



## I. ARTYKUŁY / PAPERS

# Mapy wystąpień zasobów perspektywicznych soli w Polsce jako narzędzie w projektowaniu przyszłego zagospodarowania złóż kopalin

### *Maps of salt prospective resources in Poland as a tool of the future management of salt occurrences*

Grzegorz CZAPOWSKI<sup>1</sup>, Krzysztof BUKOWSKI<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,  
Akademia Górniczo-Hutnicza, Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; e-mail: buk@agh.edu.pl

#### STRESZCZENIE

W ramach zadań państwowej służby geologicznej Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy opracował szereg arkuszy map w skali 1:200 000 (Ryc. 1), na których przedstawiono obszary perspektywiczne wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych w Polsce, wyznaczone w oparciu o ustalone kryteria (Tab. 1). Niektóre z tych obszarów pogrupowano w tzw. rejony perspektywiczne. Dla permskiej soli kamiennej, występującej w 4 cyklach cechsztyńskich, przedstawiono na 53 arkuszach map (np. Ryc. 2, 4, 5, 7, 9, 11 i 13) 14 rejonów perspektywicznych i 55 obszarów perspektywicznych, w tym: 3 obszary i 3 rejony perspektywiczne, grupujące wybrane wysady solne (Tab. 2) oraz 11 rejonów i 52 obszary perspektywiczne w obrębie pokładowych wystąpień soli (Tab. 3 i 4). Obszary i rejony opatrzone kartami informacyjnymi, zawierającymi podstawowe dane o ich położeniu, geologii i perspektywach zagospodarowania wystąpień soli (np. Ryc. 3, 6, 8, 10 i 12). Dla soli kamiennej wieku mioceńskiego wyznaczono na 4 arkuszach map (Ryc. 15) cztery obszary perspektywiczne (Tab. 5; Ryc. 16). Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej w Polsce oszacowano na ok. 4,059 bln Mg, a powierzchnia ich wystąpień wynosi ponad 31,7 tys. km<sup>2</sup>.

Dwanaście obszarów perspektywicznych (Tab. 6) wystąpień pokładowych soli potasowo-magnezowych wieku cechsztyńskiego wyznaczono na 8 arkuszach map topograficznych w skali 1:200 000 (np. Ryc. 17) i opatrzone je kartami informacyjnymi (np. Ryc. 18). Zasoby przewidywane tych

soli w Polsce wynoszą ok. 3638,1 mln Mg, zaś całkowita ich powierzchnia to ok. 465 km<sup>2</sup>.

Zaprezentowane mapy obszarów perspektywicznych przygotowano także w wersji ilustrującej tzw. stopień konfliktowości (wersja B), uwzględniającej możliwe konflikty środowiskowe w przypadku podjęcia działalności inwestycyjnej na wybranym obszarze. Obie wersje map wraz z kartami informacyjnymi mogą być przydatne jednostkom administracji państwowej i samorządowej w przygotowaniu planów zagospodarowania przestrzennego oraz potencjalnym inwestorom w wyborze obszaru przyszłej koncesji eksploatacyjnej.

**Słowa kluczowe:** sole kamienne, sole magnezowo-potasowe, mapy, obszary perspektywiczne, zasoby, Polska

#### ABSTRACT

The Polish Geological Institute-National Research Institute as the national geological service prepared the several map sheets at scale 1:200 000 (Fig. 1), presenting the prospective areas of rock and potash salts occurrences in Poland. These areas were contoured under the special criteria (Tab. 1) and many of them were grouped in so called the prospective regions. 53 map sheets (e. g. Fig. 2, 4, 5, 7, 9, 11 and 13) illustrate the 14 prospective regions and 55 areas of the Permian rock salt formations, encountered by the 4 cycles of the Upper Permian (Zechstein) evaporites. These prospects include: 3 prospective areas and 3 regions of salt occurrences within the salt diapirs (Tab. 2) as well as 11 regions and 52 areas of

stratiform salt bodies (Tab. 3 and 4). To each area and region the reports containing the basic data on their location, geology of salt bodies, and suggestions of their possible management (e.g. Fig. 3, 6, 8, 10 and 12) were dedicated. Four prospective areas (Tab. 5; Fig. 16) of the Miocene rock salt occurrences were located on the 4 map sheets (e.g. Fig. 15). The total predicted resources of both the Permian and the Miocene rock salts in Poland were estimated at ca.  $4.059 \times 10^{12}$  Mg and they occupy total area of over  $31.7 \times 10^6$  km<sup>2</sup>.

Eight map sheets (e.g. Fig. 17) present 12 prospective areas (Tab. 6) of the stratiform occurrences of Permian potash salts, with the dedicated reports for each one (e. g. Fig. 18). Their total predicted resources were calculated for ca  $3638.1 \times 10^6$  Mg and the total area is ca.  $465$  km<sup>2</sup>.

The all commented maps of prospective areas and regions have also the editions illustrating the level of conflicts (B version of map sheet) expected during the future management of any area. Both map editions together with the reports of each prospective region and area could be helpful for the administrative units in preparing the options of local aerial management as well as for the possible investors in selection the concession areas for future exploitation.

