanaście (dolina rzeki Pankówki) oraz maksymalnie 15 m w okolicach Radłowa.

Gliny zwałowe zlodowacenia Warty występują w strefie moren czołowych. Tworzą pokrywę w północno-zachodniej części obszaru w rejonie miejscowości Kościeliska, gdzie osiągają największą miąższość. Są to gliny piaszczyste i piaszczysto-pylaste o miąższości do 10 m. Na południe od Radłowa, Borków Wielkich i Brońca oraz na zachód od Karmionek Nowych gliny zwałowe przykryte są warstwą osadów piaszczystych.

Ze względu na swoje właściwości izolacyjne wschodnie ilów jurajskich mogą stanowić potencjalne obszary składowania odpadów niebezpiecznych. Natomiast na pokrywach glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich można lokalizować składowiska odpadów obojętnych. Ewentualna lokalizacja w ich granicach składowisk komunalnych może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej.

Preferowane obszary dla lokalizowania składowisk podzielono na mniejsze jednostki:

- rejonu wyspecyfikowanych uwarunkowań, uwzględniając dwa kryteria:
- wymagania izolacyjności podłoża dla różnych typów składowisk,
- warunkowe ograniczenia lokalizacyjne.

Ze względu na wykształcenie naturalnej bariery geologicznej wyróżniono:

- obszary o warunkach izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami dla składowisk odpadów: obojętnych i niebezpiecznych,
- obszary o zmiennych właściwościach izolacyjnych podłoża.

Wyznaczone potencjalne obszary lokalizacji składowisk występują na całym obszarze arkusza, z tym że największe z nich zlokalizowane są we wschodniej i środkowej jego części. Są to obszary o stosunkowo dużych powierzchniach i nieregularnych kształtach. Miąższość warstwy izolacyjnej oraz warunki hydrogeologiczne udokumentowane zostały archiwalnymi profilami otworów wiertniczych (tabela 7). Rozpoznane wierceniami głębokości zwierciadła wody gruntowej w granicach wydzielonych obszarów wynoszą od 0,6 m do 13,0 m. Są to wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego, których zwierciadło ma charakter swobodny lub lekko napięty. Możliwe jest również występowanie wód związanych z jurajskim piętrzem wodonośnym. Wody tego poziomu występują na głębokości od kilkunastu metrów.

Wydzielone preferowane obszary lokalizacji składowisk posiadają warunkowe ograniczenia związane są z występowaniem:

- obszaru wysokiej ochrony głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 325 biegnącego z południowego-wschodu ku północnemu-zachodowi poprzez cały opisywany obszar w postaci pasa o szerokości 20-35 km (Kleczkowski, 1990),
- kilkunastu złóż ilów ceramiki budowlanej między Dankowicami a Pacanowem,
- obszarów w odległości do 1 km od zwartej zabudowy miejscowości: Krzepice, Radłów, Przystajń, Kościelisko i Borek Wielkich.

Dodatkowe warunkowe ograniczenia wynikają z istnienia obiektów punktowych. Na większości obszarów dotyczy to pojedynczych obiektów zabudowy mieszkaniowej i gospodarczej oraz stanowisk archeologicznych w rejonie na wschód od Kościelisk, na południowy-zachód od Krzepic i na południe od Kostrzyna.

Głównymi ograniczeniami warunkowymi na wydzielonych obszarach jest istniejąca zabudowa mieszkaniowa oraz ochrona wód podziemnych i udokumentowanych złóż ceramiki budowlanej. Najkorzystniejsze warunki pod względem geologicznym i środowiskowym dla lokalizacji składowisk występują we wschodniej części obszaru w rejonie miejscowości Dankowice i Kostrzyna oraz na południe od Krzepic. Powierzchnia terenu jest wyniesiona względem dolin Pankówki i Beszczy, a w podłożu występują ropy wieku jurajskiego i gliny zwałowe na tych ropy. Miąższość ropy wynosi od 13,7 do ponad 71 metrów. Miąższość glin zwałowych, które tworzą pokrywę na utworach jurajskich wynosi maksymalnie 4,2 m. Obszary te przeznaczone zostały do składowania odpadów niebezpiecznych. Korzystnymi obszarami dla lokalizacji składowisk odpadów obojętnych są rejonny położone w okolicach miejscowości: Hajdamaki, Borki Małe i Sowczyce oraz na północny-wschód od Starokrzepic. Ewentualna lokalizacja w ich granicach składowisk komunalnych może być dopuszczalna tylko w przypadku zastosowania sztucznej warstwy izolującej.

