

## POTENCJAŁ ZASOBOWY SOLI KAMIENNEJ I SOLI POTASOWO-MAGNEZOWYCH OBSZARU PRZEDSUDECKIEGO

### RESOURCE POTENTIAL OF ROCK AND POTASH SALTS IN THE FORE-SUDETIC AREA

GRZEGORZ CZAPOWSKI<sup>1</sup>

**Abstrakt.** Intensywne badania geologiczne, prowadzone od połowy ub. wieku na omawianym obszarze przedsudeckim, umożliwiły rozpoznanie wystąpień późnopermskich (cechsztyn) soli kamiennych i potasowo-magnezowych. Zaowocowało to udokumentowaniem 2 złóż soli kamiennej: Sieroszowice i Bądźów o zasobach bilansowych wynoszących 4,09 mld Mg, w tym 0,49 mld Mg zasobów przemysłowych. Zasoby szacunkowe (prognostyczne) soli kamiennej, jako kopaliny towarzyszącej w 6 złożach rud miedzi, oceniono na ok. 45,19 mld Mg. Celem wskazania na obszarze przedsudeckim występowania obszarów perspektywicznych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych oraz oszacowania ich zasobów przewidywanych (prognostycznych + perspektywicznych) opracowano łącznie 34 arkuszy map w skali 1:200 000. Przygotowano 28 map dla 4 pokładów soli kamiennej, odpowiadających 4 cyklotomom cechsztynu (od PZ1 do PZ4) i 6 map dla 2 serii potasonośnych, związanych z cyklotomami PZ2 i PZ3. Przewidywane zasoby soli kamiennej, oszacowane dla 42 obszarów perspektywicznych, wynoszą ponad 1 bln Mg, a ich powierzchnia to ponad 18,5 tys. km<sup>2</sup>. Ostateczna wielkość zasobów przewidywanych, pomniejszona o zasoby wspomnianych 6 złóż miedzi, wynosi ponad 995,7 mld Mg. Doliczając udokumentowane zasoby 2 złóż soli kamiennej, łączne zasoby soli kamiennej na obszarze przedsudeckim do głębokości 2 km można szacować na blisko 1000 mld Mg. Przewidywane zasoby soli potasowo-magnezowych, oszacowane dla 9 obszarów perspektywicznych, wynoszą blisko 3,3 mld Mg, a ich powierzchnia to ponad 456 km<sup>2</sup>. Wiele wskazanych obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej ze względu na dużą miąższość pokładu soli może być rozważane nie tylko jako miejsce wydobycia soli (kopalnia podziemna i ługownicza), ale także jako miejsca budowy kawernowych magazynów węglowodorów (gazu ziemnego i ropy) czy wodoru, bądź składowisk odpadów. Niektóre spośród wskazanych wystąpień soli potasowych i potasowo-magnezowych mogą być również zagospodarowane górniczo, jednak dopiero po ich dokładnym geologicznym rozpoznaniu i określeniu zasobów.

**Słowa kluczowe:** sole, zasoby, perm, obszar przedsudecki (SW Polska).

**Abstract.** Intensive geological prospecting in the Fore-Sudetic area in the second half of the 20th century enabled to recognize occurrences of late Permian (Zechstein) rock and potash salts and to contour two rock salt deposits: Sieroszowice and Bądźów (with the registered anticipated economic resources of 4.09 billion Mg and economic resources of 0.49 billion Mg), as well as to estimate the prognostic rock salt resources in six copper deposits at ca. 45.19 billion Mg. To contour the prospective areas of Zechstein rock and potash salts occurrences in the Fore-Sudetic area and to estimate their predicted (prognostic and prospective) resources, 34 map sheets at scale of 1:200,000 have been compiled. Twenty-eight map sheets have been constructed for four rock salt seams, representing the four Zechstein cyclothems (PZ1 to PZ4), and six map sheets for two potash-bearing series of the PZ2 and PZ3 cyclothems. The predicted rock salt resources, estimated for 42 prospective areas, are more than  $1 \times 10^{12}$  Mg, covering the total area of over 18.5 thousands km<sup>2</sup>. The final amount of these resources, reduced by the amount of resources of the above-mentioned six copper deposits, is over 995.7 billion Mg. Including the documented resources of two salt deposits, the total amount of Zechstein rock salt, in the study area down to a depth of 2 km is estimated at ca. 1000 billion Mg. The predicted resources of Zechstein potash salts in nine prospective areas were estimated at ca. 3.3 billion Mg with the total area of over 456 km<sup>2</sup>. Many prospective areas with significant thicknesses of rock salt seams could be managed both for salt production (underground and leaching mines) and as cavern storages (for hydrocarbons or hydrogen) and waste disposals. Only some of the indicated areas of potash salts could be considered for future mining, however, after their detailed geological surveying and resource calculation.

**Key words:** salts, resources, Permian, Fore-Sudetic area (SW Poland).

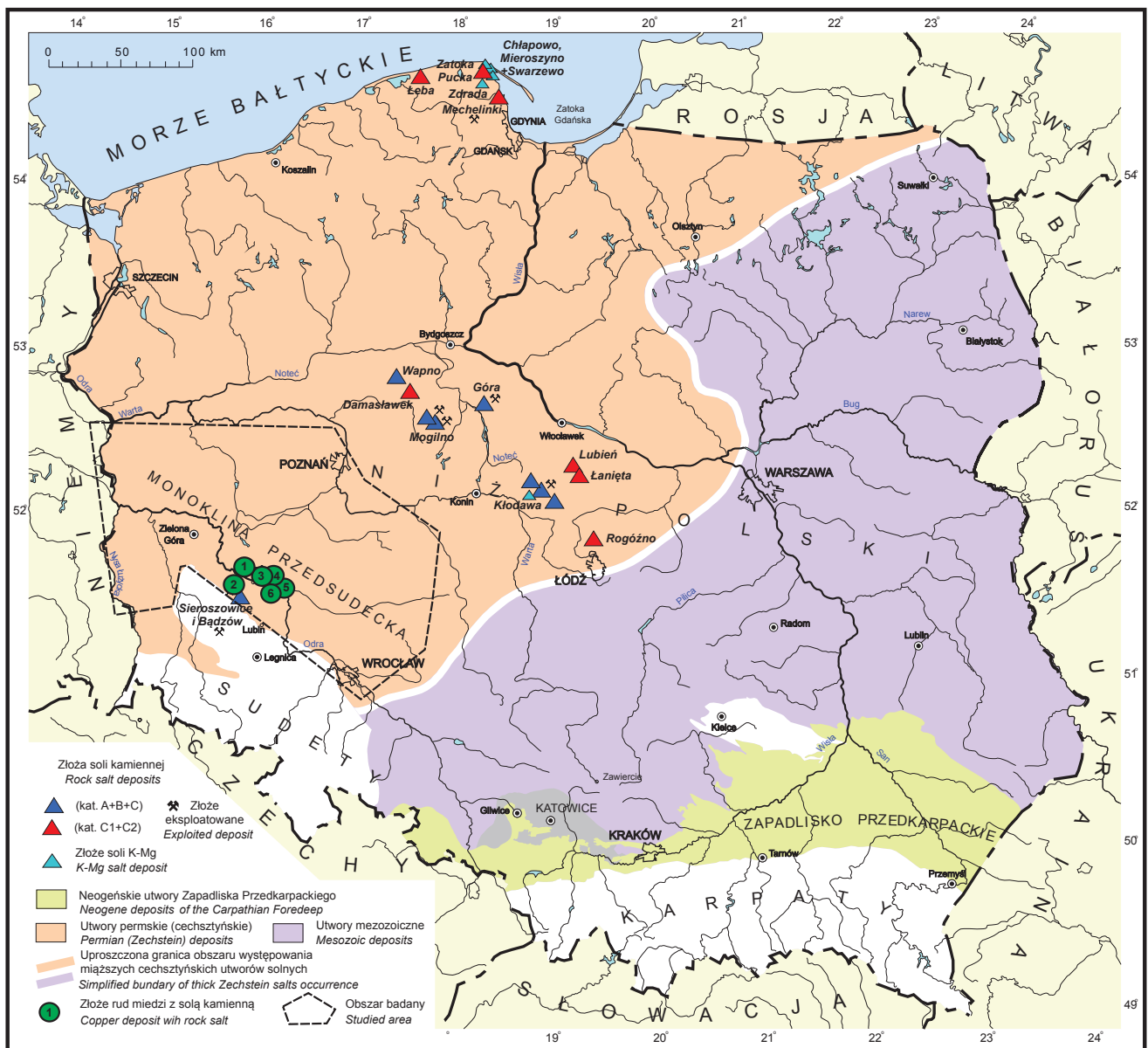
<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: grzegorz.czapowski@pgi.gov.pl.

## WSTĘP

Obszar przedsudecki kryje bogate złoża surowców mineralnych, spośród których do najbardziej znaczących należą złoża rud miedzi, eksploatowane w obrębie tzw. Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM), duże złoża węgla brunatnego, np. w rejonie Legnicy czy Gubina, oraz liczne złoża surowców skalnych (siarczanów, ilów, piasków i żwirów – Szuflicki i in., 2016). Niebagatelne znaczenie mają tu też rozległe pokłady wystąpienia soli kamiennej wieku późnopermskiego (cechsztyn), stanowiące nadkład utworów

miedzionośnych i udokumentowane w przypadku niektórych złóż miedzi (fig. 1, tab. 1). Podziemna eksploatacja tej soli jest prowadzona od 2013 r. w złożu soli kamiennej Bądzów. W wyniku prowadzonych przez wiele lat robót rozpoznawczych złożo to zostało wyodrębnione ze złoża soli znajdującego się w nadkładzie złoża rud miedzi Sieroszowice.

Celem prezentowanej pracy jest przedstawienie potencjału zasobowego wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych (K-Mg) na obszarze, obejmującym struktu-



**Fig. 1. Lokalizacja udokumentowanych złóż soli permskich (cechszyńskich) w Polsce**

Złoża rud miedzi z szacowanymi zasobami soli kamiennej: 1 – Bytom Odrzański, 2 – Radwanice–Gaworzyce, 3 – Głogów, 4 – Głogów Głęboki-Przemysłowy, 5 – Retków, 6 – Rudna

Location of Permian (Zechstein) salt deposits in Poland

Copper deposits with prognostic rock salt resources: 1 – Bytom Odrzański, 2 – Radwanice–Gaworzyce, 3 – Głogów, 4 – Głogów Głęboki-Przemysłowy, 5 – Retków, 6 – Rudna

Tabela 1

**Zasoby permskiej (cechsztyńskiej) soli kamiennej w zarejestrowanych złożach miedzi i soli kamiennej na obszarze przedsudeckim**

Permian (Zechstein) rock salt resources of registered copper and rock salt deposits from the Fore-Sudetic area

Złoże	Zasoby [10 <sup>9</sup> Mg]				Źródło
	Geologiczne bilansowe	Przemysłowe	Prognostyczne	Pokład soli	
Kopalina główna					
Sierszowice	3,35	–	–	Na1	Szufflicki i in., 2016
Bądów	0,74	0,49	–	Na1	
Kopalina towarzysząca					
Bytom Odrzański	–	–	37,77	Na1, Na2, Na3, Na4	Gruszecki, 2008
Głogów	–	–	12,98	Na1	Gruszecki, Sieradzka, 2008
Głogów Głęboki-Przemysłowy	–	–	9,80	Na1	Nieć, 2004
Radwanice-Gaworzyce	–	–	7,56	Na1	Kwaśny, 2014
Retków	–	–	9,58	Na1	Sztromwasser, 2008
Rudna	–	–	1,50	Na1	Kwaśny, Kalisz, 2011
Suma	4,09	0,49	45,19		

Na1 – najstarsza sól kamienna, Na2 – starsza sól kamienna, Na3 – młodsza sól kamienna, Na4 – najmłodsza sól kamienna

Na1 – Oldest Halite, Na2 – Older Halite, Na3 – Younger Halite, Na4 – Youngest Halite

ralnie tereny monokliny przedsudeckiej i perykliny Żar aż po okolice Słubic, Poznania, Ostrowa Wielkopolskiego, Kalisza i Kluczborka (fig. 1 i 2). Ocena ta obejmuje zarówno zasoby

złóż udokumentowanych (bilansowe oraz szacunkowe – tab. 1) jak i ostatnio oszacowane zasoby przewidywane wykartowanych wystąpień perspektywicznych.

## GEOLOGIA CECHSZTYŃSKICH UTWORÓW SOLNYCH NA OBSZARZE PRZEDSUDECKIM

Intensyfikacja badań utworów późnego permu (cechsztynu) na obszarze przedsudeckim nastąpiła od połowy ubiegłego wieku w konsekwencji powojennych poszukiwań nowych złóż surowców mineralnych. Wykonane odwierty i profile sejsmiczne dostarczyły bogatego materiału do rozpoznania stratygrafii i sposobu wykształcenia tych osadów. Zagadnieniom tym poświęcono liczne publikacje (np. Zwierzycki, 1947, 1951; Krasoń, 1962, 1964; Tomaszewski, 1962a; Kłapciński, 1964a, b, 1971, 1989; Podemski, 1965, 1973; Sokołowski, 1967; Milewicz, 1971; Oszczepalski, 1978; Wagner, 1994), podobnie jak tektonice tego obszaru uwzględniającej rolę skał solnych (np. Podemski, 1967, 1974b; Salski, 1975; Żeleźniewicz, Markiewicz, 1991; Markiewicz, 2007; Kwiolek i in., 2010). Wiele powstałych wówczas prac omawia stratyografię, wykształcenie i warunki powstania utworów ewaporatowych cechsztynu (np. Poborski, 1960, 1969; Podemski, 1964; Czapowski i in., 1992; Peryt, 2010), a szczególnie wystąpień soli kamiennych i potasowo-magnezowych (np. Tomaszewski, 1962b; Podemski, 1966, 1972a, b, 1974a, 1975; Dawidowski, 1976; Bachleda-Curuś, 1978; Kijewski, Salski, 1978; Klimek, 1978; Kijewski i in., 1979; Czapowski, Tomassi-Morawiec, 1987, 2006; Kijewski, 1988; Czapowski, 1995; 2001; Banaszak i in., 2007; Markiewicz, Becker, 2009; Czapowski i in., 2012, 2014) także w aspekcie udokumentowania

ich zasobów (np. Daduszyński, 1961; Szybist, 1976; Radwanek-Bąk i in., 1983; Kijewski, Broda, 1990; Preidl, 1990; Kłeczek, Kijewski, 2007; Wołkowicz i in., 2011; Kwaśny i in., 2013a; Czapowski i in., 2015; Czapowski, Bukowski, 2016; Mikulski i in., 2016). Prowadzono też ostatnio szczegółowe badania nad mezo- i mikrostrukturami skał solnych (Burliga, 2007), składem i wpływem domieszek mineralnych w solach na ich parametry fizyko-mechaniczne (Flisiak, 2008; Muszyński, Wiśniewska, 2010; Cyran i in., 2016) oraz tektoniczną przebudową serii siarczanowo-solnych (Toboła, 2014) i charakterystyką inkluzji fluidalnych w halicie (Toboła, Markiewicz, 2009).

Na omawianym obszarze przedsudeckim utwory cechsztynu występują w przypadku cyklotemów PZ1, PZ2 i PZ3 w klasycznym wykształceniu, znanym z centralnej części Niżu Polskiego (por. Wagner, 1994), natomiast sukcesja osadów cyklotemu PZ4 jest zredukowana do niektórych ilastych, siarczanowych i chlorkowych wydzieleni wyróżnianego na Niżu subcyklotemu PZ4a. Cyklotem ten jest pozbawiony tu facji zubrów a nadkład ewaporatów stanowią zwykle klastyczne osady, odpowiadające tzw. stropowej serii terygeniczej – PZt (Wagner, 1994; Wagner, Peryt, 1998).