Na obszarze arkusza Krzepice wytypowano kilkanaście wyrobisk poeksploatacyjnych jako potencjalne miejsca lokalizacji składowisk odpadów. Większość stanowią glinianki po eksploatacji ropy jurajskich, które występują zwłaszcza we wschodniej części obszaru w rejonie Dankowic, Starokrzepic, Bodzanowic i na południe od Krzepic. Eksploatacja ropy w tych miejscach odbywa się w sposób okresowy lub została zakończona. Część z tych wyrobisk zlokalizowana jest w pobliżu zabudowy mieszkalnej. W północnej części obszaru licznie występują wyrobiska po eksploatacji piasków i żwirów wieku czwartorzędowego w rejonie miejscowości Kościeliska, Sternalice i na zachód od Krzepic. Inne wyrobiska po eksploatacji piasków występują w rejonie miejscowości Wichrów, Kuźnica Nowa i Borlocha. Głównymi

ograniczeniami lokalizacyjnymi części wyrobisk jest pobliska zabudowa mieszkalna oraz ochrona wód.

Lokalizacja składowisk odpadów na terenie pozbawionym naturalnej bariery ochronnej w postaci podłoża zbudowanego z gruntów trudno przepuszczalnych, wymagać będzie bezwzględnego zastosowania technicznych środków zabezpieczających przed przenikaniem zanieczyszczeń do gruntów i wód gruntowych. Na obszarach wychodni ilów jurajskich w rejonie miejscowości Dankowice ze względu na prowadzenie okresowej eksploatacji ilów wprowadzono ograniczenie warunkowe ze względu na ochronę złóż kopalin.

Przedstawione na mapie obszary i miejsca potencjalnych lokalizacji składowisk odpadów, należy traktować jako podstawę późniejszych wariantowych propozycji lokalizacyjnych i w nawiązaniu do nich projektowania odpowiedniego zakresu badań geologicznych, hydrologicznych i hydrogeologicznych. Zgodnie z rozporządzeniem 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 (Dz. U. Nr 61, poz. 549) inwestycja polegająca na budowie składowiska odpadów musi posiadać opracowaną dokumentację geologiczno-inżynierską i hydrogeologiczną, które stanowią załącznik do wniosku o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Wyznaczone na mapie obszary powinny być uwzględnione przy typowaniu wariantów lokalizacyjnych nie tylko składowisk odpadów, ale również na etapie uzgadniania warunków zabudowy i zagospodarowania terenu przy rozpatrywaniu lokalizacji obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska. Oprócz bowiem uwzględnienia ograniczeń prawnych, odnoszących się do tego typu inwestycji, przedstawione na mapie obszary potencjalnej lokalizacji składowisk obejmują zasięgi występowania w podłożu warstwy utworów słabo przepuszczalnych, stanowiących dobrą naturalną izolację dla położonych niżej poziomów wodonośnych. Innym elementem niezwykle istotnym w racjonalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym są informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów wodnych zawarte w ramach warstwy tematycznej „geochemia środowiska” przedstawianej wraz z warstwą „składowanie odpadów” na planszy B Mapy geośrodowiskowej Polski.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Krzepice Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dziuk, Siwy, 1997). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowym podziale przyjmując następujące kryteria oceny:

- stopień bardzo wysoki – obecność licznych ognisk zanieczyszczeń na terenach o ni-

skiej odporności głównego użytkowego poziomu wodonośnego, niektóre z nich spowodowały już zanieczyszczenie wód podziemnych,

- stopień wysoki – obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego wód podziemnych,
- stopień średni – obszar o niskiej odporności poziomu głównego ale ograniczonej dostępności: parki narodowe, rezerваты, masywy leśne („dostępność obszaru” jako jeden z elementów kwalifikujących dany teren była uwzględniana na mapach MHP realizowanych od 2000 roku), bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego z ogniskami zanieczyszczeń,
- stopień niski – obszar o średniej odporności poziomu głównego bez ognisk zanieczyszczeń,
- stopień bardzo niski – obszar wysokiej odporności poziomu głównego lub o średniej odporności poziomu i ograniczonej dostępności.

Jak wynika z przytoczonych wyżej kryteriów stopień zagrożenia wód podziemnych jest 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. Dlatego też obszarów tych nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów.

Tabela 7

**Zestawienie wybranych profili otworów wiertniczych  
w obrębie i rejonie potencjalnych obszarów lokalizowania składowisk**

Archiwum i nr otworu lub archiwum i nr opracowania oraz nr otworu	Nr otworu na mapie dokumentacyjnej B	Profil geologiczny		Miąższość warstwy izolacyjnej [m]	Głębokość do zwierciadła wody podziemnej występującego pod warstwą izolacyjną [m p.p.t.]	
		strop warstwy [m p.p.t.]	litologia i wiek warstwy		zwierciadło nawiercone	zwierciadło ustalone
1	2	3	4	5	6	7
CAG PIG 77924 SmgP 28	1*	0,0 0,5 31,4	Gleba gliniasta Q II piaszczysty J Piasek	30,9	nb.	nb.