Należy tu nadmienić, że do chwili obecnej w schemacie wydzieleni litostratygraficznych, przyjętych dla cechsztynu w Polsce (patrz: Wagner, 1994), nie określono formalnej rangi

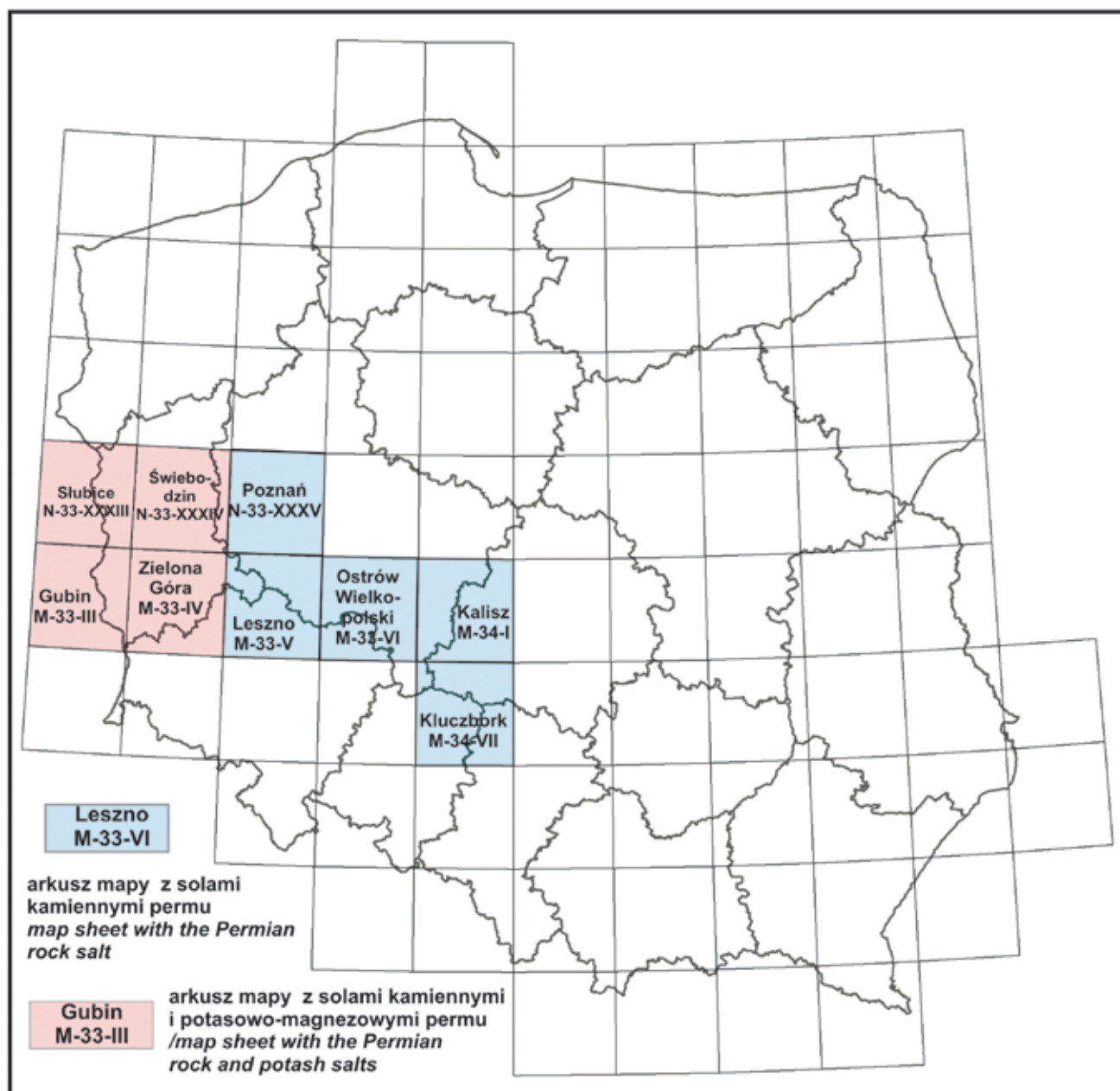


Fig. 2. Skorowidz map w skali 1:200 000 obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych w SW Polsce (obszar przedsudecki)

Maps sheets at scale 1:200 000, illustrating the prospective areas of rock and potash salts in SW Poland (Fore-Sudetic area)

tych wydzielen tak, jak to zrobiono dla obszaru Niemiec czy Anglii. Wszystkim wydzieleniom w Polsce nadano nazwy własne analogiczne do nazw ich odpowiedników z obszaru Niemiec. Ze względu jednak na pewną specyfikę wykształcenia utworów cechsztynu w Polsce, konieczne stało się określenie ich formalnej rangi jako jednostki litostratygraficznej, tj. czy są one w randze formacji, warstwy czy ogniwa. Wyjątkiem są wydzielenia w obrębie utworów zubrowych cyklotemu PZ4 na terenie Nizy, gdzie nadano im rangę formacji i ogniwa (Wagner, 1994). Brak precyzyjnej definicji rangi większości wydzielen litostratygraficznych cechsztynu w Polsce powo-

duje, że poprawniej jest używać w odniesieniu do nich określenia „wydzielenie” np. wydzielenie starszej soli potasowej, niż ogniwo czy warstwa, które mają określone formalne korelacje litostratygraficzne.

Osady chlorkowe cyklotemu PZ1 (Werra) są reprezentowane na obszarze przedsudeckim przez wydzielenie najstarszej soli kamiennej (Na1), osiągające grubość do stu kilkudziesięciu metrów, zaś ku północy np. w okolicy Gubina, Krosna Odrzańskiego czy Brzegu Głogowskiego miąższość pokładu soli rośnie do blisko 300 m (Urbańczyk i in., 2011). Lokalnie zarejestrowana miąższość ponad 500 m, np. w rejo-

nie Leszno–Milicz, może być miąższością pozorną, związaną ze wzrostem nachylenia pokładu soli. Omawiane chlorki to zwykle szare i białe sole kamienne, z laminacją, warstwami i rozproszonym anhydrytem, reprezentujące sukcesję facji od głębokowodnych w dole profilu do płytkowodnych w stropie (Czapowski, 1995, 2001; Czapowski i in., 2004; Czapowski, Tomassi-Morawiec, 2006). W spągu i stropie pokładu soli występują utwory siarczanowe odpowiednio wydzieleni anhydrytu dolnego (A1d) i anhydrytu górnego (A1g).

W sukcesji cyklotemu PZ2 (Stassfurt) osady chlorkowe budują miąższe wydzielenie starszej soli kamiennej (Na2), którego grubość zmienia się od 30 m do 297 m. Są to szare, białe i kolorowe sole kamienne, z laminacją, warstwami i rozproszonym anhydrytem, reprezentujące sukcesję facji od głębokowodnych – w dole profilu do płytkowodnych – w stropie (Czapowski, op. cit.). Ponad nimi występuje wydzielenie starszej soli potasowej (K2), grubości do 27 m, zbudowane z tzw. soli twardej z halitem, sylwinem i kizerytem (Podemski, 1966, 1972a, b). Utwory te powstały w płytkich warunkach panwi solnych (Czapowski, op. cit.), podobnie jak nadległe kolejne wydzielenie chlorkowe – starsza sól kamienna kryjąca (Na2r), do 10 m grubości, barwy szarej i beżowej, z laminami i rozproszonym anhydrytem. Sole są podścielone i przykryte – podobnie jak w cyklotemie PZ1 – osadami siarczanowymi, reprezentującymi odpowiednio dwa wydzielenia: anhydryt podstawowy (A2) i anhydryt kryjący (A2r).

Chlorki cyklotemu PZ3 (Leine) tworzą wydzielenie młodszej soli kamiennej (Na2), którego grubość, zależnie od zaangażowania tektonicznego, zmienia się od 30 m do 450 m.

Występują tu szare, białe i kolorowe (beżowe do różowych i pomarańczowych) sole kamienne, z laminacją, warstwami i rozproszonym anhydrytem, reprezentujące głównie facje płytkowodne, zaś sporadycznie w spągu – bardziej głębokowodne (Czapowski, op. cit.). W wyższej części profilu pojawia się zespół soli potasowo-magnezowych, głównie karnalitowo-kizerytowych (Podemski, 1972a, 1974a, b, 1975), do 50 m grubości, wyróżnianych jako młodsza sól potasowa (K3). Sole są podścielone osadami siarczanowymi wydzielenia anhydrytu głównego (A3), do kilkudziesięciu metrów grubości.

Jak wcześniej wspomniano sukcesja cyklotemu PZ4 (Aller-Möln) na obszarze przedsudeckim odpowiada prawdopodobnie wydzieleniom litostratygraficznym, wyróżnianym w obrębie subcyklotemu PZ4a na terenie Niżu. Chlorki budujące wydzielenie określane jako najmłodsza sól kamienna (Na4), to sole kamienne białe, różowe do pomarańczowych, z laminami i rozproszonym anhydrytem oraz niekiedy z domieszką substancji ilastej. Osiągają one miąższość do 84 m i mogą stanowić odpowiednik wydzieleni najmłodszej soli kamiennej dolnej (Na4a1) i górnej (Na4a2) bądź górnej ilastej (Na4a2t), wyróżnianych na terenie Niżu (por. Wagner, 1994). Sole są zwykle podścielone siarczanami wydzielenia anhydrytu pegmatytowego (A4a), będącego zapewne odpowiednikiem anhydrytu pegmatytowego dolnego (A4a1) z obszaru Niżu. W nadkładzie pokładu soli występują zwykle, osady klastyczne kwalifikowane jako stropowa seria terygeniczna (PZt); niekiedy pojawia się na granicy z solą cienka warstwa siarczanów, mogąca być odpowiednikiem wydzielenia anhydrytu pegmatytowego górnego (A4a2).

## UDOKUMENTOWANE ZASOBY SOLI KAMIENNEJ

Zasoby soli kamiennej na obszarze przedsudeckim zostały określone dotychczas przy dokumentowaniu występujących tu złóż miedzi, głównie jako kopalina towarzysząca. Wyjątkiem są 2 wyodrębnione złoża soli kamiennej: złożo Sieroszowice i złożo Bądzów (Szufflicki i in., 2015; fig. 1). Zasoby bilansowe poza filarami ochronnymi w kategorii C1, odnoszące się do złoża soli kamiennej występującej ponad złożem rud miedzi Sieroszowice a reprezentującej wydzielenie najstarszej soli kamiennej (Na1), ustalono na ok. 2,94 mld Mg, pozabilansowe – na 27,9 mln Mg, zaś szacunkowe oceniono na 1,21 mld Mg (Preidl, 1990). Zasoby pozafilaryczne przeliczono ponownie w 2013 r. do wielkości 3,35 mld Mg zasobów bilansowych i 1,48 mld zasobów pozabilansowych w kategorii C1 i D (Kwaśny i in., 2013b). Przeliczenie to było konieczne w sytuacji wyodrębnienia w 2013 r. z obszaru tego złoża nowego złoża Bądzów o zasobach bilansowych w kategorii B+C1 wynoszących 0,83 mld Mg (Kwaśny i in., 2013a). W 2015 r. zasoby bilansowe obu tych złóż wyniosły 4,09 mld Mg, zaś zasoby przemysłowe eksploatowanego złoża Bądzów – 0,49 mld Mg (tab. 1).

W 1983 r. podjęto próbę oszacowania zasobów soli kamiennej towarzyszącej udokumentowanym złożom rud miedzi (Radwanek-Bąk i in., 1983). Obliczone wówczas szacunkowe zasoby cechsztyńskiej soli kamiennej, towarzyszącej 5 złożom miedzi w obszarach górniczych: Gaworzyce, Głogów I, Rudna, Sieroszowice i Żukowice, określono na 49,1 mld Mg.

W odróżnieniu od udokumentowanych zasobów bilansowych soli, uwzględniających jakość soli (udział składnika użytecznego – NaCl), przy określaniu zasobów szacunkowych (podobnie jak przewidywanych) ten parametr nie był brany pod uwagę, wyliczenia zaś bazowały na miąższości pokładu soli i jego rozprzestrzenieniu. Obecnie szacunkowe zasoby soli kamiennej jako kopaliny towarzyszącej w ujętych w bilansie zasobów 6 złożach rud miedzi (fig. 1, tab. 1) wynoszą łącznie 45,19 mld Mg, w tym największe zasoby – 37,7 mld Mg – występują w złożu Bytom Odrzański (Gruszecki, 2008) a najmniejsze – 1,50 mld Mg – w złożu Rudna (Kwaśny, Kalisz, 2011). Bilansowe i szacunkowe zasoby są związane głównie z pokładem najstarszej soli kamiennej (Na1), jedynie w złożu Bytom Odrzański oszacowano je także dla osadów chlorkowych młodszych cyklotemów cechsztynu.

## ZASOBY PRZEWIDYWANE SOLI KAMIENNEJ I SOLI POTASOWO-MAGNEZOWYCH

Próby oszacowania zasobów perspektywicznych wybranych kopalin w Polsce podejmowano od lat 80. ubiegłego wieku (Mikulski, 2015 z literaturą). Większość z nich jedynie w sposób przybliżony wskazywała lokalizację omawianych formacji złożowych (w formie szkiców) i obszary o zasobach przypuszczalnych. Ostatnio (Mikulski i in., 2015) po raz pierwszy w formie kartograficznej na arkuszach map topograficznych w skali 1:200 000 przedstawiono dokładne obszary perspektywicznych wystąpień wybranych kopalin: rud metali i surowców chemicznych i oszacowano ich zasoby. Metodę przygotowania tych map i podstawy szacunku zasobów w przypadku soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych przedstawiono w kilku publikacjach (Czapowski i in., 2015; Czapowski, Bukowski, 2016; Mikulski i in., 2016).

Na zasoby przewidywane soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych składają się 2 typy zasobów:

- zasoby prognostyczne (kategoria rozpoznania D1),
- zasoby perspektywiczne (kategoria rozpoznania D2),

we wcześniejszym opracowaniu Bąk, Przeniosło (1993) odpowiada im częściowo kategoria zasobów teoretycznych.

Parametry przyjęte przy wyznaczaniu obszaru występowania i szacowaniu zasobów kopaliny przedstawiono w tabeli 2.

Przy wyznaczaniu zasięgu zasobów przewidywanych dla soli kamiennych i potasowo-magnezowych przyjęto następujące graniczne wartości dwu podstawowych parametrów:

- minimalna miąższość wystąpienia złożowego – wraz z przerostami – 30 m dla soli kamiennej i 2 m dla soli K-Mg,
- maksymalna głębokość występowania spągu wystąpienia złożowego dla zasobów prognostycznych to 1200 m, dla zasobów perspektywicznych to 1,2–2,0 km.

Pominięto parametr minimalnej średniej ważonej zawartości składnika użytecznego w profilu złoża ze względu na

brak systematycznych wyników analiz chemicznych z analizowanych otworów wiertniczych, natomiast zastosowano przyjęty wcześniej (Bąk, Przeniosło, 1993) tzw. współczynnik komplikacji budowy geologicznej (WKBG), którego wartość wynosi 30%. Jest on używany przy szacunkach zasobów na obszarach o istotnym oddziaływaniu tektoniki na formę wystąpień złożowych, zaś na obszarze przedsudeckim odnotowano liczne uskoki i nasunięcia w obrębie serii solnych cechsztynu (np. Sokołowski, 1967; Podemski, 1972a, 1973, 1974b, 1975; Szybist, 1976; Kijewski, Salski, 1978; Kłapciński, 1989; Burliga, 2007; Markiewicz, 2007; Markiewicz, Becker, 2009; Toboła, 2014).

Gęstość soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych przyjęto w szacunkach na 2,1 Mg/m<sup>3</sup>.

Trudności w wyróżnianiu utworów potasonośnych w profilu otworów wiertniczych (np. Podemski, 1972a, b, 1974b, 1975; Czapowski i in., 2014), a szczególnie pokładów soli potasowo-magnezowych, przy braku pełnego rdzeniowania (brak analiz chemicznych), bądź karotaży (szczególnie zapisu gamma i neutron-gamma), przy wyznaczaniu obszarów wystąpień i oszacowaniu ich zasobów wymuszają operowanie pojęciem serii potasonośnej. Seria taka obejmuje zarówno warstwy zdominowane przez minerały potasonośne (tzn. pokłady soli potasowo-magnezowych), jak i warstwy soli kamiennej o niskim ich udziale (tzw. warstwy przejściowe) oraz warstwy soli kamiennej przedzielające pokłady soli K-Mg. Dlatego w przypadku szacunków zasobów przewidywanych soli K-Mg podane wielkości odnoszą się do ilości skały potasonośnej, nie do ilości minerałów potasowo-magnezowych czy tlenu potasu.

Dla obszaru przedsudeckiego opracowano w przypadku wystąpień soli kamiennej łącznie 28 arkuszy map, w tym: dla

Tabela 2

### Kryteria szacowania zasobów przewidywanych (perspektywicznych+prognostycznych) permskich (cechsztyńskich) soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych na obszarze przedsudeckim

Criteria for estimating predicted (prognostic+prospective) resources of Permian (Zechstein) rock and potash salts in the Fore-Sudetic area

Forma wystąpienia/typ złoża	Przyjęta miąższość wystąpienia [m]	Przedział głębokości zalegania wystąpienia [km]	Gęstość kopaliny [Mg/m <sup>3</sup> ]
Sól kamienna			2,1
Wystąpienia pokładowe	średnia miąższość ≥ 30 m × 0,3 (WKBE)	≤ 1,2 = zasoby prognostyczne	
		>1,2–2,0 = zasoby perspektywiczne	
Sole potasowo-magnezowe			
Wystąpienia pokładowe	średnia miąższość ≥ 2 m × 0,3 (WKBE)	≤ 1,2 = zasoby prognostyczne	
		>1,2–2,0 = zasoby perspektywiczne	

WKBE – współczynnik komplikacji budowy geologicznej

WKBE – coefficient of tectonic impact

cyklotemów PZ1 i PZ3 po 8 arkuszy, PZ2 – 7 arkuszy i PZ4 – 5 arkuszy. Z kolei obszary perspektywicznych wystąpień soli potasowo-magnezowych cyklotemu PZ2 przedstawiono na 4 arkuszach, zaś cyklotemu PZ3 – na 2 arkuszach. Na mapach umieszczono następujące podstawowe elementy:

- aktualny zasięg wstępowania utworów solonośnych;
- kontury wystąpień utworów solnych, reprezentujących zasoby przewidywane (z podziałem – w przypadkach, gdy było to możliwe – na zasoby prognostyczne i zasoby perspektywiczne), ustalone na podstawie przedstawionych poniżej kryteriów;
- przypuszczalny zasięg wystąpień utworów solnych cechsztytu odpowiadający zasobom przewidywanym (wyznacza go głębokość występowania spągu utworów solnych odpowiadająca głębokości 2 km, uznanej obecnie za uzasadnioną czynnikami ekonomicznymi maksymalną głębokość zagospodarowania wystąpienia soli);
- wybrane otwory wiertnicze, które brano pod uwagę, ustalając obszary wystąpień utworów solnych o zasobach przewidywanych;
- kontury udokumentowanych złóż danej kopaliny na podstawie aktualnej dokumentacji geologicznej jej zasobów.

Obszary występowania zasobów przewidywanych (tzw. obszary perspektywiczne) zostały opatrzone nazwami, pochodzącymi od udokumentowanych złóż danej kopaliny (w przypadku, gdy z nimi sąsiadują lub je otaczają) bądź najbliższej miejscowości. Tak wyznaczone obszary mogą obejmować kilka sąsiadujących arkuszy map lub, w przypadku niewielkiego rozprzestrzenienia i występowania kilku obszarów w bliskim sąsiedztwie, mogą zostać zgrupowane w większe „rejon perspektywiczne” (ich nazwy wywodzą się zwykle od dużych miejscowości). Szczegółową charakterystykę wystąpień soli kamiennych i soli potasowo-magnezowych na poszczególnych obszarach przedstawiono w załączonych Kartach obszarów i rejonów perspektywicznych. Ponadto na mapach umieszczono elementy chronionego środowiska naturalnego (parki narodowe i obszary chronionej przyrody, obszary „Natura 2000”), których obecność może utrudniać bądź uniemożliwiać zagospodarowanie wystąpień zasobów kopaliny.

#### **OBSZARY PERSPEKTYWICZNE I ZASOBY SOLI KAMIENNEJ**

Poniżej omówiono wyróżnione na mapach odnoszących się do terenu przedśudeckiego obszary (OP) i rejon perspektywiczne (RP) wystąpień soli kamiennej cechsztytu. Szczegółowe informacje o obszarach i rejonach perspektywicznych zawierają załączone Karty obszarów i rejonów perspektywicznych (apendyksy 1–6). Jak wspomniano wcześniej perspektywiczne wystąpienia pokładowe soli kamiennej wskazano w obrębie utworów wszystkich 4 cyklotemów: PZ1 (Werra), PZ2 (Stassfurt), PZ3 (Leine) i PZ4 (Aller-Möln).

#### **Cyklotem PZ1**

Na opracowanych 8 arkuszach map dla tego cyklotemu wyróżniono 5 różnej wielkości obszarów perspektywicznych (tab. 3).

Łączne zasoby przewidywane (typu perspektywicznego) tych obszarów wynoszą 420,2 mld Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 6575,8 km<sup>2</sup>. Średnia głębokość występowania spągu pokładu najstarszej soli kamiennej (Na1) zmienia się zależnie od obszaru od 1513,9 m do 1659,5 m, zaś średnia miąższość pokładu – od 37 m do 137,4 m. Fragment obszaru perspektywicznego Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki przedstawia figura 3, zaś najbardziej istotne dane geologiczne o pokładzie soli na tym obszarze zawiera jego karta informacyjna (apendyks 1).

#### **Cyklotem PZ2**

Dla tego cyklotemu wyróżniono na 7 arkuszach map 9 różnej wielkości obszarów perspektywicznych, z których większość jest zgrupowana w 2 rejon perspektywiczne: Leszno Na2 i Ostrów Wielkopolski Na2 (tab. 3).

Łączne zasoby przewidywane (prognostyczne i perspektywiczne) tych obszarów wynoszą 136,4 mld Mg zaś ich powierzchnia – ok. 3068,7 km<sup>2</sup>. Zasoby typu prognostycznego, oszacowane dla 2 obszarów, wynoszą ok. 206,2 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 5,4 km<sup>2</sup>. Zasoby typu perspektywicznego z kolei, oszacowane dla 7 obszarów, wynoszą ok. 136,2 mld Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 3063,4 km<sup>2</sup>.

Średnia głębokość występowania spągu pokładu starszej soli kamiennej (Na2) zmienia się zależnie od obszaru od 1130,33 m do 1956,5 m, zaś średnia miąższość pokładu – od 30 m do 199 m. Rejon perspektywiczny Ostrów Wielkopolski Na2 przedstawia figura 4, zaś pełną informację geologiczną o pokładzie soli na obszarze tego rejonu zawiera jego karta informacyjna (apendyks 2).

#### **Cyklotem PZ3**

W obrębie utworów solnych cyklotemu PZ3 wyróżniono na 8 arkuszach map 17 różnej wielkości obszarów perspektywicznych, z których większość jest zgrupowana w 3 rejon perspektywiczne: Leszno Na3, Ostrów Wielkopolski Na3 i Kalisz (tab. 3).

Łączne zasoby przewidywane (prognostyczne i perspektywiczne) tych obszarów wynoszą ok. 467,5 mld Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 8154,5 km<sup>2</sup>. Zasoby przewidywane (reprezentujące cechy obu typów zasobów), oszacowane dla 2 obszarów, wynoszą ok. 332,2 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 5,8 km<sup>2</sup>. Z kolei zasoby typu perspektywicznego, oszacowane dla 15 obszarów, wynoszą ok. 467,1 mld Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 8148,7 km<sup>2</sup>.

Średnia głębokość występowania spągu pokładu młodszej soli kamiennej (Na3) zmienia się zależnie od obszaru od 1231,3 m do 1925 m, zaś średnia miąższość pokładu – od 34 m do ok. 96,5 m. Południową część obszaru perspektywicznego Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn przedstawia

Tabela 3

**Rejony i obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechstyńskiej soli kamiennej na obszarze przedsudectkim**  
Prospective regions and areas of the Zechstein stratiform rock salt occurrences in the Fore-Sudetic area

Rejon/Obszar	Perspektywiczny	Liczba otworów	Średnia głębokość stropu pokładu soli [m]	Średnia głębokość spągu pokładu soli [m]	Min-maks. miąższość pokładu soli [m]	Średnia miąższość pokładu soli [m]	Powierzchnia obszaru [km <sup>2</sup> ]	Zasoby [10 <sup>9</sup> Mg]	Kategoria zasobów
1		2	3	4	5	6	7	8	9
Najstarsza sól kamienna (Na1)									
Obszar Maszewo	Radusze-Dachów-Dębinka-Gubin	54	1507,59	1644,99	31,5-349,0	137,40	119,22	10,32	PE
Obszar Zielona Góra	Leszno-Milicz-Sokolniki	634	1413,06	1513,90	30,0-517,5	100,84	6449,00	409,70	PE
Obszar	Czeszów	1	1489,00	1526,50		37,50	2,39	0,06	PE
Obszar	Bukowinka	1	1622,50	1659,50		37,00	1,39	0,03	PE
Obszar	Mąkoszyce	3	1527,00	1577,50	37,5-67,0	50,50	3,78	0,12	PE
Suma							6575,78	420,23	
Starsza sól kamienna (Na2)									
Obszar	Gubin-Zielona Góra-Sława	212	1497,77	1568,67	31,0-230,0	70,90	3038,00	135,70	PE
Rejon Leszno Na2	Obszar Leszno	2	1690,25	1723,00	30,0-35,5	32,75	13,30	0,27	PE
	Obszar Załęcze-Wiewierz Na2	3	931,33	1130,33	70,0-297,0	199,00	0,49	0,06	PR
	Obszar Żmigród Na2	1	1208,50	1244,00		35,50	0,36	0,01	PE
Rejon Ostrow Wielkopolski Na2	Obszar Brzostowo	1	1450,00	1496,00		46,00	0,68	0,02	PE
	Obszar Uciechów	1	1365,00	1496,00		131,00	0,49	0,04	PE
	Obszar Roszki	1	1926,50	1956,50		30,00	10,05	0,19	PE
	Obszar Wysocko	2	1044,00	1091,25	47,0-47,5	47,25	4,88	0,15	PR
Obszar Klonów	1	1532,50	1576,00		43,50	0,51	0,01	PE	
Suma							3068,75	136,45	
Młodsza sól kamienna (Na3)									
Obszar Gubin	Zielona Góra-Leszno-Krotoszyn	412	1442,25	1534,13	30,5-403,0	91,88	7956,00	460,53	PE
Rejon Leszno Na3	Obszar Głubice	1	1187,50	1233,00		45,50	0,62	0,02	PR+PE
	Obszar Załęcze-Wiewierz Na3	16	1134,75	1231,32	30,0-450,0	96,47	5,17	0,31	PR+PE
	Obszar Rawicz	3	1200,00	1237,00	35,0-40,0	37,00	13,35	0,31	PE
	Obszar Żmigród Na3	5	1252,40	1294,90	30,0-70,0	42,50	8,38	0,22	PE



Tabela 3 cd.

1		2	3	4	5	6	7	8	9
Rejon Ostrów Wielkopolski Na3	Obszar Słabocin	1	1464,00	1498,00		34,00	1,86	0,04	PE
	Obszar Henrykowice	1	1331,50	1370,00		38,50	0,52	0,01	PE
	Obszar Bogdaj	1	1268,00	1309,50		41,50	0,27	0,01	PE
	Obszar Wierzchowice	15	1390,67	1461,77	37,5–133,5	71,10	21,66	0,97	PE
	Obszar Konradów	6	1386,17	1450,00	55,0–80,0	63,83	42,86	1,72	PE
	Obszar Topola	7	1465,00	1512,50	33,0–77,0	47,50	18,01	0,54	PE
	Obszar Chynowo	15	1418,03	1473,97	30,0–240,0	55,93	62,56	2,20	PE
	Obszar Szklarka Myśleniewska	1	1454,00	1509,00		55,00	1,02	0,04	PE
	Obszar Książenica	1	1613,00	1650,50		37,50	3,04	0,07	PE
	Obszar Grabów	1	1702,00	1741,00		39,00	3,44	0,08	PE
Rejon Kalisz	Obszar Ostrów Kaliski	2	1830,00	1868,50	35,0–42,0	38,50	13,46	0,33	PE
	Obszar Uników	1	1880,50	1925,00		44,50	2,26	0,06	PE
Suma							8154,47	467,47	
Najmłodsza sól kamienna (Na4)									
Rejon Słubice–Gubin	Obszar Sękowice	2	1259,50	1300,75	35,0–47,5	41,25	11,07	0,29	PE
	Obszar Kosarzyn–Gubin	8	1527,50	1559,81	30,0–35,5	32,31	33,25	0,68	PE
	Obszar Wężyska	3	1314,00	1348,67	33,0–37,0	34,67	13,52	0,30	PE
	Obszar Cybinka–Rybaki	15	1707,80	1745,33	30,5–70,0	37,53	189,99	4,49	PE
	Obszar Krosno Odrzańskie	17	1795,31	1833,24	30,0–93,0	37,93	314,31	7,51	PE
Rejon Świebodzin–Zielona Góra	Obszar Sulechów	20	1707,90	1741,53	30,0–40,5	33,63	64,61	1,37	PE
	Obszar Droszków	1	1598,50	1629,00		30,50	3,64	0,07	PE
	Obszar Babimost	9	1909,11	1944,94	30,0–49,0	35,83	77,19	1,74	PE
	Obszar Kargowa	4	1842,88	1875,75	31,0–36,0	32,88	7,77	0,16	PE
	Obszar Zarzewo	1	1664,00	1725,00		61,00	1,83	0,07	PE
Rejon Leszno Na4	Obszar Ząłęcz	1	782,50	867,00		84,50	1,24	0,07	PR
Suma							718,43	16,74	
Podsumowanie							18517,43	1040,89	

PR – zasoby prognostyczne, PE – zasoby perspektywiczne

PR – prognostic resources; PE – prospective resources

figura 5, zaś podstawowe dane geologiczne o pokładzie soli na tym obszarze zawiera jego karta informacyjna (apendyks 3).

### Cyklotem PZ4

W obrębie pokładu najmłodszej soli kamiennej (Na4) tego cyklotemu wyróżniono na 5 arkuszach map 11 różnej wielkości obszarów perspektywicznych, zgrupowanych w 3 rejonu perspektywiczne: Słubice–Gubin, Świebodzin–Zielona Góra i Leszno Na4 (tab. 3).

Łączne zasoby przewidywane (prognostyczne i perspektywiczne) tych obszarów wynoszą 16,7 mld Mg, a ich powierzchnia – ok. 718,4 km<sup>2</sup>. Zasoby prognostyczne oszacowane dla 1 obszaru wynoszą ok. 65,9 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 1,2 km<sup>2</sup>. Zasoby typu perspektywicznego, oszacowane dla 10 obszarów, wynoszą ok. 16,68 mld Mg, zaś ich powierzchnia to ok. 717,2 km<sup>2</sup>.

Średnia głębokość występowania spągu pokładu najmłodszej soli kamiennej (Na4) zmienia się zależnie od obszaru od 867 do ok. 1945 m, zaś średnia miąższość pokładu – od 30,5 do ok. 84,5 m. Północną część rejonu perspektywicznego Świebodzin–Zielona Góra przedstawia figura 6, zaś informację geologiczną o pokładzie soli w rejonie zawiera jego karta informacyjna (apendyks 4).

Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej na obszarze przedsudeckim, oszacowane dla 42 obszarów perspektywicznych i 4 różnowiekowych pokładów soli kamiennej, wynoszą 1040,89 mld Mg, a ich całkowita powierzchnia to ponad 18,5 tys. km<sup>2</sup>.

### OBSZARY PERSPEKTYWICZNE I ZASOBY SOLI POTASOWO-MAGNEZOWYCH

Na obszarze przedsudeckim serie potasonośne występują w obrębie utworów cyklotemów PZ2 i PZ3.

### Cyklotem PZ2

W pokładzie starszej soli kamiennej (Na2) tego cyklu występuje seria potasonośna wyróżniana jako starsza sól potasowa (K2), w obrębie której na 4 arkuszach map wskazano 7 obszarów perspektywicznych (tab. 4).

Łączne zasoby przewidywane (prognostyczne i perspektywiczne) tych obszarów wynoszą ok. 2,8 mld Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 398,1 km<sup>2</sup>. Zasoby typu prognostycznego oszacowane dla 2 obszarów (obszary Dachów i Piaski–Jeleniów) wynoszą ok. 339,1 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 52,5 km<sup>2</sup>. Zasoby typu perspektywicznego, oszacowane

Tabela 4

### Rejony i obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechsztyńskich soli potasowo-magnezowych na obszarze przedsudeckim

Prospective regions and areas of the Zechstein stratiform potash salts occurrences in the the Fore-Sudetic area

Rejon/obszar perspektywiczny	Liczba otworów wiertniczych	Średnia głębokość stropu pokładu soli [m]	Średnia głębokość spągu pokładu soli [m]	Min-maks. miąższość pokładu soli [m]	Średnia miąższość pokładu soli [m]	Powierzchnia obszaru [km <sup>2</sup> ]	Zasoby [mln Mg]	Kategoria zasobów
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Starsza sól potasowa (K2)								
Obszar Chlebowo–Luboszyce	40	1522,69	1534,18	2,0–92,0	11,48	290,86	2103,61	PE
Obszar Dachów	1	1070,00	1073,00		3,00	1,22	2,30	PR
Obszar Radnica–Chyże	2	1835,25	1863,50	17,0–39,5	28,25	5,57	99,19	PE
Obszar Pomorsko K2	6	1917,67	1928,67	6,5–16,5	11,00	11,96	82,90	PE
Obszar Drzonków–Droszków	5	1658,70	1669,60	6,0–16,5	10,30	14,15	91,84	PE
Obszar Piaski–Jeleniów	14	1101,77	1112,19	3,5–24,4	10,43	51,25	336,77	PR
Obszar Nowa Sól K2	11	1239,18	1248,22	3,0–18,5	9,04	23,11	131,60	PE
Suma						398,12	2848,21	
Młodsza sól potasowa (K3)								
Obszar Pomorsko K3	2	1788,50	1805,00	6,0–27,0	16,5	1,38	14,31	PE
Obszar Nowa Sól K3	16	1083,28	1095,03	2,0–50,8	11,78	57,20	424,50	PR
Suma						58,58	438,81	
Podsumowanie						456,70	3287,03	

PR – zasoby prognostyczne, PE – zasoby perspektywiczne  
PR – prognostic resources; PE – prospective resources

dla pozostałych 5 obszarów, wynoszą ok. 2,5 mld Mg, a ich powierzchnia – ok. 345,7 km<sup>2</sup>.

Średnia głębokość występowania spągu serii potasonośnej (K2) zmienia się zależnie od obszaru od 1073 m do ok. 28,6 m zaś średnia miąższość serii – od 3 m do ok. 28,2 m. Południową część obszaru perspektywicznego Chlebowo–Luboszyce przedstawia [figura 7](#), zaś podstawowe informacje geologiczne o serii potasonośnej tego obszaru zawiera jego karta informacyjna ([apendyks 5](#)).

### Cyklotem PZ3

W profilu pokładu młodszej soli kamiennej (Na3) tego cyklotemu pojawia się seria potasonośna wyróżniana jako młodsza sól potasowa (K3). W jej obrębie na 2 arkuszach map wskazano 2 obszary perspektywiczne ([tab. 4](#)).

Łączne zasoby przewidywane (prognostyczne i perspektywiczne) tych obszarów wynoszą ok. 438,8 mln Mg,

zaś ich powierzchnia – ok. 58,6 km<sup>2</sup>. Zasoby typu prognostycznego, oszacowane dla obszaru Nowa Sól K3, wynoszą ok. 424,5 mln Mg, zaś ich powierzchnia to ok. 57,2 km<sup>2</sup>. Zasoby typu perspektywicznego obszaru Pomorsko K3 wynoszą z kolei ok. 14,3 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 1,4 km<sup>2</sup>.