1	2	3	4	5	6	7
CAG PIG 9627  SmgP 29	2*	0,0 0,3 0,6 1,2	Gleba piaszczysta Piasek drobny <u>Piasek drobny gliniasty</u> Q <b>II piaszczysty</b> J	<b>&gt;34,4</b>	nb.	nb.
CAG PIG 9830  SmgP 38	3*	0,0 0,2 2,0 6,8 14,5 18,0 20,0 28,4	Gleba <u>Piasek drobny</u> Q <b>II piaszczysty</b> J Piasek drobny II Piasek ilasty II rudonośny Piasek	<b>4,8</b>	nb.	nb.
CAG PIG 97857  SmgP 37	4	0,0 0,2 0,5 23,7 23,8	Gleba <u>Glina</u> Q <b>II piaszczysty</b> J <b>Mułowiec</b> <b>Holupek</b>	<b>&gt;46,3</b>	nb.	nb.
CAG PIG 113181 SmgP 41	5*	0,0 2,0 26,0 28,0	<u>Piasek drobny</u> Q <b>II</b> J Piaskowiec Piasek	<b>24,0</b>	0,6	0,6
CAG PIG 97855 SmgP 43	6*	0,0 0,2 30,0	Gleba Q <b>II</b> J <b>Holupek</b>	<b>&gt;34,3</b>	nb.	nb.
CAG PIG 97852  SmgP 44	7	0,0 0,3 2,0 2,1 27,2 27,4	Gleba Q <u>Glina</u> J <b>Ruda</b> <b>II siwy, rudonośny</b> Piaskowiec twardy <b>II siwy, rudonośny</b>	<b>&gt;28,8</b>	nb.	nb.
CAG PIG 97851  SmgP 46	8*	0,0 0,3 3,0 3,9 26,3	Gleba <b>Glina siwa</b> <u>Mułek</u> Q <b>II zwięzły, rudonośny</b> J <b>II piaszczysty, rudonośny</b>	<b>&gt;46,5</b>	nb.	nb.
BH 8070044	9	0,0 0,3 5,0 7,5 9,8 10,5	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> Piasek Q Glina piaszczysta Piasek	<b>7,2</b>	9,0	9,0
BH 8070048	10	0,0 0,3 7,0 9,0 14,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Piasek Q Glina piaszczysta Piasek	<b>6,7</b>	14,0	13,0
BH 8070049	11*	0,0 0,3 1,0 1,5 9,0 15,5 17,0 23,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> <b>Glina piaszczysta</b> <b>Glina</b> Q Piasek gliniasty Glina piaszczysta Piasek	<b>15,2</b>	23,0	11,5

1	2	3	4	5	6	7
AUW K (0633) <i>I</i>	12	0,0 0,3 0,7 2,7	Gleba <b>Glina</b> <u>Glina piaszczysta</u> Q <b>II</b> J	>6,7	nn.	nn.
BH 8070015	13	0,0 0,6 6,0 8,5 20,0	Gleba <b>Glina piaszczysta</b> Żwir Q Glina Piasek	5,4	6,0	3,1
BH 8070042	14*	0,0 0,3 1,5 4,0	Gleba Piasek <b>Glina piaszczysta</b> Q Otoczak	2,5	4,0	3,0
CAG PIG 123643 SmgP 57	15*	0,0 0,1 16,3 20,7	<u>Piasek ilasty</u> Q <b>II o pokroju łupkowym</b> J <b>II</b> Piaskowiec	20,6	nb.	nb.
BH 8070006	16*	0,0 0,2 1,6 15,3 18,8	Gleba <u>Piasek</u> Q <b>II piaszczysty</b> J <b>II</b> Piaskowiec	17,2	1,5 18,8	1,5 1,0
CAG PIG 77745  SmgP 58	17*	0,0 0,27 0,4 2,2 5,05 5,11 18,3	Gleba gliniasta Piasek bardzo drobny <u>Glina lekko piaszczysta</u> Q <b>II rudonośny</b> J Piaskowiec <b>II rudonośny</b> <b>IIowiec</b>	>71,0	1,5	1,5
CAG PIG 123647 SmgP 60	18	0,0 8,0 43,4	<b>II</b> <b>IIowiec</b> J	>43,4	nn.	nn.
AUW K (0708) <i>I</i>	19	0,0 0,3 1,2	Gleba <u>Glina piaszczysta</u> Q <b>II</b> J	>4,7	nn.	nn.
BH 8070016	20*	0,0 1,5 5,7 6,3 8,5 14,4 17,7 19,3 20,2 21,2	Piasek <b>Glina</b> <u>Piasek</u> Q Piaskowiec J Piasek Glina pylasta <b>II</b> Piasek Glina pylasta Piaskowiec	4,2	19,3	13,4
CAG PIG 97905 SmgP 69	21*	0,0 0,3 0,9 2,4	Gleba Piasek drobny <u>Glina piaszczysta</u> Q <b>IIy rudonośne</b> J	>15,8	1,7	1,7
CAG PIG 123652 SmgP 83	22*	0,0 0,2 3,0	Gleba <u>Glina piaszczysta</u> Q <b>IIowiec</b> J	>13,8	nn.	nn.

1	2	3	4	5	6	7
CAG PIG 77788	23*	0,0 0,2 1,2	Gleba piaszczysta Piasek różnoziarnisty <b>Gлина piaszczysta</b> Q	<b>1,3</b>	1,2	1,2
SmgP 91		2,5 9,8 12,0	Piasek średnio i drobnoziarnisty J Piaszkowiec Gлина biała			

Rubryka 1: CAG PIG- Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego, BH – Bank HYDRO, A UW K– Archiwum Urzędu Wojewódzkiego w Katowicach, SmgP – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzepice

Rubryka 2: \* otwór wiertniczy zlokalizowany również na MGP – Plansza B

Rubryka 4: Q – czwartorzęd, J – jura,

Rubryka 6, 7: nb – nie badano, nn. – nie nawiercono

## X. Warunki podłoża budowlanego

Warunki podłoża budowlanego określono dla około 50% powierzchni arkusza Krzepice. Pominięto tereny: gruntów rolnych klas I-IVa, łąk na glebach pochodzenia organicznego, lasów, gęstej zabudowy miejskiej, zbiorników wodnych oraz obszarów złóż. Dla pozostałej części arkusza warunki podłoża budowlanego określono w dwóch kategoriach, wydzielając rejony korzystne oraz niekorzystne, utrudniających budownictwo.

Do obszarów o korzystnych warunkach podłoża budowlanego zaliczono tereny występowania gruntów spoistych w stanie zwartym, półzwartym i twaroplastycznym (gliny piaszczyste) i gruntów niespoistych średniozagęszczonych (piaski i żwiry). Utwory te składają się na rozległy glacialno-fluwioglacialny kompleks wysoczyznowy, zajmujący znaczną część arkusza. Korzystnymi warunkami cechują się także średnio zagęszczone, niespoiste grunty aluwialne budujące terasę nadzalewową, głównie przy ujściu rzek Łomnicy i Prądu do Liswarty. Jako korzystne określono też rejony wychodni jurajskiego podłoża (żelazonośna seria ilasto piaszczysta). Na wszystkich terenach, dla których określono korzystne warunki podłoża budowlanego, zwierciadło wód gruntowych stabilizuje się głębiej niż 2 m p.p.t., nie występują ruchy masowe, a nachylenie terenu jest mniejsze niż 12% (na obszarach bezleśnych). Na arkuszu Krzepice korzystne warunki podłoża budowlanego występują: w okolicy wsi Kościeliska, na obszarze Kuźnica Żytniowska - Stary Folwark - Stary Bugaj, w rejonie Nowego Bugaja i Bobrowej, na północ od Lutrowskiego, na zachód od Granicznika, między Radłowem a Karmonkami Nowymi, na północ od Brońca, w okolicach Wędziny, w rejonie Ługi-Radły - Wilcza Góra, na południe od Przystajni i w rejonie Podłęże Królewskie - Mrówczak - Przystajń.

Do obszarów o niekorzystnych warunkach podłoża budowlanego zaliczono tereny występowania gruntów organicznych (holoceńskie namuły i torfy) oraz luźnych piasków i żwirów, które wypełniają doliny rzeczne. Do obszarów niekorzystnych zaliczono także rejony, gdzie

obecne są deluwialne plastyczne grunty spoiste (gliny piaszczyste i piaski gliniaste) oraz średnio zagęszczone deluwialne grunty niespoiste (piaski i żwiry z okruchami skał jurajskich). Obszary te cechują się obecnością płytko (0-2 m p.p.t.) zalegającego zwierciadła wód gruntowych. Na obszarze arkusza Krzepice warunki takie występują: w dolinach Liswarty, Łomnicy, Potoku Boreckiego, Prądu, Pskary, Piszczki, Pankówki i Proсны oraz w okolicach Jacisk. Do obszarów o niekorzystnych warunkach budowlanych zaklasyfikowano także kilka wzniesień o nachyleniu stoków powyżej 12%, które znajdują się na północ od Starego Folwarku i Starego Bugaja oraz w okolicy Gór Ligockich.

## **XI. Ochrona przyrody i krajobrazu**

Na obszarze arkusza Krzepice gleby chronione dla rolniczego użytkowania klas I-IVa stanowią około 50% jego powierzchni i występują głównie w części północnej oraz centralnej. W obniżeniach dolin rzecznych spotykane są łąki na glebach pochodzenia organicznego. Lasy zajmują około 20% powierzchni terenu arkusza, występują głównie w części zachodniej. Są to drzewostany wielogatunkowe z dominacją sosny.

Ochroną przyrody i krajobrazu objęta jest niewielka część powierzchni arkusza. Na południowym wschodzie znajduje się fragment Parku Krajobrazowego „Lasy nad Górną Liswartą” i jego otuliny. Został on utworzony w 1998 roku, a jego całkowita powierzchnia wynosi 50 746 ha, otuliny zaś 548,18 ha, z czego większość znajduje się w granicach arkuszy sąsiednich. Chronione są tu cenne przyrodniczo naturalne fitocenozy leśne reprezentujące: bory bagienne, łągi, olsy, świetliste dąbrowy, kwaśne buczyny niżowe oraz grądy niskie. Na szczególną uwagę zasługuje występowanie w drzewostanach: jodły, jawora, buka, modrzewia oraz cisa pospolitego i brzozy czarnej.