Średnia głębokość występowania spągu serii potasonośnej (K3) zmienia się zależnie od obszaru od 1095 m do 1805 m, zaś średnia miąższość serii – od 11,78 m do 16,5 m. Obszar perspektywiczny Nowa Sól K3 przedstawia [figura 8](#), a informacja geologiczna o serii potasonośnej tego obszaru znajduje się w jego karcie informacyjnej ([apendyks 6](#)).

Łączne zasoby przewidywane soli potasowo-magnezowych na obszarze przedsudeckim, oszacowane dla 9 obszarów perspektywicznych i 2 różnowiekowych serii potasonośnych, wynoszą ok. 3287 mln Mg, a ich całkowita powierzchnia to ponad 456 km<sup>2</sup>.

## PODSUMOWANIE

Udokumentowane zasoby bilansowe 2 złóż soli kamiennej na obszarze przedsudeckim wynoszą 4,09 mld Mg, w tym 0,49 mld Mg zasobów przemysłowych. Z kolei zasoby szacunkowe (prognostyczne) soli kamiennej, jako kopaliny towarzyszącej 6 złóżom rud miedzi, oceniono na ok. 45,19 mld Mg ([tab. 5](#)).

Przewidywane zasoby soli kamiennej, oszacowane dla 42 obszarów perspektywicznych i odnoszące się do 4 różnowiekowych wydzielen solnych cechsztynu wynoszą ponad 1 bln Mg ([tab. 5](#)), zaś ich powierzchnia to ponad 18,5 tys. km<sup>2</sup> ([tab. 3](#)). Ponieważ wyznaczone obszary perspektywiczne obejmują również tereny wspomnianych 6 złóż miedzi, dla których ustalono zasoby prognostyczne soli kamiennej jako kopaliny towarzyszącej w ilości 45,19 mld Mg, dlatego ostateczna wielkość zasobów przewidywanych to ponad 995,7 mld Mg. Doliczając udokumentowane zasoby 2 złóż soli kamiennej, łączne zasoby tej soli na obszarze przedsudeckim można szacować na blisko 1000 mld Mg.

Przewidywane zasoby soli potasowo-magnezowych, oszacowane dla 9 obszarów perspektywicznych i odnoszące się do 2 różnowiekowych serii potasonośnych cechsztynu, wynoszą blisko 3,3 mld Mg ([tab. 5](#)), zaś ich powierzchnia to ponad 456 km<sup>2</sup> ([tab. 4](#)).

Udokumentowane obecnie pozafilarowe bilansowe zasoby soli kamiennej 2 złóż na obszarze przedsudeckim stanowią jedynie ok. 4,8% zasobów krajowych, jednak zasoby przewidywane tego obszaru są znacznie większe i szacowane na ok. 24% tych zasobów w Polsce. Oszacowane tu przewidywane zasoby soli potasowo-magnezowych w wystąpieniach pokładowych stanowią większość – ponad 90% – zasobów krajowych tych soli (Czapowski i in., 2015; Czapowski, Bukowski, 2015).

Warto podkreślić, że przedstawione w artykule wyliczenia wielkości zasobów przewidywanych zostały znacząco pomniejszone przez zastosowanie korekty uwzględniającej wpływ możliwej skomplikowanej budowy tektonicznej po-

**Tabela 5**

### Zestawienie udokumentowanych i przewidywanych zasobów soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych na obszarze przedsudeckim

Registered and predicted resources of rock and potash salts in the Fore-Sudetic area

Rodzaj wystąpienia soli	Zasoby [10 <sup>9</sup> Mg]			Liczba wystąpień
	Geologiczne bilansowe	Prognostyczne zarejestrowane	Przewidywane	
Sól kamienna				
Złóża soli	4,09	–	–	2
Złóża miedzi	–	45,19	–	6
Obszary perspektywiczne	–	–	1040,89	42
Sole potasowo-magnezowe				
Obszary perspektywiczne	–	–	3,29	9

szczególnych obszarów. Jeśli pomniejszyć lub pominąć rolę tego czynnika to szacunki te wzrosłyby kilkakrotnie: dla soli kamiennej zasoby przewidywane wyniosłyby blisko 3,3 bln Mg, zaś dla soli potasowo-magnezowych – blisko 11 mld Mg. Z kolei w przypadku dokumentowania tych wystąpień i ustalenia ich zasobów bilansowych konieczne byłoby uwzględnienie zawartości składnika użytecznego (głównie udział NaCl i K<sub>2</sub>O) celem określenia kategorii soli, co skutkowałoby możliwym istotnym pomniejszeniem wielkości zasobów w stosunku do przedstawionych wyliczeń zasobów przewidywanych.

Analizując możliwości dalszego zagospodarowania omówionych wystąpień cechsztyńskich soli kamiennych na obszarze przedśudeckim to, oprócz eksploatacji górniczej soli (podziemna kopalnia jak np. kopalnia w Sieroszowicach lub kopalnia ługownicza) większość z nich może być rozważana także jako miejsca budowy kawernowych magazynów węglowodorów (gazu ziemnego i ropy np. Kłeczek i in., 1994; Brańka i in., 2006) czy wodoru

(Chromik, 2012) bądź składowisk odpadów (Kłeczek, Zejlaś, 2004). Ciekawym, choć niezrealizowanym projektem niekonwencjonalnego wykorzystania wyrobisk w pokładach soli, była koncepcja ulokowania w pokładzie soli kamiennej kopalni Polkowice-Sieroszowice detektora do badań astrofizycznych (Ślizowski i in., 2010). Z kolei niektóre spośród wskazanych wystąpień soli potasowych i potasowo-magnezowych mogłyby zostać zagospodarowane górnictwem, jednak dopiero po dokładnym określeniu ich zasobów i ocenie ekonomicznej takiego przedsięwzięcia, gdyż w tym przypadku jak dotąd nie wykonano żadnej dokumentacji geologicznej.

**Podziękowanie.** Autor bardzo dziękuje recenzentom: dr. hab. inż. Krzysztofowi Bukowskiemu (AGH) i dr. inż. Piotrowi Kijewskiemu oraz mgr inż. Leszkowi Kwaśnemu z Centrum Badawczo-Rozwojowego KGHM CUPRUM sp. z o.o. we Wrocławiu za cenne uwagi i sugestie, mające na celu podniesienie merytorycznego charakteru pracy.

## LITERATURA

- BACHLEDA-CURUŚ T., 1978 — Rola soli w rozwoju cechsztyńskiej formacji ewaporatowej północnej części monokliny przedśudeckiej (obszar Wielichowo-Jarocin). [pr. doktor. niepubl.], AGH, Kraków.
- BANASZAK A., GARLICKI A., MARKIEWICZ A., 2007 — Budowa geologiczna złoża najstarszej soli kamiennej Kazimierzów w OG Sieroszowice I (kopalnia Polkowice-Sieroszowice). *Gosp. Sur. Miner.*, **23**, 1: 9–20.
- BAK B., PRZENIOSŁO S. (red.), 1993 — Zasoby perspektywiczne kopalni Polski wg stanu na 31.XII.1990 r. PIG, Warszawa.
- BRAŃKA S., JAWOR E., LANKOF L., MACIEJEWSKI A., MAZUR M., NEY R., PISIEWICZ T., ROGOWSKA E., ŚLIZOWSKI J., ŚLIZOWSKI K., URBAŃCZYK K., WIŚNIEWSKA M., 2006 — Ocena możliwości magazynowania substancji w złożach soli kamiennej. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB [715/2006]*, Warszawa.
- BURLIGA S., 2007 — Internal structure of subhorizontal bedded rock salt formation in the area of Sieroszowice, SW Poland – meso- and microstructural indications. *Gosp. Sur. Miner.*, **23**, 1: 51–64.
- CHROMIK M., 2012 — Perspektywy wykorzystania kawern solnych dla celów magazynowania wodoru uzyskiwanego z okresowych nadwyżek energii elektrycznej z odnawialnych źródeł. Abstrakty XVII Międz. Sympozjum Solnego QVO VADIS SAL, nt. Poeksploatacyjne zagospodarowanie wyrobisk górniczych w złożach soli, Kraków-Wieliczka, 11–13 października 2012 r.: 67–68.
- CYRAN K., TOBOŁA T., KAMIŃSKI P., 2016 — Ocena wpływu domieszek na parametry wytrzymałościowe soli kamiennej z rejonu LGOM. WYZWANIA POLSKIEJ GEOLOGII, 3. Polski Kongres Geologiczny, Tom kongresowy: 54–56. PTG, Wrocław.
- CZAPOWSKI G., 1995 — Upper Permian (Zechstein) salt deposits on the Żary Pericline characteristics, origin and economic value. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **150**: 35–60.
- CZAPOWSKI G., 2001 — Środowiska i rozwój depozycji soli permskich na monoklinie przedśudeckiej. *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, **57**, 9: 37–39.
- CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., 2016 — Mapy wystąpień zasobów perspektywicznych soli w Polsce jako narzędzie w projektowaniu przyszłego zagospodarowania złóż kopalni. *Prz. Sol., Roczn. Pol. Stow. Gór. Sol.*, **11**: 5–31.
- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., 1987 — Wykształcenie soli cechsztyńskich w rejonie Lubiatowa (zachodnia część monokliny przedśudeckiej). *Kwart. Geol.*, **31**, 1: 200–201.
- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., 2006 — Wykształcenie, geochemia, geneza i kierunki zagospodarowania cechsztyńskich pokładowych złóż soli kamiennych na obszarze Lubińskiego-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. XI Międz. Symp. Solne QVO VADIS SAL, Szklarska Poręba 2006, 9–10 listopada 2006: 7–10.
- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., BUKOWSKI K., 2004 — Analiza facjalna soli kamiennych jako metoda oceny możliwości zagospodarowania formacji solnych. *Tech. Posz. Geol. Geosynoptyka i Geotermia*, **225/226**, 1/2: 43–58.
- CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., GAŚIEWICZ A., SADŁOWSKA K., 2015 — Obszary perspektywiczne wystąpień i zasoby przewidywane surowców chemicznych Polski na mapach w skali 1:200 000 – sól kamienna, sole potasowo-magnezowe i siarka. *Prz. Geol.*, **63**, 9: 561–571.
- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., TOBOŁA T., TADYCH T., 2012 — Geology, geochemistry and petrological characteristics of potash salt units from PZ2 and PZ3 Zechstein (Late Permian) cycles in Poland. *Geol. Geophys. Environ.*, **38**, 2: 153–188.
- CZAPOWSKI G., JAROSIŃSKI M., GŁUSZYŃSKI A., TOMASSI-MORAWIEC H., SKOWROŃSKI L., 2014 — Określenie możliwości występowania i charakterystyka pokładów soli K-Mg permu na obszarze monokliny przedśudeckiej w świetle danych archiwalnych. Etapy I i II. Archiwum CUPRUM S.A., Wrocław.
- CZAPOWSKI G., DĘBSKI J., KASPRZYK A., KIEŻEL W., LANGIER-KUŹNIAROWA A., PERYT T.M., 1992 — Monografia anhidrytu i soli kamiennej na monoklinie przedśudeckiej (rejon LGOM). *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB [20/93]*, Warszawa.
- DADUSZYŃSKI J., 1961 — Dokumentacja soli potasowych występujących w profilu odwiertu Nowa Sól Geo-1 (z próbą obli-

- czenia zasobów  $K_2O$  przypadających na 1 km<sup>2</sup>). *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4121/142], Warszawa.
- DAWIDOWSKI S., 1976 — Obecne rozpoznanie koncentracji soli potasowych młodszych (K3) w okolicy Nowej Soli i perspektywy ich gospodarczego zastosowania. *Prz. Geol.*, **24**, 9: 545–546.
- FLISIAK D., 2008 — Laboratoryjne badania właściwości geomechanicznych soli kamiennej z wybranych złóż cechsztyńskich. *Gosp. Sur. Miner.*, **34**, 3/2: 121–140.
- GRUSZECKI J., 2008 — Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża rud miedzi „Bytom Odrzański” w kat. C1+C2. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4512/2009], Warszawa.
- GRUSZECKI J., SIERADZKA K., 2008 — Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża rud miedzi „Głogów” w kategorii C1+C2. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4514/2009], Warszawa.
- KIJEWSKI P., 1988 — Sole cechsztyńskie na północ od Wrocławia. *W: Materiały Konferencji Naukowej w 100-lecie urodzin prof. dr. inż. Józefa Zwierzyckiego, Wrocław 6–7.05.1988*: 60–74.
- KIJEWSKI P., BRODA A., 1990 — Kopalnia Sieroszowice - potencjalną bazą surowcową górnictwa solnego. *W: I Konferencja „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi w Polsce”*: 293–300. Kraków.
- KIJEWSKI P., SALSKI W., 1978 — Cechsztyńska sól kamienna cyklotemu Z1 w południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudet.*, **13**, 1: 97–139.
- KIJEWSKI P., SALSKI W., TOMASZEWSKI J.B., 1979 — Das Auftreten von Steinsalzen in Zechsteinablagerungen im Südwestteil der Vorsudetischen Monoklinale. *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, **7**, 7: 879–889.
- KLIMEK W., 1978 — Sole kamienne i potasowomagnezowe cechsztynu w rejonie Nowej Soli. *W: Przew. 50 Zjazdu PTG.*: 149–155. Warszawa.
- KŁAPCIŃSKI J., 1964a — Paleogeografia cechsztynu monokliny przedsudeckiej. *Rocznik PTG*, **34**, 4: 551–557.
- KŁAPCIŃSKI J., 1964b — Stratygrafia cechsztynu okolic Lubina, Sieroszowice i Wschowy (monoklina przedsudecka). *Rocznik PTG*, **34**, 1/22: 65–93.
- KŁAPCIŃSKI J., 1971 — Litologia, fauna, stratygrafia i paleogeografia permu monokliny przedsudeckiej. *Geol. Sudet.*, **5**: 77–136.
- KŁAPCIŃSKI J. (red.), 1989 — Atlas obszaru miedzionośnego (monoklina przedsudecka), skala 1: 50000. Wyd. Śląsk. Katowice.
- KŁECZEK Z., KIJEWSKI P., 2007 — Perspektywy zagospodarowania złoża soli kamiennej. *W: Monografia KGHM Polska Miedź SA. (red. A. Piestrzyński i in.): 453–456*. KGHM CUPRUM sp. z o.o., Lubin.
- KŁECZEK Z., ZEJLAŚ D., 2004 — Lokalizacja podziemnego składowiska odpadów promieniotwórczych w Polsce. *Prz. Geol.*, **52**, 1/2: 649–652.
- KŁECZEK Z., KIJEWSKI P., RADOMSKI A., 1994 — Podziemne magazyny niezbędą inwestycją krajowego systemu przesyłu gazu. *W: Konferencja „Aktualne zadania nauki w górnictwie”*. Komitet Górnictwa PAN: 49–61. Ustroń.
- KRASOŃ J., 1962 — Cykle sedymentacyjne w cechsztynie dolnośląskim. *Prz. Geol.*, **10**, 6: 284–288.
- KRASOŃ J., 1964 — Podział stratygraficzny cechsztynu północno-sudeckiego w świetle badań facjalnych. *Geol. Sudet.*, **1**: 221–255.
- KWAŚNY L., KALISZ M., 2011 — Dodatek nr 4 do dokumentacji geologicznej złoża rud miedzi „Rudna” w kat. B+C1. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [812/2012], Warszawa.
- KWAŚNY L., ZIELIŃSKA A., NIŻNIK E., 2013a — Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej „Bądzów” w kat. B+C1. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [1010/2014], Warszawa.
- KWAŚNY L., ZIELIŃSKA A., NIŻNIK E., 2013b — Dodatek rozliczeniowy nr 1 dokumentacji geologicznej soli kamiennej występującej ponad złożem rud miedzi „Sieroszowice” w kat. C1+D. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [2744/2013], Warszawa.
- KWIOLEK K., CHMIELOWIEC-STAWSKA A., SŁOWAKIEWICZ M., 2010 — Halokinesis of Zechstein Oldest Salt (Na1) rocks and its influence on development of petroleum traps in the Main Dolomite carbonates – case studies from the western part of Fore-Sudetic Monocline. *The Geol. Soc. of London and SEPM Society for Sedimentary Geology Conference – Salt Tectonics, Sedimentation, and Prospectivity. January 22–22, 2010*. Burlington House, London: 60.
- MARKIEWICZ A., 2007 — Naskórkowa struktura południowej części monokliny przedsudeckiej a zagospodarowanie utworów najstarszej soli kamiennej (Na1). *Gosp. Sur. Miner.*, **23**, 1: 35–49.
- MARKIEWICZ A., BECKER R., 2009 — Pierwotny zasięg występowania najstarszej soli kamiennej (Na1) w południowej części monokliny przedsudeckiej (SW Polska). *Geologia*, **35**, 3: 327–348.
- MIKULSKI S.Z., 2015 — Mapy obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali i surowców chemicznych w Polsce w skali 1:200 000 wraz z ich oceną surowcową i ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego. *Prz. Geol.*, **65**, 9: 531–533.
- MIKULSKI S.Z., OSZCZEPALSKI S., CZAPOWSKI G., SĄDŁOWSKA K., GAŚIEWICZ A., MARKOWIAK M., STRZELSKA-SMAKOWSKA B., SZTROMWASSER E., KOŹMA K., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., PAULO A., CHMIELEWSKI A., RADWANIEK-BĄK B., GIEŁŻECKA-MĄDRY D., MĄDRY S., MICHNIEWICZ M., BUKOWSKI K., KUĆ P., BLIŹNIUK A., KOSTRZ-SIKORA P., PIOTROWSKA M., 2015 — Mapy obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali i surowców chemicznych w Polsce w skali 1:200 000 wraz z ich oceną surowcową i ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [1714/2015], Warszawa.
- MIKULSKI S.Z., OSZCZEPALSKI S., CZAPOWSKI G., GAŚIEWICZ A., SĄDŁOWSKA K., MARKOWIAK M., SZTROMWASSER E., BUKOWSKI K., GIEŁŻECKA-MĄDRY D., MĄDRY S., STRZELSKA-SMAKOWSKA B., PAULO A., MICHNIEWICZ M., RADWANIEK-BĄK B., CHMIELEWSKI A., KUĆ P., SIKORSKA-MAJKOWSKA M., KOŹMA J., BLIŹNIUK A., PIOTROWSKA M., KOSTRZ-SIKORA P., 2016 — Obszary i zasoby perspektywiczne wystąpień rud metali i surowców chemicznych w Polsce na mapach w skali 1:200 000 wraz z ich oceną surowcową oraz ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego. *Prz. Geol.*, **64**, 9: 657–670.
- MILEWICZ J., 1971 — Cechsztyń w rejonie Gubina. *Kwart. Geol.*, **3**: 605–623.
- MUSZYŃSKI A., WIŚNIEWSKI A., 2010 — Charakterystyka mineralogiczna części nierozpuszczalnych z cechsztyńskich pokładowych złóż soli kamiennej kopalni Polkowice-Sieroszowice w Kazimierzowie. *W: XV Międzynarodowe Sympozjum Solne pt. Potencjał gospodarczy polskiego górnictwa solnego – stan obecny i perspektywy rozwoju. Świeradów Zdrój, 21–22 października 2010 r.*: 43–44.
- NIEĆ M., 2004 — Dokumentacja geologiczna złoża rud miedzi Głogów Głęboki-Przemysłowy w kat. C1. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [1059/2004], Warszawa.
- NEUMANN U., 1995 — Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża rud miedzi „Bytom Odrzański” w kat. C1+C2. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [2596/96], Warszawa.