Na omawianym obszarze znajduje się 9 pomników przyrody żywej (tabela 8). Wśród drzew objętych ochroną są: lipy drobnolistne i szerokolistne, dęby szypułkowe, jodła pospolita i grab zwyczajny.

W północno-wschodniej części terenu arkusza w 1996 roku utworzono cztery użytki ekologiczne: „Olszynka”, „Kapieliska”, „Bobrzysko” i „Krzyżówka”. Są to niewielkie bagna zajmujące powierzchnię od 0,15 do 1,95 ha. Chronione są tu: roślinność bagienna, ostoje i miejsca lęgowe zwierzyny.

Tabela 8

## Wykaz pomników przyrody i użytków ekologicznych

Nr obiektu na mapie	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina Powiat	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
1	2	3	4	5	6
1	P	Stary Bugaj	<u>Rudniki</u> oleski	2001	Pż - lipa drobnolistna
2	P	Stary Bugaj	<u>Rudniki</u> oleski	2001	Pż - lipa drobnolistna
3	P	Stary Bugaj	<u>Rudniki</u> oleski	2001	Pż - lipa drobnolistna
4	P	Sternalice	<u>Radłów</u> oleski	1953	Pż - jodła pospolita
5	P	Krzepice	<u>Krzepice</u> kłobucki	1995	Pż - 2 dęby szypułkowe
6	P	Kuźnica Stara	<u>Przystajń</u> kłobucki	1995	Pż - 4 lipy drobno- i szerokolistne
7	P	Kuźnica Stara	<u>Przystajń</u> kłobucki	1995	Pż - lipa drobnolistna
8	P	Dąbrowa	<u>Panki</u> kłobucki	1996	Pż - lipa drobnolistna
9	P	Dąbrowa	<u>Panki</u> kłobucki	1996	Pż - grab zwyczajny
10	U	Kuźnica Żytniowska	<u>Rudniki</u> oleski	1996	„Olszynka” - bagno (1,32)
11	U	Wytok	<u>Rudniki</u> oleski	1996	„Kapieliska” - bagno (1,95)
12	U	Goniszów	<u>Radłów</u> oleski	1996	„Bobrzysko” - bagno (0,70)
13	U	Brzozówka	<u>Radłów</u> oleski	1996	„Krzyżówka” - bagno (0,15)

Rubryka 2: P - pomnik przyrody, U - użytek ekologiczny

Rubryka 6: rodzaj pomnika przyrody: Pż - żywe

Według systemu ECONET (Liro, 1998) w granicach arkusza występują fragmenty krajowego obszaru węzłowego „Borów Stobrawskich” (fig. 6).

Według CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999) na terenie arkusza występuje wycinek europejskiej ostoi przyrody „Dolina Górnej Liswarty”. Jej charakterystykę ujęto w tabeli 9.

Tabela 9

## Proponowane ostoje przyrody wg CORINE/NATURA 2000

Numer na fig. 6	Nazwa ostoi	Powierzchnia (ha)	Typ	Motyw wyboru	Status ostoi	NATURA 2000	
						Gatunki	Ilość siedlisk
1	2	3	4	5	6	7	8
454	Dolina Górnej Liswarty	27 819	L, W, T	Sd, Fa, Kr	-	Rb, Pł, Gd, Pt, Ss	6-15

Rubryka 4: L - lasy, W - wody śródlądowe, T - tereny podmokłe

Rubryka 5: Sd - siedlisko, Fa - fauna, Kr - krajobraz

Rubryka 7: Rb - ryby, Pł - płazy, Gd - gady, Pt - ptaki, Ss - ssaki

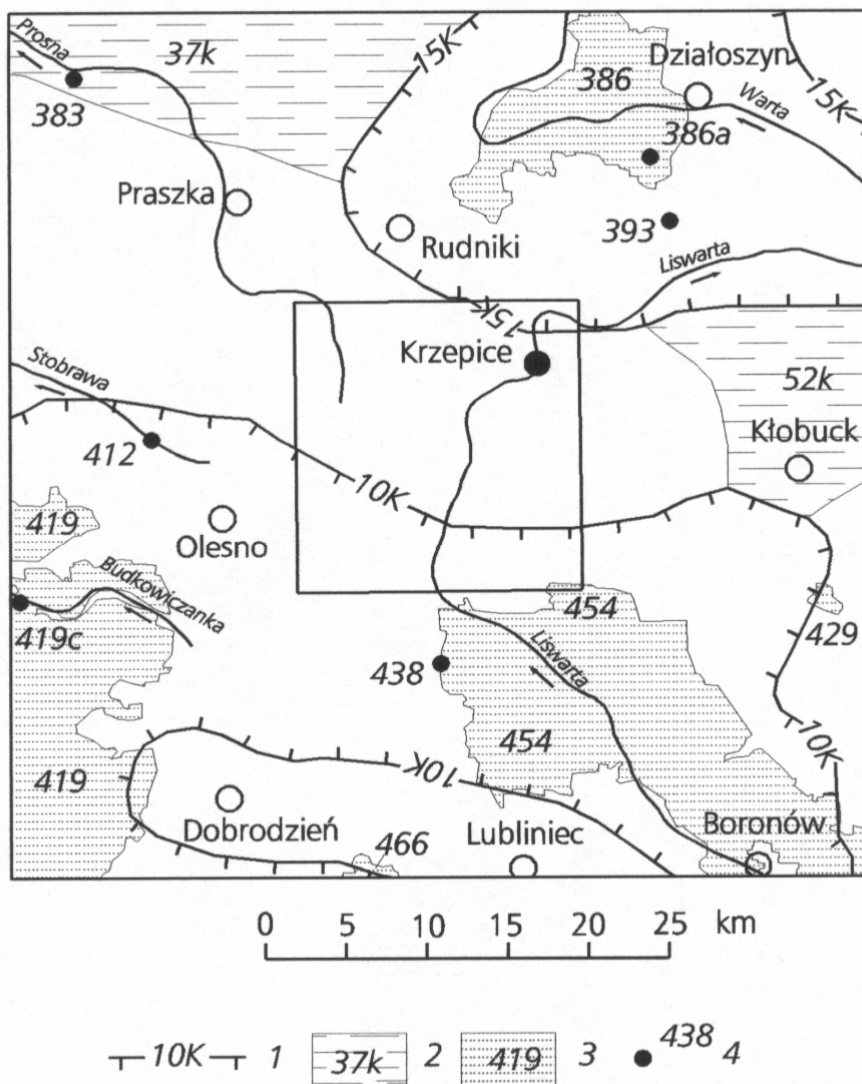


Fig. 6. Położenie arkusza Krzepice na tle systemów ECONET (Liro, 1998) i CORINE/NATURA 2000 (Dyduch-Falniowska i in., 1999)

System ECONET

1 - granice krajowych obszarów węzłowych, ich numery i nazwy: 10K - Borów Stobrawskich; 15K - Wyżyny Wieluńskiej; 2 - krajowe korytarze ekologiczne, ich numery i nazwy: 37k - Proсны, 52k - Częstochowski Warty

System CORINE/NATURA 2000

europęjskie ostoje przyrody, ich numery i nazwy: 3 - o powierzchni większej niż 100 ha: 386 - Załęczański łuk Warty, 419 - Bory Stobrawskie, 429 - Okolice Wręcizy, 454 - Dolina Górnej Liswarty, 466 - Kocia Góra; 4 - o powierzchni mniejszej niż 100 ha: 383 - Kania, 386a - Węże, 393 - Jaskinia Szachownica, 412 - Stawy w Starym Oleśnie, 419c - Smolnik, 438 - Panoszów

## **XII. Zabytki kultury**

Z wielu stanowisk archeologicznych i obiektów zabytkowych znajdujących się na obszarze arkusza Krzepice, na mapie zaznaczono i opisano tylko te, które są umieszczone w rejestrze zabytków Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Opolu i Katowicach (delegatura w Częstochowie).

Spośród licznych stanowisk archeologicznych, najważniejsze stanowią: kurhany, grodziska, duże cmentarzyska i osady wielokulturowe, dokumentujące osadnictwo od neolitu po średniowiecze. Najszerzej reprezentowane są stanowiska z epoki brązu (kultura łużycka), zlokalizowane w rejonie: Krzepic, Starokrzepic i Sternalic. Z tego okresu pochodzą też cmentarzyska położone: na północ od Krzepic, w Zbrojewsku, Kuźniczce, Starokrzepicach, Ligocie Oleskiej, Karmonkach Starych i Kostrzynie.

Najwięcej zabytków architektonicznych zachowało się w Krzepicach - mieście, w którym ochronie konserwatorskiej podlega układ urbanistyczny z okresu lokacji w 1357 roku. W jego obrębie znajduje się zespół poklasztorny, w którego skład wchodzi kościół św. Jakuba Apostoła wzniesiony przed 1357 r., w 1466 r. objęty przez kanoników regularnych, gotycki, ze zmianami wprowadzonymi w okresie renesansu i baroku. Z kościołem połączony jest dawny klasztor (obecnie plebania) z przełomu XV/XVI w., częściowo rozebrany po pożarze w XVII w. Poza obszarem najstarszej części miasta ochronie podlegają: zabytkowy cmentarz, ruiny klasycystycznej bożnicy z XVIII-XIX w. w dzielnicy Nowokrzepice oraz obwarowania ziemne twierdzy systemu staroholenderskiego (z 1364 r., przebudowane w 1657 r. na bastion).

Pozostałe zabytki sakralne znajdują się w: Sternalicach (kościół z prezbiterium zbudowanym w 1616 r.), Radłowie (kościół poewangelicki z połowy XIX w. oraz zabytkowy cmentarz katolicki), Borkach Wielkich (drewniany kościół cmentarny z końca XVIII w.) oraz Przytajni (kościół z lat 1752-1797). Pozostałości zespołów dworskich zachowały się w Starym Bugaju, Psurowie (dwór z oficyną z początku XIX w.) i Kuźnicy Starej, gdzie znajduje się także zabytek techniki - kuźnica (obecnie młyn) z XVIII w. Miejsca pamięci zlokalizowane są w: Sternalicach (pomnik powstańców śląskich), Bodzanowicach (pomnik żołnierzy) oraz w Ługach-Radłach (pomnik ofiar hitleryzmu).