- OSZCZEPALSKI S., 1978 — Utwory cyklotemu Werra w zachodniej części niecki północnosudeckiej i południowej części perykliny Żar. *Prz. Geol.*, **26**, 7: 413–418.
- PERYT T.M., 2010 — Ewaporaty cechsztynu PZ1-PZ4 bloku Gorzowa. *Prz. Geol.*, **58**, 8: 689–694.
- POBORSKI J., 1960 — Cechsztyńskie zagłębienie solne Europy środkowej na Ziemiach Polskich. *Pr. Inst. Geol.*, **30**, 2: 355–366.
- POBORSKI J., 1969 — Nowy obraz stosunków litofacjalnych w zagłębieniu cechsztyńskim w Polsce. *Kwart. Geol.*, **13**, 4: 93–99.
- PODEMSKI M., 1964 — Zagadnienie sedymentacji chemicznej cechsztynu na monoklinie przedsudeckiej. *Kwart. Geol.*, **8**, 4: 920–921.
- PODEMSKI M., 1965 — Rozwój sedymentacji utworów cechsztynu w rejonie Lubin Legnicki Sierszowice. *Kwart. Geol.*, **9**, 1: 115–130.
- PODEMSKI M., 1966 — Sole potasowe cechsztyńskiego poziomu starszej soli potasowej (K2) z okolicy Nowej Soli. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4121/191], Warszawa.
- PODEMSKI M., 1967 — Wpływ tektoniki na sedymentację cechsztyńską w okolicy Nowej Soli. *Kwart. Geol.*, **11**, 2: 424–425.
- PODEMSKI M., 1972a — Cechsztyńskie sole kamienne i potasowe cyklotemów Z2, Z3 w okolicach Nowej Soli. *Biul. Inst. Geol.*, **260**, 2: 5–62.
- PODEMSKI M., 1972b — Poziom soli potasowej starszej w rejonie Zielonej Góry. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4121/401], Warszawa.
- PODEMSKI M., 1973 — Sedymentacja cechsztyńska zachodniej części monokliny przedsudeckiej na przykładzie okolic Nowej Soli. *Pr. Inst. Geol.*, **71**: 1–101.
- PODEMSKI M., 1974a — Wyniki dotychczasowych badań soli potasowych w strefie przedsudeckiej. *Prz. Geol.*, **21**, 1: 7–12.
- PODEMSKI M., 1974b — Nowa interpretacja budowy tektonicznej struktury Rybaki. *Kwart. Geol.*, **18**, 1: 190–208.
- PODEMSKI M., 1975 — Sole cechsztyńskie w rejonie struktury Rybaki. *Biul. Inst. Geol.*, **286**, 3: 5–63.
- PREIDL M., 1990 — Dokumentacja geologiczna złoża soli kamiennej występującej ponad złożem rud miedzi kopalni Sierszowice. Zasoby w kategorii C1 i szacunkowe. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [732/91], Warszawa.
- RADWANEK-BAK B., MALIK M., KLUZA S., 1983 — Opracowanie geologiczne anhydrytów i soli dla obszarów górniczych Monokliny Przedsudeckiej. *Archiwum PG* Kraków.
- SALSKI W., 1975 — Tektonika okolic Lubina. *Biul. Inst. Geol.*, **287**, 24: 61–198.
- SOKOŁOWSKI J., 1967 — Charakterystyka geologiczna i strukturalna obszaru przedsudeckiego. *Geol. Sudet.*, **3**: 297–367.
- SZTROMWASSER E., 2008 — Dodatek nr 3 do dokumentacji geologicznej w kategorii C1+C2 złoża rud miedzi „Retków”. *Narod. Arch. Geol. PIG-PIB* [4515/2009], Warszawa.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.), 2016 — Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych Polsce wg stanu na 31.XII.2015 r. *PIG-PIB*, Warszawa.
- SZYBIST A., 1976 — Złoże soli kamiennej w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedzianym. *Prz. Geol.*, **24**, 10: 572–576.
- ŚLIZOWSKI J., URBAŃCZYK K., LANKOF L., SERBIN K., 2010 — Ocena możliwości lokalizacji detektora do badań astrofizycznych w pokładzie soli kamiennej kopalni Polkowice-Sierszowice. *Geol.*, **36**, 3: 451–457.
- TOBOŁA T., 2014 — The influence of tectonics on petrological characteristics of anhydrite and anhydrite-halite intercalations in the Oldest Halite (Na1) (Zechstein, Upper Permian) of the Bądźów area (SW Poland). *Geol. Quart.*, **58**, 3: 531–542.
- TOBOŁA T., MARKIEWICZ A., 2009 — Wstępne wyniki badań inkluzji fluidalnych z najstarszej soli kamiennej Na1 w rejonie Głogowa (SW Polska). *Geol.*, **35**, 3: 349–371.
- TOMASZEWSKI J.B., 1962a — Problemy stratygrafii monokliny przedsudeckiej. *Rudy Met. Nieżel.*, **12**: 547–551.
- TOMASZEWSKI J.B., 1962b — Utwory solne cechsztynu monokliny przedsudeckiej w rejonie Lubin-Sierszowice. *Prz. Geol.*, **10**, 2: 668–671.
- URBAŃCZYK K., CZAPOWSKI G., LANKOF L., ŚLIZOWSKI K., TOMASZCZYK M., 2011 — Analiza zdolności magazynowej wybranych pokładów soli. *W: Możliwości magazynowania gazu ziemnego w polskich złożach soli kamiennej w zależności od warunków geologiczno-górnictwowych* (red. J. Ślizowski, K. Urbańczyk): 49–89. *IGSMiE PAN*, Kraków.
- WAGNER R., 1994 — Stratygrafia i rozwój basenu cechsztyńskiego na Niżu Polskim. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **146**: 1–71.
- WAGNER R., PERYT T.M., 1998 — O możliwościach podziału cechsztynu w sekwencji stratygraficznej w basenie polskim. *Pr. Państw. Inst. Geol.*, **165**: 129–146.
- WOŁKOWICZ S., SMAKOWSKI T., SPECZIK S. (red.), 2011 — Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.XII.2009 r.: 1–261. *PIG-PIB*, Warszawa.
- ZWIERZYCKI J., 1947 — Zagadnienie soli potasowych w Polsce. *Prz. Górn.*, **3**, 12: 912–926.
- ZWIERZYCKI J., 1951 — Sole potasowe na północ od Wrocławia. *Pr. Inst. Geol.*, **7**: 257–291.
- ŻELAŻNIEWICZ A., MARKIEWICZ A., 1991 — Struktury ekstensyjne w cechsztyńskich ewaporatach monokliny przedsudeckiej a strefa tektoniczna Odry. *Prz. Geol.*, **39**, 10: 463–471.

## SUMMARY

Intensive geological prospecting in the Fore-Sudetic area (including two structural units: Fore-Sudetic Monocline and Żary Pericline; *Fig. 1*) started in the mid-20th century, focusing on searching for new mineral deposits. The late Permian (Zechstein) rock and potash salts occurring in this area enabled to contour two rock salt deposits: Sierszowice and Bądźów, with the registered anticipated economic resources of 4.09 billion Mg and economic resources of 0.49 billion Mg (*Fig. 1; Tab. 1*). The prognostic salt resources estimated for six copper deposits are *ca.* 45.19 billion Mg (*Fig. 1; Tabs. 1, 5*).

Thirty-four map sheets at scale of 1:200,000 (*Fig. 2*) have been compiled to contour the prospective areas of Zechstein rock and potash salts occurrences in the Fore-Sudetic area and to estimate their predicted (prognostic and prospective) resources (see *Tab. 2* for the criteria). Each of the four rock salt seams, representing the four Zechstein cyclothems (PZ1 to PZ4), was imaged on a series of 28 map sheets (*e.g., Figs. 3–6*) and on six map sheets (*e.g., Figs. 7–8*) constructed for two potash-bearing series of the PZ2 and PZ3 cyclothems. Each indicated prospective area is accom-

panied by a report presenting the basic geological data on the salts (*e.g.*, Apps. 1 to 6).

The total predicted rock salt resources, estimated for 42 prospective areas with the total area of over 18.5 thousands km<sup>2</sup> (Tab. 3), are more than  $1 \times 10^{12}$  Mg (Tabs. 3, 5). Because the contoured areas included also the above-mentioned six copper deposits, the final amount of these resources is over 995.7 billion Mg. Including the documented resources of the two salt deposits, the total amount of Zechstein rock salt in the study area down to a depth of 2 km is estimated at *ca.* 1000 billion Mg.

No potash deposits of economic geological resources

have been contoured in the study area, but the total predicted resources of these salts in nine prospective areas are estimated at *ca.* 3.3 billion Mg (Tab. 5), and their total area is over 456 km<sup>2</sup> (Tab. 4).

Many prospective areas with significant thicknesses of rock salt seams could be managed both for salt production (underground and leaching mines) and as cavern storages (for hydrocarbons or hydrogen) and waste disposals. Only some of the indicated areas of potash salts could be considered for future mining, however after their detailed geological studies and resource calculation.

**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO**

OBSZAR PERSPEKTYWICZNY  
ZIELONA GÓRA–LESZNO–MILICZ–SOKOLNIKI

TYP KOPALINY: SÓL KAMIENNA  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Dolnego Śląska i południowej części Wielkopolski, od okolic Zielonej Góry na zachodzie po Milicz i Sokolniki na wschodzie. Jednostka strukturalna: monoklina przedsudecka.

Arkusze map topograficznych w skali 1:200 000: Zielona Góra M-33-IV, Leszno M-33-V, Ostrów Wielkopolski M-33-VI i Kalisz M-34-I. Obszar perspektywiczny (OP): obszar perspektywiczny Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki.

Stan rozpoznania: obszar perspektywiczny Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki jest dobrze rozpoznany licznym otworami wiertniczymi (634 otwory), przewiercającymi utwory cechsztynu oraz przekrojami sejsmicznymi.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu najstarsza sól kamienna (Na1) cyklotemu PZ1, pokład jest podścielony i przykryty utworami siarczanowymi (anhydryty) odpowiednio wydzielen anhydrytu dolnego (A1d) i górnego (A1g). W obrębie pokładu możliwe jest występowanie przewarstwień anhydrytu śródsolnego (A1s).

Skład mineralny (główne minerały): sól kamienna – halit i anhydryt jako domieszka.

Parametry złożowe: parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco:

- głębokość stropu serii solnej: 769,0–1966,0 m, średnia – 1413,06 m,
- głębokość spągu serii solnej: 865,3–2000,0 m, średnia – 1513,9 m,
- miąższość serii solnej: 30,0–517,5 m, średnia – 100,84 m,
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 6 449 000 000 m<sup>2</sup> (ok. 6449 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli kamiennej w obszarze perspektywicznym reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzona tektonicznie budowę wewnętrzną): 409 699 810 800 Mg (ok. 409,7 mld Mg).

Udokumentowane złoża kopaliny: w obszarze perspektywicznym Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki są udokumentowane 2 złoża soli kamiennej: złożo Sieroszowice (o zasobach bilansowych w kat. C1 wynoszących ok. 3,35 mld Mg – Kwaśny i in., 2013b) i złożo Bądzów (o zasobach bilansowych w kat. B+C1 wynoszących ok. 740 mln Mg – Kwaśny i in., 2013a). Ponadto w złożu rud miedzi Bytom Odrzański oszacowano zasoby prognostyczne soli kamiennej jako kopaliny towarzyszącej w ilości ok. 37,8 mld Mg (Nuemann, 1995).

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): na obszarze perspektywicznym Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki przyznano koncesje na poszukiwanie, i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali:

- \* dla firmy Mozów Copper – nr Mozów-2 14/2011/p,
- \* dla firmy Zielona Góra Copper – nr Zatonie 58/2011/p, Jany 16/2011/p i Nowa Sól 17/2011/p,
- \* dla firmy KGHM Polska Miedź S.A – nr Gaworzycze 20/2008/p, Radwanice 13/2009/p, Głogów 25/2013/p, Kazimierzów I 31/2013/p,
- \* dla firmy Ostrzeszów Copper – nr Borzęcin 20/2011/p, Janowo 19/2011/p i Sulmierzyce 18/2011/p.

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: na obszarze perspektywicznym Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki pokład najstarszej soli kamiennej (Na1) w miejscach, gdzie jest on wystarczająco miąższy (>150 m), mógłby być miejscem ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.



**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO**REJON PERSPEKTYWICZNY  
OSTRÓW WIELKOPOLSKI NA2TYP KOPALINY: SÓL KAMIENNA  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Dolnego Śląska, okolice Ostrowa Wielkopolskiego i Ostrzeszowa. Jednostka strukturalna: monoklina przedśudecka. Arkusze map topograficznych w skali 1:200 000: Ostrów Wielkopolski M-33-VI i Kalisz M-34-I.

Rejon perspektywiczny (RP): w rejonie perspektywicznym Ostrów Wielkopolski Na2 występuje 5 izolowanych obszarów perspektywicznych (OP) wystąpień soli kamiennej:

- 1) obszar perspektywiczny Brzostowo,
- 2) obszar perspektywiczny Uciechów,
- 3) obszar perspektywiczny Roszki,
- 4) obszar perspektywiczny Wysocko,
- 5) obszar perspektywiczny Klonów.

Stan rozpoznania: wymienione obszary perspektywiczne są dość słabo rozpoznane nielicznymi otworami wiertniczymi (w sumie 6 otworów), przewiercającymi utwory cechsztynu.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu starsza sól kamienna (Na2) cyklotemu PZ2, pokład jest podścielony i przykryty utworami siarczanowymi (anhydryty) odpowiednio wydzieleni anhydrytu podstawowego (A2) i miejscami anhydrytu kryjącego (A2r). W obrębie pokładu możliwe jest występowanie przewarstwień starszej soli potasowej (K2).

Skład mineralny (główne minerały): sól kamienna – halit i anhydryt jako domieszka.

Parametry złożowe: parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby prognostyczne i perspektywiczne, przedstawiają się następująco w poszczególnych obszarach:

- 1) OP Brzostowo (określony 1 otworem wiertniczym):
  - głębokość stropu serii solnej: 1450,0 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1496,0 m,
  - miąższość serii solnej: 46,0 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 676 361 m<sup>2</sup> (ok. 0,68 km<sup>2</sup>).
- 2) OP Uciechów (określony 1 otworem wiertniczym):
  - głębokość stropu serii solnej: 1365,0 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1496,0 m,
  - miąższość serii solnej: 131,0 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 491 363 m<sup>2</sup> (ok. 0,49 km<sup>2</sup>).
- 3) OP Roszki (określony 1 otworem wiertniczym):
  - głębokość stropu serii solnej: 1926,5 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1956,5 m,
  - miąższość serii solnej: 30,0 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 10 045 366 m<sup>2</sup> (ok. 10 km<sup>2</sup>).
- 4) OP Wysocko (określony 2 otworami wiertniczymi):
  - głębokość stropu serii solnej: 979,0–1109,0 m, średnia – 1044,0 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1026,5–1156,0 m, średnia – 1091,25 m,
  - miąższość serii solnej: 47,0–47,5 m, średnia – 47,25 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 4 876 178 m<sup>2</sup> (ok. 4,9 km<sup>2</sup>).
- 5) OP Klonów (określony 1 otworem wiertniczym):
  - głębokość stropu serii solnej: 1532,5 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1576,0 m,
  - miąższość serii solnej: 43,5 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 513 408 m<sup>2</sup> (ok. 0,5 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli kamiennej w rejonie perspektywnym Ostrów Wielkopolski Na<sub>2</sub> reprezentują typy zasobów prognostycznych i perspektywnych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzoną tektonicznie budowę wewnętrzną):

- OP Brzostowo (zasoby perspektywnych): 19 600 941,78 Mg (ok. 19,6 mln Mg),
- OP Uciechów (zasoby perspektywnych): 40 552 188,39 Mg (ok. 40,6 mln Mg),
- OP Roszki (zasoby perspektywnych): 189 857 417,40 Mg (ok. 189,8 mln Mg),
- OP Wysocko (zasoby prognostyczne): 145 151 628,62 Mg (ok. 145,2 mln Mg),
- OP Klonów (zasoby perspektywnych): 14 069 946,24 Mg (ok. 14,1 mln Mg).

Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej rejonu wynoszą ok. 409,3 mln Mg, zaś ich powierzchnia: ok. 16,57 km<sup>2</sup>.

Udokumentowane złoża kopaliny: w rejonie perspektywnym Ostrów Wielkopolski Na<sub>2</sub> brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych.

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): brak

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: w rejonie perspektywnym Ostrów Wielkopolski Na<sub>2</sub> na wyróżnionych obszarach perspektywnych pokład starszej soli kamiennej (Na<sub>2</sub>) jest zbyt cienki (<150 m) by uznać go za miejsce korzystne do ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.

**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO**OBSZAR PERSPEKTYWICZNY  
GUBIN–ZIELONA GÓRA–LESZNO–KROTOSZYNTYP KOPALINY: SÓL KAMIENNA  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Łużyc Dolnych, Dolnego Śląska i południowej części Wielkopolski, od okolic Gubina i Cybinki na zachodzie po okolice Krotoszyna na wschodzie. Jednostka strukturalna: północna część synklinorium północno-sudeckiego (peryklina Żar) i monoklina przedśudecka. Arkusze map topograficznych w skali 1:200 000: Słubice N-33-XXXIII, Świebodzin N-33-XXXIV, Poznań N-33-XXXV, Gubin M-33-III, Zielona Góra M-33-IV, Leszno M-33-V i Ostrów Wielkopolski M-33-VI.

Obszar perspektywiczny (OP): obszar perspektywiczny Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn.

Stan rozpoznania: obszar perspektywiczny Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn jest dobrze rozpoznany licznym otworami wiertniczymi (412 otworów), przewiercającymi utwory cechsztynu oraz przekrojami sejsmicznymi.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu młodsza sól kamienna (Na3) cyklotemu PZ3, pokład jest podścielony utworami siarczanowymi (anhydryty) wydzielenia anhydrytu głównego (A3) a przykryty solami zailonowymi ogniwa Tucza (Na3t) lub utworami siarczanowymi wydzielenia anhydrytu pegmatytowego (A4) cyklotemu PZ4. W obrębie pokładu soli kamiennej występuje seria potasonośna wydzielenia litostratygraficznego młodsza sól potasowa (K3).

Skład mineralny (główne minerały): sól kamienna – halit i anhydryt jako domieszka.

Parametry złożowe: parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco:

- głębokość stropu serii solnej: 759,5–1969,5 m, średnia – 1442,25 m,
- głębokość spągu serii solnej: 850,8–2000,0 m, średnia – 1534,13 m,
- miąższość serii solnej: 30,5–403,0 m, średnia – 91,88 m,
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 7 956 000 000 m<sup>2</sup> (ok. 7956 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli kamiennej w obszarze perspektywicznym reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzoną tektonicznie budowę wewnętrzną): 460 528 286 400 Mg (ok. 460,53 mld Mg).

Udokumentowane złoża kopaliny: w obszarze perspektywicznym Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn w złożu rud miedzi Bytom Odrzański oszacowano zasoby prognostyczne soli kamiennej jako kopaliny towarzyszącej w ilości ok. 37,8 mld Mg (Nuemann, 1995).

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): na obszarze perspektywicznym Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn przyznano koncesje na poszukiwanie i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali:

- \* firmie Amarante Investments – nr Peryklina Żar 65/2011/p,
- \* firmie Mozów Coppper – nr Mozów-2 14/2011/p i nr Mozów-1 15/2011/p,
- \* dla firmy Zielona Góra Copper – nr Zatonie 58/2011/p, Jany 16/2011/p i Nowa Sól 17/2011/p,
- \* dla firmy Wilcze Copper – nr 67/2011/p,
- \* dla firmy Ostrzeszów Copper – nr Janowo 19/2011/p.

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: na obszarze perspektywicznym Gubin–Zielona Góra–Leszno–Krotoszyn pokład młodszej soli kamiennej (Na3) w miejscach, gdzie jest wystarczająco miąższy (>150 m), mógłby być miejscem ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.

**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO**

REJON PERSPEKTYWICZNY  
ŚWIEBODZIN–ZIELONA GÓRA

TYP KOPALINY: SÓL KAMIENNA  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Dolnego Śląska i południowa część Wielkopolski, od okolic Krosna Odrzańskiego i Świebodzic na zachodzie po okolice Babimostu i Kargowej na wschodzie. Jednostka strukturalna: monoklina przedsudecka. Arkusze map topograficznych w skali 1:200 000: Słubice N-33-XXXIII, Świebodzin N-33-XXXIV i Zielona Góra M-33-IV.

Rejon perspektywiczny (RP): w rejonie perspektywicznym Świebodzin–Zielona Góra wyróżniono 5 izolowanych obszarów perspektywicznych (OP):

- 1) obszar perspektywiczny Krosno Odrzańskie,
- 2) obszar perspektywiczny Sulechów,
- 3) obszar perspektywiczny Droszków,
- 4) obszar perspektywiczny Babimost,
- 5) obszar perspektywiczny Kargowa.

Stan rozpoznania: wymienione obszary perspektywiczne są w zmiennym stopniu rozpoznane otworami wiertniczymi (w sumie 51 otworów), przewiercającymi utwory cechsztynu.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu najmłodsza sól kamienna dolna (Na4a) cyklotemu PZ4 (tab. 3), sporadycznie (obszar perspektywiczny Zarzewo) jako perspektywiczne kwalifikuje się wydzielenie najmłodszej soli kamiennej górnej (Na4b). Pokład soli (Na4a) jest podścielony utworami siarczanowymi (anhydryty) wydzielenia anhydrytu pegmatytowego dolnego (A4a) a przykryty – bądź utworami siarczanowymi (anhydryty) wydzielenia anhydrytu pegmatytowego górnego (A4b) i solami kamiennymi wydzielenia najmłodszej soli kamiennej górnej (Na4b) bądź bezpośrednio utworami klastycznym tzw. stropowej serii terygeniczej (PZt).

Skład mineralny (główne minerały): sól kamienna – halit i anhydryt jako domieszka.

Parametry złożowe: parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco:

- 1) OP Krosno Odrzańskie (określony 17 otworami wiertniczymi):
  - głębokość stropu serii solnej: 1369,0–1958,0 m, średnia – 1795,31 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1462,0–1993,0 m, średnia – 1833,24 m,
  - miąższość serii solnej: 30,0–93,0 m, średnia – 37,93 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 314 313 916 m<sup>2</sup> (ok. 314,3 km<sup>2</sup>).
- 2) OP Sulechów (określony 20 otworami wiertniczymi):
  - głębokość stropu serii solnej: 1632,0–1849,0 m, średnia – 1707,9 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1665,5–1880,0 m, średnia – 1741,53 m,
  - miąższość serii solnej: 30,0–40,5 m, średnia – 33,63 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 64 611 250 m<sup>2</sup> (ok. 64,6 km<sup>2</sup>).
- 3) OP Droszków (określony 1 otworem wiertniczym):
  - głębokość stropu serii solnej: 1598,5 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1629,0 m,
  - miąższość serii solnej: 30,5 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 3 637 764 m<sup>2</sup> (ok. 3,6 km<sup>2</sup>).
- 4) OP Babimost (określony 9 otworami wiertniczymi):
  - głębokość stropu serii solnej: 1829,0–1957,0 m, średnia – 1909,11 m,
  - głębokość spągu serii solnej: 1859,0–1995,0 m, średnia – 1944,44 m,
  - miąższość serii solnej: 30,0–49,0 m, średnia – 35,83 m,
  - powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 77 193 395 m<sup>2</sup> (ok. 77,2 km<sup>2</sup>).
- 5) OP Kargowa (określony 4 otworami wiertniczymi):
  - głębokość stropu serii solnej: 1821,0–1890,0 m, średnia – 1842,88 m,

- głębokość spągu serii solnej: 1852,0–1923,0 m, średnia – 1875,75 m,
- miąższość serii solnej: 31,0–36,0 m, średnia – 32,88 m,
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 7 769 369 m<sup>2</sup> (ok. 7,8 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli kamiennej w rejonie perspektywicznym Świebodzin–Zielona Góra reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzoną tektonicznie budowę wewnętrzną):

- OP Krosno Odrzańskie: 7 510 813 905,34 Mg (ok. 7510,8 mln Mg),
- OP Sulechów: 1 368 912 092,63 Mg (ok. 1368,9 mln Mg),
- OP Droszków: 69 899 635,26 Mg (ok. 69,9 mln Mg),
- OP Babimost: 1 742 478 786 Mg (ok. 1742,5 mln Mg),
- OP Kargowa: 160 937 817,21 Mg (ok. 160,9 mln Mg).

Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej rejonu wynoszą ok. 10 853 mln Mg, zaś ich powierzchnia – ok. 467,5 km<sup>2</sup>.

Udokumentowane złoża kopaliny: w rejonie perspektywicznym Świebodzin–Zielona Góra brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych.

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): w rejonie perspektywicznym Świebodzin–Zielona Góra przyznano koncesje na poszukiwanie i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali:

- \* dla firmy Mozów Copper – nr Mozów-2 14/2011/p i nr Mozów-1 15/2011/p,
- \* dla firmy Zielona Góra Copper – nr Jany 16/2011/p,
- \* dla firmy Wilcze Copper – nr Wilcze 67/2011/p.

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: w rejonie perspektywicznym Świebodzin–Zielona Góra pokład najmłodszej soli kamiennej dolnej (Na4a) jest zbyt cienki (<150 m) by uznać go za miejsce korzystne do ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.

**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO****OBSZAR PERSPEKTYWICZNY  
CHLEBOWO–LUBOSZYCE**

TYP KOPALINY: SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Łużyc Dolnych, pomiędzy Cybinką i Gubinem. Jednostka strukturalna: północna część synklinorium północno-sudeckiego (peryklina Żar) i NW skraj monokliny przedsudeckiej. Arkusze map topograficznych w skali 1:200 000: Słubice N-33-XXXIII i Gubin M-33-III.

Obszar perspektywiczny (OP): obszar perspektywiczny Chlebowo–Luboszyce.

Stan rozpoznania: obszar perspektywiczny Chlebowo–Luboszyce jest dobrze rozpoznany 40 otworami wiertniczymi, przewiercającymi utwory cechsztynu.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, niejednorodna budowa wewnętrzna serii potasonośnej (kilka przewarstwień soli potasowo-magnezowych i soli kamiennej), liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia), powodujące pozorny wzrost miąższości serii potasonośnej. Analizowaną serię potasonośną buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu starsza sól potasowa (K<sub>2</sub>) cyklotemu PZ2, seria potasonośna występuje w obrębie utworów starszej soli kamiennej (Na<sub>2</sub>).

Skład mineralny (główne minerały): asocjacje mineralne – halit+sylwin oraz halit+anhydryt+polihalit, tworzące przeziernie występujące warstwy, grubości do 1 m, w stropie i spągu serii potasonośnej dominuje polihalit. Średnia zawartość K<sub>2</sub>O to 1–9% (4–9% w partiach bogatszych), maks. 25% (Podemski, 1972 a, b, 1974b, 1975).

Parametry złożowe: parametry serii potasonośnej (soli potasowo-magnezowych), zaklasyfikowanej jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco:

- głębokość stropu serii: 1009,0–1778,0 m, średnia – 1522,69 m,
- głębokość spągu serii: 1026,5–1782,0 m, średnia – 1534,18 m,
- miąższość serii: 2,0–92,0 m, średnia – 11,83 m,
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 290 859 589 m<sup>2</sup> (ok. 290,8 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli potasowo-magnezowej w obszarze perspektywicznym Chlebowo–Luboszyce reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na złożoną tektonicznie budowę wewnętrzną) 2 103 612 891 Mg (ok. 2,1 mld Mg).

Udokumentowane złoża kopaliny: w najbliższym otoczeniu obszaru perspektywicznego Chlebowo–Luboszyce brak udokumentowanych złóż soli kamiennej i potasowo-magnezowych.

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): na obszarze perspektywicznym Chlebowo–Luboszyce przyznano koncesje na poszukiwanie, i rozpoznanie złóż kopalin chemicznych, skalnych i metali:

- \* dla firmy Amarante Investments – nr Peryklina Żar 65/2011/p,
- \* dla firmy Mozów Copper – nr Mozów-2 14/2011/p.

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: możliwe jest zagospodarowanie omawianego obszaru po udokumentowaniu złoża soli potasowo-magnezowych.

**KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO**OBSZAR PERSPEKTYWICZNY  
NOWA SÓL K3TYP KOPALINY: SOLE POTASOWO-MAGNEZOWE  
WIEK KOPALINY: CECHSZTYN (GÓRNY PERM)

Lokalizacja: obszar Dolnego Śląska, okolice Nowej Soli. Jednostka strukturalna: północno-zachodni skraj monokliny przedsudeckiej. Arkusz mapy topograficznej w skali 1:200 000: Zielona Góra M-33-IV.

Obszar perspektywiczny (OP): obszar perspektywiczny Nowa Sól K3. Stan rozpoznania: obszar perspektywiczny Nowa Sól K3 jest dobrze rozpoznany 16 otworami wiertniczymi, przewiercającymi utwory cechsztynu.

Forma wystąpienia kopaliny: pokładowa, dość niejednorodna budowa wewnętrzna serii potasonośnej, występują 2 strefy potasonośne, przedzielone kilkunastometrową serią soli kamiennej (Dawidowski, 1976; Podemski, 1972a, 1974a, b, 1975; Werner, Dawidowski, 1976). Strefę górną grubości do 12 m buduje sylwin, kizeryt, polihalit zaś dolną grubości do 6 m – sól kamienna z anhydrytem i skupieniami polihalitu. Seria potasonośna jest silnie zaburzona tektonicznie (uskoki, nasunięcia), co powoduje pozorny wzrost jej miąższości. Analizowaną serię potasonośną buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu młodsza (K3) sól potasowa cyklotemu PZ3, które występuje w obrębie utworów młodszej soli kamiennej (Na3).

Skład mineralny (główne minerały): strefę górną buduje asocjacja mineralna: sylwin, kizeryt, polihalit (zaw.  $K_2O$  wynosi 1–16%), zaś dolną asocjacja: halit+anhydryt+polihalit (zaw.  $K_2O$  wynosi 1–4,5% – Podemski, 1974b).

Parametry złożowe: parametry serii potasonośnej (soli potasowo-magnezowych), zaklasyfikowanej jako zasoby prognostyczne, przedstawiają się następująco:

- głębokość stropu serii: 977,6–1318,7 m, średnia – 1083,28 m,
- głębokość spągu serii: 980,0–1369,5 m, średnia – 1095,03 m,
- miąższość serii: 2,0–50,8 m, średnia – 11,78 m,
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów – 57 199 412 m<sup>2</sup> (ok. 57,2 km<sup>2</sup>).

Zasoby przewidywane kopaliny: zasoby przewidywane soli potasowo-magnezowej w obszarze perspektywicznym Nowa Sól K3 reprezentują typ zasobów prognostycznych i wynoszą (z redukcją ze względu na złożoną tektonicznie budowę wewnętrzną) 424 499 716,22 Mg (ok. 424,5 mln Mg).

Udokumentowane złoża kopaliny: w najbliższym otoczeniu obszaru perspektywicznego Nowa Sól K3 brak udokumentowanych złóż soli kamiennej i potasowo-magnezowych.

Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.): na obszarze perspektywicznym Nowa Sól K3 przyznano koncesję na poszukiwanie, i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali:

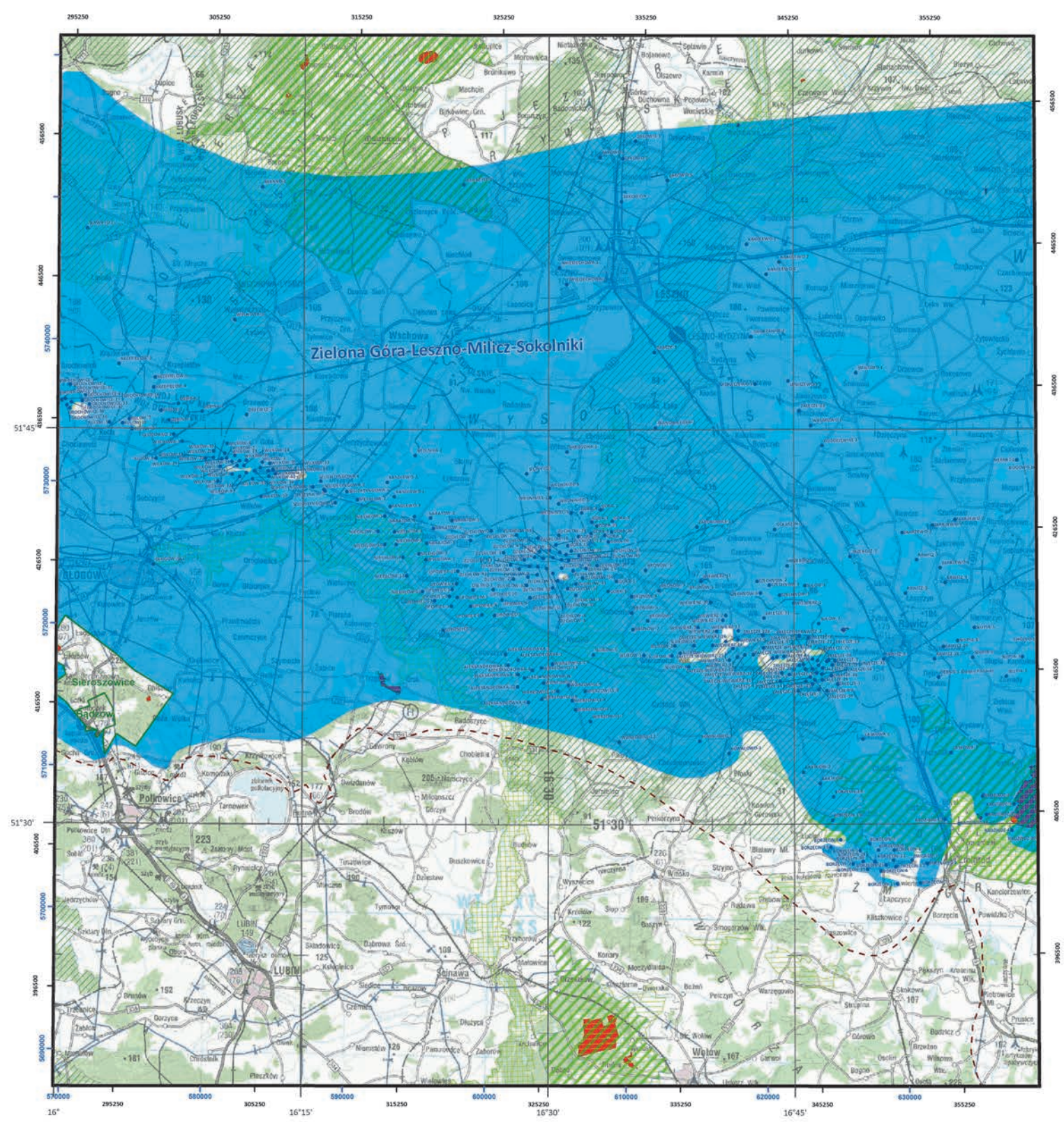
- \* dla firmy Zielona Góra Copper – nr Nowa Sól 17/2011/p.

Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów: możliwe jest zagospodarowanie omawianego obszaru po udokumentowaniu złoża soli potasowo-magnezowych.

CYKL PZ1 **Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej (perm) SOLE POKŁADOWE**

Leszno

M-33-V



Podkład Topograficzny  
 układ współrzędnych: WGS 84  
 poziom odniesienia: Kronstadt  
 Odzworowanie Poprzeczne Merkatora  
 Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwowe 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
 Niebieskie linie tworzą 10 km siatkę UTM

Legenda

- \* MLYNARY-3 otwór wiertniczy z wystąpieniem soli kamiennej spełniającym kryteria zasobów przewidywanych
- Sieroszowice udokumentowane złoża soli kamiennej
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ1
- obszary perspektywiczne**
- Zielona Góra-Leszno-Milicz-Sokolniki obszar perspektywiczny wystąpień soli kamiennej o zasobach perspektywicznych
- formy ochrony przyrody**
- ▨ Natura 2000 OSO
- ▨ Natura 2000 SOO
- ▨ Obszary Chronionego Krajobrazu
- ▨ Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
- ▨ Parki Krajobrazowe
- Rezerваты
- Parki Narodowe



Podział administracyjny

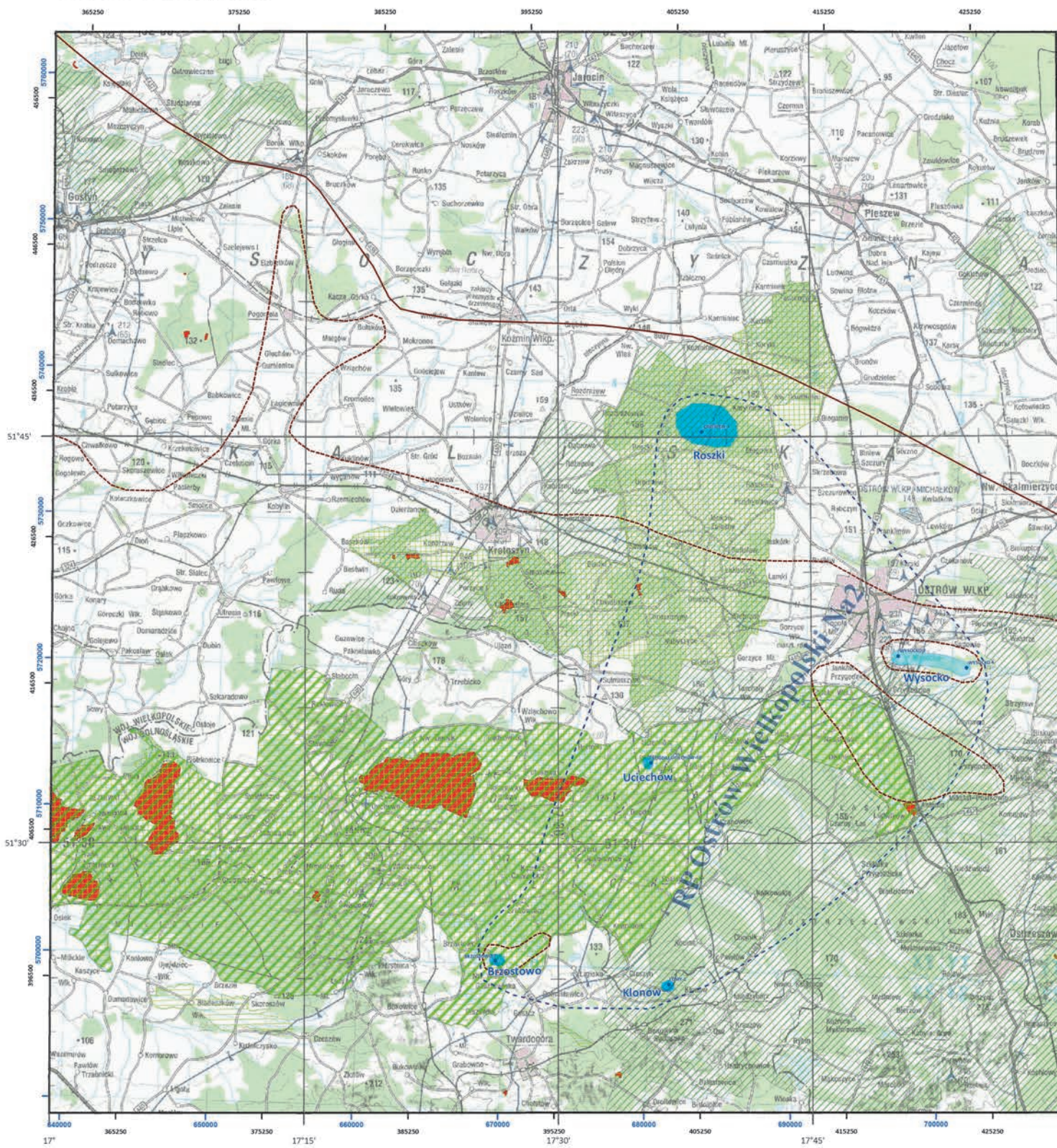
1	pow. wchowski
2	pow. gostyński
3	pow. kościański
4	pow. leszczyński
5	pow. rawicki
6	pow. sremski
7	pow. wolsztyński
8	pow. m. Leszno
9	pow. głogowski
10	pow. górowski
11	pow. legnicki
12	pow. lubiński
13	pow. milicki
14	pow. polkowicki
15	pow. trzebnicki
16	pow. woiłowski
17	pow. nowosolski

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotujący:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1 : 200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ I OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Leszno.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/D z dnia: 24.10.2013 r.		
Kierownik tematu:	dr hab. S.Z. Mikulski	Data	28.02.2015
Opracował:	dr G. Czupowski	Data	28.02.2015
Grafika:	mgr K. Sadłowska	Data	28.02.2015
			<b>Mapa nr 10/A/30/1</b>
			skala 1 : 200 000

Fig. 3. Fragment obszaru perspektywicznego Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki pokładowego wystąpienia cechsztyńskiej soli kamiennej cyklotemu PZ1 na tle mapy topograficznej. Arkusz Leszno mapy topograficznej w skali 1:200 000

Part of the Zielona Góra–Leszno–Milicz–Sokolniki prospective area of stratiform rock salt occurrences in the PZ1 cycle on the topographic base map. Leszno map sheet, 1:200,000





Układ współrzędnych "1992"  
Elipsoida GRS-80 odwzorowanie Gaussa-Kruggera

Podkład Topograficzny  
układ współrzędnych: WGS 84  
poziom odniesienia: Kronstadt  
Odwzorowanie Poprzeczne Merkatora  
Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwowe 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
Niebieskie linie tworzą 30 km siatkę UTM

Legenda

- ORPISZEW 3
  - RP
  - Roszki
  - Wysocko
  - Natura 2000 OSO
  - Natura 2000 SOO
  - Obszary Chronionego Krajobrazu
  - Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
  - Parki Krajobrazowe
  - Rezerваты
  - Parki Narodowe
- otwór wiertniczy z wystąpieniem soli kamiennej spełniającym kryteria zasobów przewidywanych przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ2  
przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ2 na głębokości < 2km  
rejon perspektywiczny  
obszar perspektywiczny wystąpień soli kamiennej o zasobach perspektywicznych  
obszar perspektywiczny wystąpień soli kamiennej o zasobach prognostycznych



- Podział administracyjny
1. pow. gostyński
  2. pow. jarociński
  3. pow. kaliski
  4. pow. kępiński
  5. pow. koniński
  6. pow. krotoszyński
  7. pow. krotoszyński
  8. pow. ostrowski
  9. pow. ostrowski
  10. pow. pleszewski
  11. pow. rawski
  12. pow. śremski
  13. pow. m. Kalisz
  14. pow. milicki
  15. pow. oleśnicki
  16. pow. trzebnicki

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotujący:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1 : 200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ ORAZ OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Ostrów Wielkopolski.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/D z dnia: 24.10.2013 r.		
	Nazwisko	Data	Podpis
Kierownik tematu:	dr hab. S.Z. Mikulski	28.02.2015	<p><b>Mapa nr 10/A/40/2</b></p> <p>skala 1 : 200 000</p>
Opracował:	dr G. Czapowski	28.02.2015	
Grafika:	mgr K. Sadłowska	28.02.2015	

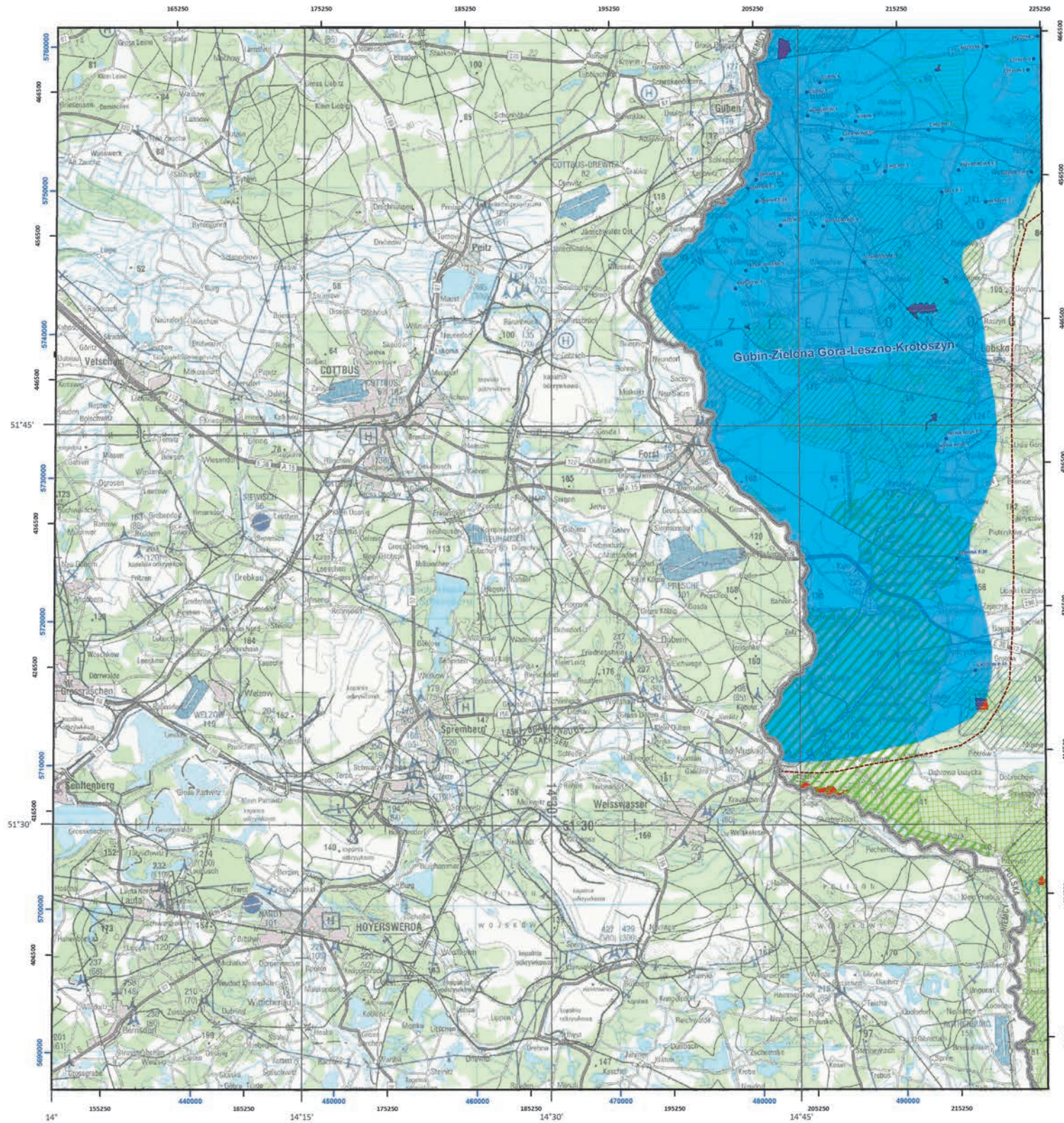
Fig. 4. Rejon perspektywiczny Ostrów Wielkopolski Na2 pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklotemu PZ2 na tle mapy topograficznej. Arkusz Ostrów Wielkopolski mapy topograficznej w skali 1:200 000  
Ostrów Wielkopolski Na2 prospective region of stratiform rock salt occurrences in the PZ2 cycle on the topographic base map. Ostrów Wielkopolski map sheet, 1:200,000

CYKL PZ3

# Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej (perm) SOLE POKŁADOWE

Gubin

M-33-III



MINISTERSTWO ŚRODOWISKA



Układ współrzędnych "1992"  
Elipsoida GRS-80 odwzorowanie Gaussa-Kruggera

Podkład Topograficzny  
układ współrzędnych: WGS 84  
poziom odniesienia: Kronstadt  
Odwzorowanie Poprzeczne Merkatora  
Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwowe 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
Niebieskie linie tworzą 30 km siatkę UTM

## Legenda

- CIECZYŃ-1
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ3
- obszary perspektywiczne**
- Gubin-Zielona Góra-Leszno-Krotoszyn
- obszar perspektywiczny wystąpień soli kamiennej o zasobach perspektywicznych
- formy ochrony przyrody**
- ▨ Natura 2000 OSO
- ▨ Natura 2000 SOO
- ▨ Obszary Chronionego Krajobrazu
- ▨ Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
- ▨ Parki Krajobrazowe
- Rezerваты
- Parki Narodowe



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotujący:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1 : 200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ ORAZ OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Gubin.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/D z dnia: 24.10.2013 r.		
Kierownik tematu:	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	dr hab. S.Z. Mikulski	28.02.2015	
Grafika:	mgr K. Sadłowska	28.02.2015	
			<b>Mapa nr 10/A/44/3</b>
			skala 1 : 200 000

Fig. 5. Południowa część obszaru perspektywicznego Gubin–Zielona Góra–Krotoszyn pokładowego wystąpienia cechsztyńskiej soli kamiennej cyklotemu PZ3 na tle mapy topograficznej. Arkusz Gubin mapy topograficznej w skali 1:200 000