## **XIII. Podsumowanie**

Obszar arkusza Krzepice jest terenem rolniczym o niewielkim uprzemysłowieniu. Gleby dobrej jakości występują tu na powierzchni stanowiącej około 50% jego obszaru, a lasy - 20%.

Na omawianym obszarze udokumentowanych zostało 16 złóż surowców ceramiki budowlanej, z których tylko 4 są obecnie eksploatowane, a pozyskiwana kopalina stanowi za-

plecze surowcowe dla małych, lokalnych cegielni. Kruszywo naturalne udokumentowane zostało w 8 złożach, przy czym tylko jedno z nich jest eksploatowane.

Na podstawie analizy archiwalnych materiałów geologicznych stwierdza się, iż na obszarze arkusza Krzepice istnieje możliwość udokumentowania nowych złóż kruszywa naturalnego - piasków i piasków ze żwirami, które mogą znaleźć zastosowanie zarówno w budownictwie jak i w drogownictwie. Perspektywy surowcowe należy także wiązać z iłami i glinami ceramiki budowlanej, występującymi na powierzchni terenu w północno-wschodniej części omawianego arkusza.

W obszarze arkusza Krzepice wyznaczono 5 obszarów prognostycznych kruszywa naturalnego. Łączne zasoby geologiczne (szacunkowe) tej kopaliny wynoszą 15 785 tys. m<sup>3</sup>. Ponadto wyznaczono dwa obszary prognostyczne piasków kwarcowych (formierskich), o zasobach szacunkowych około 20 800 tys. m<sup>3</sup>, które po uszlachetnieniu stanowią będą surowiec do sporządzania form i rdzeni ze staliwa i żeliwa.

Wody podziemne są podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę pitną. Ujęcia tych wód zlokalizowane są w dwóch piętrach wodonośnych: czwartorzędowym i jurajskim.

W południowo-wschodniej części obszaru arkusza Krzepice znajduje się fragment Parku Krajobrazowego „Lasy nad Górną Liswartą” i jego otuliny. Nieliczne przyrodnicze obiekty chronione to 9 pomników przyrody i 4 użytki ekologiczne. Natomiast liczne zabytki kultury (wpisane w rejestr zabytków) to przede wszystkim: kościoły, pozostałości zespołów dworskich, stanowiska archeologiczne (kurhany, grodziska, cmentarzyska i osady wielokulturowe) i miejsca pamięci narodowej.

W granicach arkusza Krzepice preferowane obszary lokalizacji składowisk związane są z iłami i iłowcami środkowej jury oraz glinami zwałowymi zlodowceń środkowopolskich. Te pierwsze spełniają warunki dla lokalizowania składowisk odpadów niebezpiecznych, a drugie odpadów obojętnych. Najkorzystniejsze warunki pod względem geologicznym i środowiskowym dla lokalizowania tych składowisk wyznaczono w rejonie między miejscowościami Krzepice, Dankowice i Pacanów oraz w okolicach Wichrowa. Planowane wykorzystanie w kierunku składowania odpadów wskazanych na mapie wyrobisk obecnej i dawnej eksploatacji kopalni, obok konieczności wykonania sztucznych barier izolacyjnych, powinno uwzględniać także wymagania ochrony złóż. Tereny wyznaczone poza obszarami o bezwzględnym zakazie lokalizowania składowisk powinny być brane pod uwagę przy rozpatrywaniu wariantów lokalizacyjnych obiektów szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi oraz obiektów mogących pogorszyć stan środowiska.

#### XIV. Literatura

- AKERBLOM G., 1986 – Investigation and mapping of radon risk areas, Swedish geol. Comp. Report IRAP 86036, Lulea, Sweden.
- BŁASZAK M., DANIEC J., 1979 - Kompleksowa dokumentacja geologiczna projektowanego okręgu eksploatacji piasków formierskich w rejonie Gorzowa Śl. - Żarek. Inst. Geol., Warszawa.
- CZERMIŃSKA B. i in., 2001 - Raport o stanie środowiska w województwie śląskim w latach 1999-2000 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska. Śląski Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Katowice.
- DYDUCH-FALNIOWSKA A. i in., 1999 - Ostoje przyrody w Polsce. (CORINE). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- DZIUK M., SIWY K., 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1:50 000, arkusz Krzepice. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HAISIG J., WILANOWSKI S., 1985 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Krzepice (807). Inst. Geol., Warszawa.
- HAISIG J., WILANOWSKI S., 1990 - Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000, arkusz Krzepice. Inst. Geol., Warszawa.
- INSTRUKCJA opracowania i aktualizacji Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1:50 000, 2002 - Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KACZMAREK A., 1999 - Dodatek nr 1 do karty rejestracyjnej złoża piasku „Broniec”. Woj. Arch. Geol. w Opolu.
- KLECZKOWSKI A. S. (red.), 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. AGH Kraków.
- KONDRACKI J., 1988 – Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J., 1998 - Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- KORONA W., 1984a - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Kuczoby”. Częstochowa. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1984b - Karta rejestracyjna złoża piasku do celów budownictwa „Kuźnica Nowa”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1985 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Ługi-Radły”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1989a - Karta rejestracyjna złoża surowca ilastego „Bodzanowice”. Woj. Arch. Geol. w Opolu.
- KORONA W., 1989b - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kostrzyzna II”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1990 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Aleksandrów”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1991a - Karta rejestracyjna złoża surowców ceramiki budowlanej „Aleksandrów I”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1991b - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kotary”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

- KORONA W., 1991c - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kotary 1”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1992 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych ceramiki budowlanej „Kotary 2”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- KORONA W., 1993 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej „Aleksandrów II”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- LIRO A. (red.), 1998 - Strategia wdrażania krajowej sieci ekologicznej ECONET - Polska. Wydawnictwo Fundacji IUCN Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995a - Atlas geochemiczny Górnego Śląska 1:200 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995b - Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000, Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- LISZKOWSKI J. i in., 1984 - Mapa hydrogeologiczna Polski 1:200 000, ark. Kluczbork. Wyd. Geolog, Warszawa.
- ŁĘGOSZ B., 1987 - Karta rejestracyjna złoża surowców ilastych do produkcji ceramiki budowlanej „Kostrzyzna”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- ŁĘGOSZ B., 1993a - Uproszczona dokumentacja geologiczna ilów „Dankowice III” do produkcji ceramiki budowlanej. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- ŁĘGOSZ B., 1993b - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża torfu „Pąchały 1”. Arch. Starostwa w Kłobucku.
- MSTOWSKA M., 1982 - Sprawozdanie z badań geologiczno zwiadowczych za utworami piaszczysto-zwirowymi w granicach projektowanego zbiornika „Przystajń” na rzece Liswarcie. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- OSIKA R., POŻARYSKI W., RÜHLE E., ZNOSKO J., 1972 - Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoicznych 1:500 000. Inst. Geol., Warszawa.
- OTRĄBEK L., 1992 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Pacanów 1”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- PACZYŃSKI B. i in., 1993 - Atlas Hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B. i in., 1995 - Atlas Hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000, część II. Zasoby, jakość i ochrona zwykłych wód. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- POMAŁECKA E., 1987 - Karta rejestracyjna złoża kruszywa naturalnego „Kuczoby”. Woj. Arch. Geol. w Opolu.
- POMAŁECKA E., 1988 - Karta rejestracyjna złoża ilów do produkcji ceramiki budowlanej „Pacanów”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- POMAŁECKA E., 1996 - Uproszczona dokumentacja geologiczna w kat. C<sub>1</sub> złoża piasków schudających do produkcji wyrobów ceramiki budowlanej „Pacanów 5”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.
- POMAŁECKI L., 1998 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża piasków budowlanych „Pąchały” w kat. C<sub>1</sub>. Arch. Starostwa w Kłobucku.

PRZENIOSŁO S., 2002 - Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce według stanu na 31 XII 2001 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

ROSICKI W., 1990 - Karta rejestracyjna złoża iłó w dla potrzeb ceramiki budowlanej „Kostrzyzna III Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 roku (Dz. U. Nr 165 z 4 października 2002 r., poz. 1359), Warszawa.

RÓŹKOWSKI A., CHMURA A., HELIASZ Z., HERMAŃSKI S., LEWANDOWSKI J., RÓŹKOWSKI J., RUBIN K., WAGNER J., WITKOWSKI A., 1987 r. - Koncepcja alternatywna ochrony wód podziemnych dla wydzielonych regionów hydrogeologicznych. Region XIX Jura Krakowsko-Wieluńska, Etap I. Koncepcja wstępna wyznaczenia obszarów chronionych. Inst. Geol., Warszawa.

RÜHLE E., 1986 - Mapa geologiczna Polski w skali 1: 500 000. Inst. Geol., Wyd. Geol., Warszawa.

STANISZEWSKI ST., 1966 r.- Dokumentacja torfowiskowa „Dolina rzeki Łomnicy” odc. Borki Małe-Sowczyce-Dąbrowa-Kuczoby - badania wstępne. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

STOLARSKI S., 1992 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Pacanów 2”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

STOLARSKI S., 1993 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej „Pacanów 3”. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

STOLARSKI S., 1995 - Uproszczona dokumentacja geologiczna złoża surowca ilastego ceramiki budowlanej w kat.C<sub>1</sub> „Pacanów 4”. Arch. Starostwa w Kłobucku.

TUROWSKI M., 1982 r - Dokumentacja torfowiska wstępna. Obiekt „Krzepice” woj. częstochowskie. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

URBAŃSKA A., TURZA M., 1981 - Dokumentacja geologiczna piasków czwartorzędowych „Starokrzepice” kat. C<sub>1</sub>. Arch. Geol. Śląskiego Urz. Woj. Oddz. Zam. w Częstochowie.

WÓJCIK D. i in., 1997 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Krzepice wraz z objaśnieniami. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol. w Warszawie.