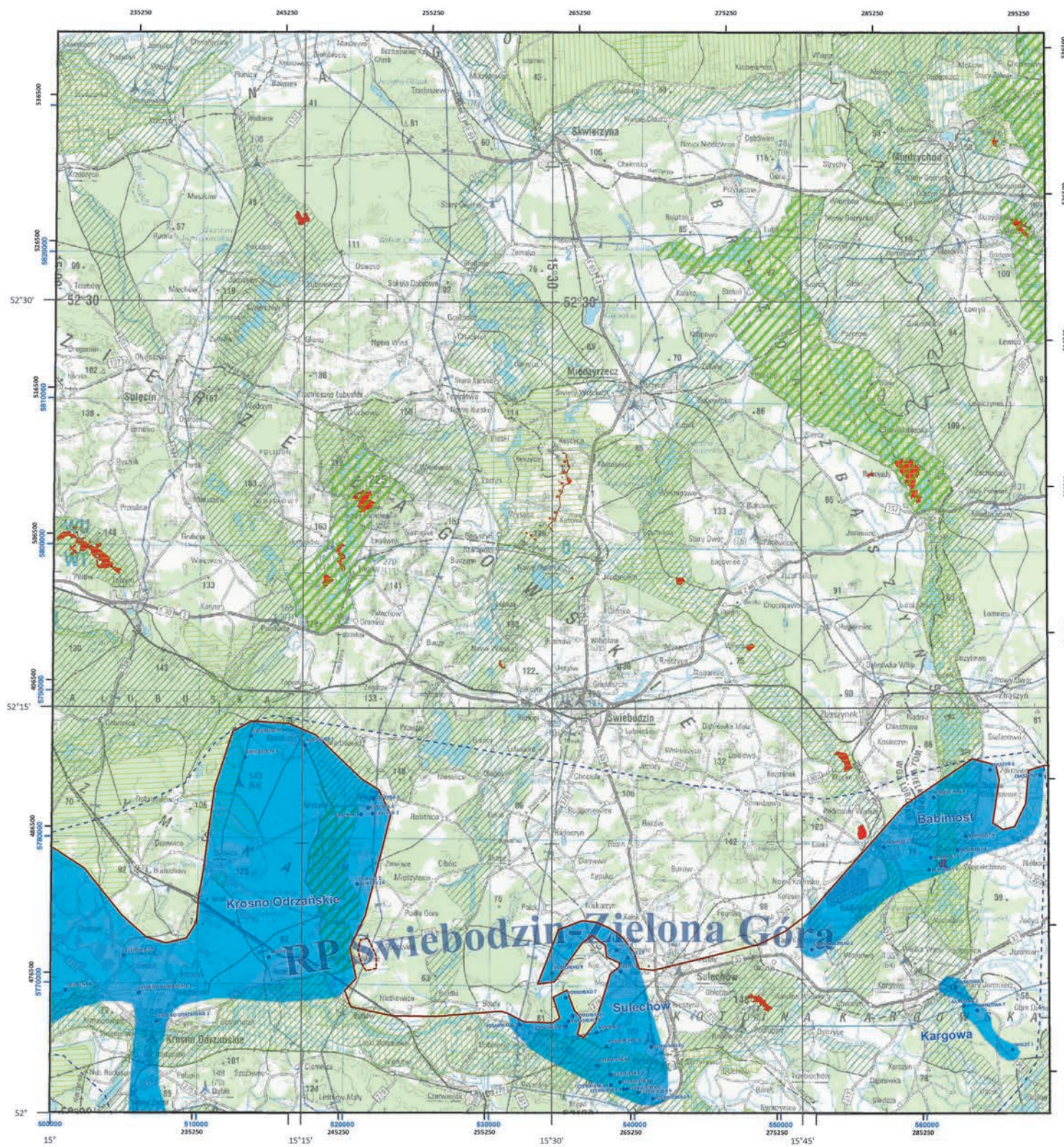
Southern part of the Gubin–Zielona Góra–Krotoszyn prospective area of stratiform rock salt occurrences in the PZ3 cycle on the topographic base map. Gubin map sheet, 1:200,000

CYKL PZ4 Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej (perm) SOLE POKŁADOWE



Świebodzin

N-33-XXXIV



1:200 000

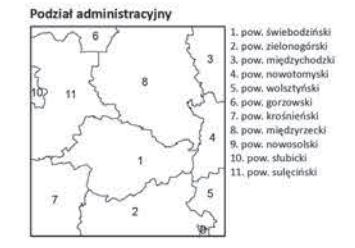
Układ współrzędnych "1992"  
Elipsoidalna GRS-80 odwzorowanie Gaussa-Kruggera

Podkład Topograficzny  
układ współrzędnych: WGS 84  
poziom odniesienia: Kronsztadt  
Odwzorowanie Poprzeczne Merkatora  
Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwiczne 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
Niebieskie linie tworzą 10 km siatkę UTM

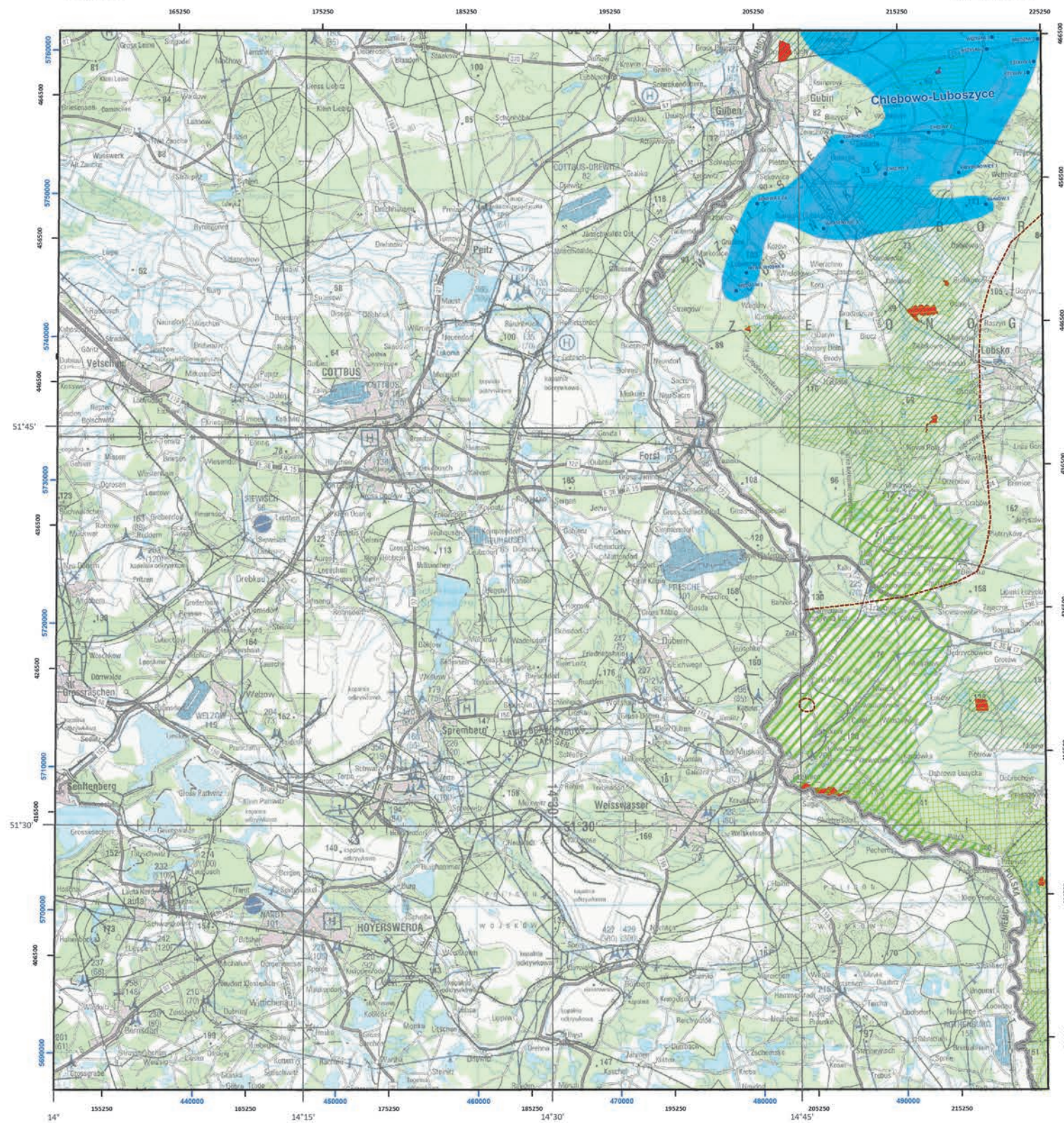
Legenda

- Babimost 3 - otwór wiertniczy z wystąpieniem soli kamiennej spełniającym kryteria zasobów przewidywanych
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ4
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ4 na głębokości < 2km
- RP - rejon perspektywiczny
- obszary perspektywiczne**
- Babimost - obszar perspektywiczny wystąpień soli kamiennej o zasobach perspektywicznych
- formy ochrony przyrody**
- Natura 2000 OSO
- Natura 2000 SOO
- Obszary Chronionego Krajobrazu
- Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
- Parki Krajobrazowe
- Rezerваты
- Parki Narodowe



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotulający:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1:200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ ORAZ OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Świebodzin.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/d z dnia: 24.10.2013 r.		
Kierownik tematu:	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	dr hab. S.Z. Mikulski	28.02.2015	
Grafika:	mgr K. Sadłowska	28.02.2015	
			<b>Mapa nr 10/A/50/4</b>
			skala 1:200 000

Fig. 6. Północna część rejonu perspektywicznego Świebodzin–Zielona Góra pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklotemu PZ4 na tle mapy topograficznej. Arkusz Świebodzin mapy topograficznej w skali 1:200 000  
Northern part of the Świebodzin–Zielona Góra prospective region of stratiform rock salt occurrences in the PZ4 cycle on the topographic base map. Świebodzin map sheet, 1:200,000



Układ współrzędnych "1992"  
Elipsoida GRS-80 odwzorowanie Gaussa-Kruggera

Podkład topograficzny  
układ współrzędnych: WGS 84  
poziom odniesienia: Kronsztadt  
Odwzorowanie Poprzeczne Merkatora  
Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwowe 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
Niebieskie linie tworzą 10 km siatkę UTM

Legenda

- CHĘCZYŃ-1
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ2
- obszary perspektywiczne**
- Chlebowo-Luboszyce obszar perspektywiczny wystąpień soli potasowo-magnezowych o zasobach perspektywicznych
- formy ochrony przyrody**
- Natura 2000 OSO Natura 2000 OSO
- Natura 2000 SOO Natura 2000 SOO
- Obszary Chronionego Krajobrazu Obszary Chronionego Krajobrazu
- Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
- Parki Krajobrazowe Parki Krajobrazowe
- Rezerваты Rezerваты
- Parki Narodowe Parki Narodowe



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotujący:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1 : 200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ ORAZ OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli potasowo-magnezowych na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Gubin.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/D z dnia: 24.10.2013 r.		
Kierownik tematu:	dr hab. S.Z. Mikulski	28.02.2015	<b>Mapa nr 11/A/5/2</b>  skala 1 : 200 000
Opracował:	dr G. Czapowski	28.02.2015	
Grafika:	mgr K. Sałdowska	28.02.2015	

Fig. 7. Południowa część obszaru perspektywicznego Chlebowo-Luboszyce wystąpień pokładowych chechczyńskich soli potasowo-magnezowych cyklotemu PZ2 na tle mapy topograficznej. Arkusz Gubin mapy topograficznej w skali 1:200 000

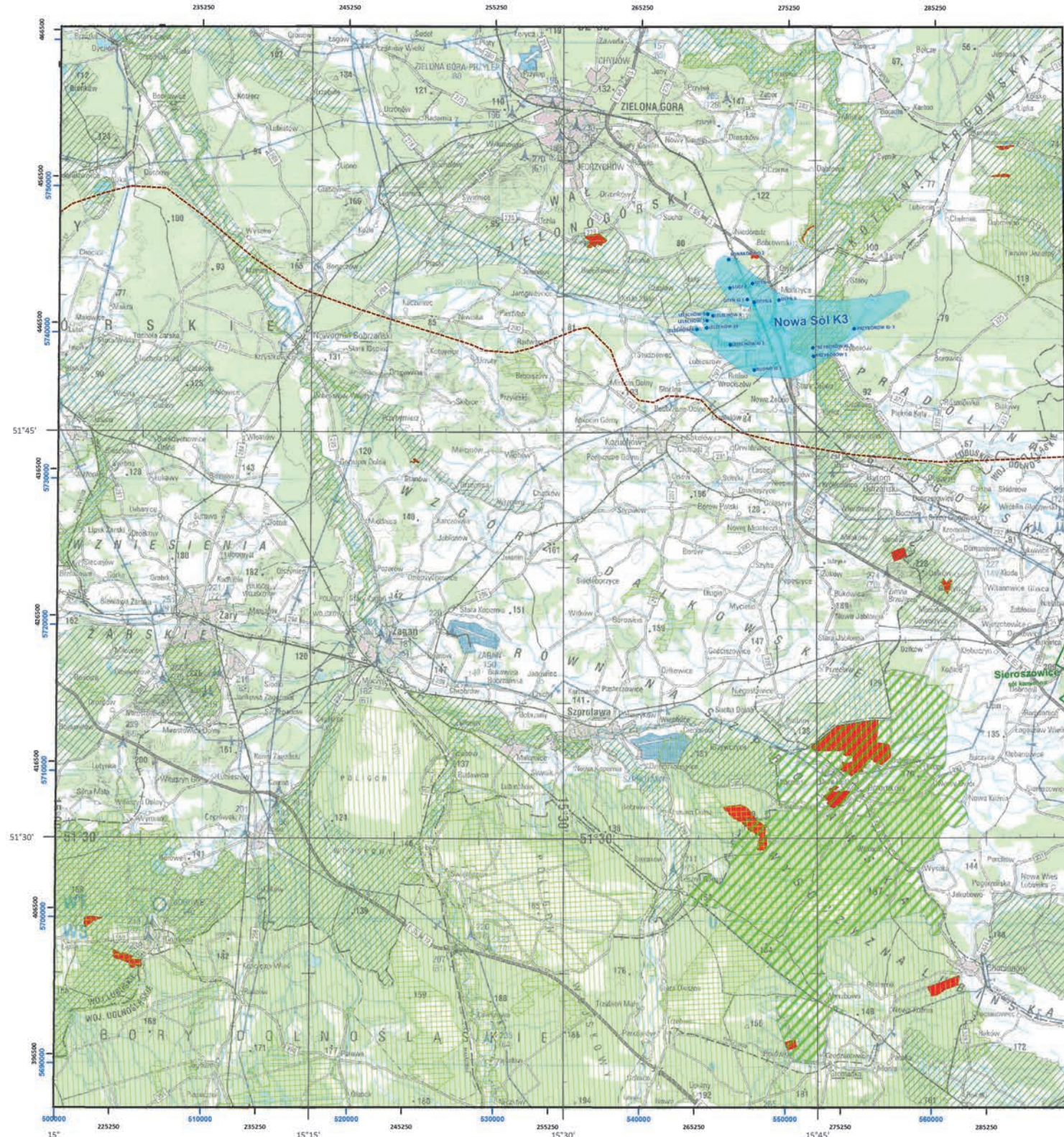
Southern part of the Chlebowo-Luboszyce prospective area of stratiform potash occurrences in the PZ2 cycle on the topographic base map. Gubin map sheet, 1:200,000

**CYKL PZ3 Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli potasowo-magnezowych (perm) SOLE POKŁADOWE**



Zielona Góra

M-33-IV



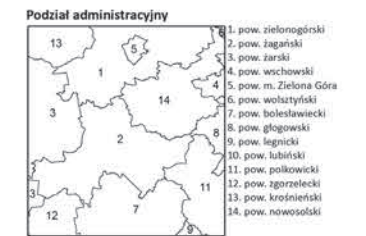
Układ współrzędnych "1992"  
Elipsoida GRS-80 odwzorowanie Gaussa-Kruggera

Podkład Topograficzny  
układ współrzędnych: WGS 84  
poziom odniesienia: Kronstadt  
Odwzorowanie Poprzeczne Merkatora  
Sztab Generalny Wojska Polskiego/Zarząd Geografii Wojskowej

Cięcie warstwiczne 20 metrów. Cięcie pomocnicze 10 metrów.  
Niebieskie linie tworzą 30 km siatkę UTM

**Legenda**

- **oryg-2** otwór wiertniczy z wystąpieniem soli potasowo-magnezowych spełniającym kryteria zasobów przewidywanych
- przypuszczalny zasięg utworów chlorkowych cyklotemu PZ3
- Sieroszowice udokumentowane złoże soli kamiennej
- obszary perspektywiczne**
- Nowa Sól K3 obszar perspektywiczny wystąpień soli potasowo-magnezowych o zasobach prognostycznych
- formy ochrony przyrody**
- Natura 2000 OSO
- Natura 2000 SOO
- Obszary Chronionego Krajobrazu
- Zespoły Przyrodniczo Krajobrazowe
- Parki Krajobrazowe
- Rezerваты
- Parki Narodowe



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY - PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY			
Nadzorujący:	Minister Środowiska		
Dotujący:	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej		
Tytuł opracowania:	MAPY OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ RUD METALI I SUROWCÓW CHEMICZNYCH W POLSCE W SKALI 1 : 200 000 WRAZ Z OCENĄ SUROWCOWĄ ORAZ OGRANICZENIAMI ŚRODOWISKOWYMI I ZAGOSPODAROWANIE PRZESTRZENNEGO		
Tytuł załącznika:	Mapa obszarów perspektywicznych wystąpień soli potasowo-magnezowych na tle obszarów ochrony przyrody. Arkusz Zielona Góra.		
Numer tematu:	22.1404.1301.00.1		
Numer umowy:	749/2013/Wn-07/FG-KG-DN/D z dnia: 24.10.2013 r.		
Kierownik tematu:	Nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	dr hab. S.Z. Mikulski	28.02.2015	
Grafika:	mgr K. Sadiłowska	28.02.2015	
			<b>Mapa nr 11/A/8/3</b>
			skala 1 : 200 000

Fig. 8. Obszar perspektywiczny Nowa Sól K3 wystąpień pokładowych cechsztyńskich soli potasowo-magnezowych cyklotemu PZ3 na tle mapy topograficznej. Arkusz Zielona Góra mapy topograficznej w skali 1:200 000

Nowa Sól K3 prospective area of stratiform potash occurrences in the PZ3 cycle on the topographic base map. Zielona Góra map sheet, 1:200,000