**Key words:** salts, maps, prospective areas, resources, Poland

## WSTĘP

Poważnym wyzwaniem dla potencjalnych inwestorów zainteresowanych zagospodarowaniem wystąpień przydatnych kopalin na terenie Polski, jest ilość i jakość informacji geologicznej na ich temat. Wystąpienia już rozpoznane mają zwykle swoje dokumentacje geologiczne, w których określono obszar i zasoby złoża danej kopaliny. W takim przypadku podjęcie decyzji o zagospodarowaniu danego złoża poprzedza zwykle ocena opłacalności ekonomicznej danego przedsięwzięcia, oparta o analizę materiałów geologicznych. Jednak w przypadku cennych kopalin, których stwierdzenie występowania i udokumentowanie zasobów wymaga prowadzenia kompleksowego rozpoznania geologicznego, np. węglowodorów w skałach łupkowych czy tzw. gazu zamkniętego (*tight gas*), problem dostępnej informacji geologicznej jest bardziej złożony. Dane wyjściowe do rozpoczęcia takich prac przez zainteresowany podmiot, niezbędnych dla sporządzenia wniosków koncesyjnych na poszukiwanie i rozpoznanie złoża kopaliny, uzyskiwane są w toku indywidualnych studiów materiałów archiwalnych, bądź w ramach specjalnych tzw. pakietów koncesyjnych, opracowywanych dla wskazanych obszarów przez państwową służbę geologiczną na zlecenie Ministerstwa Środowiska. Jest to nadal jednak pewna loteria związana z niepewnością, czy natrafi się podczas prowadzonych robót na wybranym obszarze na obiecujące złożowe nagromadzenie pożądaney kopaliny.

Próbą wyjścia naprzeciw oczekiwaniom inwestorów były wykonywane okresowo od lat 80-tych ubiegłego wieku przez Państwowy Instytut Geologiczny (PIG, później PIG-PIB) opracowania (Bąk, Przeniosło, 1993; Bednarczuk i in., 1980; Bolewski, Gruszczczyk, 1986; Osika, 1979; Wołkowicz i in., 2011), określające zasoby perspektywiczne wybranych kopalin. Te działania, prowadzone w ramach zapewnienia bezpieczeństwa surowcowego kraju, miały na celu wskazanie miejsc występowania potencjalnych złożowych nagromadzeń poszczególnych typów surowców oraz oszacowanie ich przypuszczalnych zasobów w świetle aktualnego stanu wiedzy geologicznej. Ich mankamentem było dość przybliżone wskazanie lokalizacji omawianych formacji złożowych (w formie szkiców) i zarysu obszarów o zasobach przypuszczalnych.

Pierwszą próbę przedstawienia w formie kartograficznej obszarów występowania określonych typów kopalin o zasobach perspektywicznych podjął PIG-PIB w latach 2013-2015 w ramach realizacji projektu umieszczenia perspektywicznych wystąpień wybranych kopalin: rud metali i surowców chemicznych i oszacowania ich zasobów na arkuszach map topograficznych w skali 1:200 000 (Mikulski i in., 2015). W projekcie tym uwzględniono także po raz pierwszy możliwe konflikty w przypadku zagospodarowania wskazanych wystąpień, wynikające z uwarunkowań środowiskowych i stopnia zagospodarowania przestrzennego terenu. Przedstawione w tym opracowaniu dane dotyczące obszarów i wielkości zasobów różnią się od wcześniejszych szacunków (*op. cit.*) wskutek modyfikacji przyjętych założeń wyznaczania zasobów dla poszczególnych typów kopalin, jak i uwzględnienia nowych danych geologicznych. Podstawowe informacje o mapach, które ilustrują perspektywiczne wystąpienia soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych w Polsce oraz szacunki ich zasobów przewidywanych, przedstawiono we wcześniejszej publikacji (Czapowski i in., 2015).

Opracowane mapy, obejmujące cały obszar Polski i uzupełnione obszernymi komentarzami, zawierającymi bogatą informację geologiczną nt. poszczególnych kopalin, są doskonałym źródłem informacji dla potencjalnego inwestora. Dają mu one gwarancję, że na wskazanym obszarze realnie istnieje dana formacja złożowa oraz że podjęte przez niego roboty geologiczne mogą się skoncentrować na udokumentowaniu konkretnego złoża i uściśleniu jego zasobów, a nie jedynie na wstępnym poszukiwaniu wystąpień kopaliny. Istotna jest też wiedza (już na etapie wstępnym) o możliwych konfliktach środowiskowych w przypadku podjęcia takich robót, co pozwala zoptymalizować wybór miejsca ich prowadzenia.

Polska, podobnie jak niektóre inne kraje europejskie, np. Niemcy, Hiszpania, Włochy czy Rumunia, jest dość zasobna w sól kamienną, zaś w mniejszym stopniu w sole potasowo-magnezowe. Sól kamienna w Polsce występuje głównie w utworach górnego permu (cechsztynu) na ponad 50% obszaru kraju - od Bałtyku po Małopolskę i Sudety (*op. cit.*).

Na tym obszarze pokłady soli stanowią istotny miąższościowo składnik czterech cyklotemów i budują liczne wysady i poduszki solne na terenie Pomorza Zachodniego i Kujaw. Rozpoznanie tych utworów sięga XVIII w. (Osika, 1987), zaś górnicze pozyskiwanie soli rozpoczęto dopiero pod koniec XIX wieku (kopalnia soli w Inowrocławiu). W utworach cechsztynu stwierdzono też występowanie soli potasowo-magnezowych, o lokalnie udokumentowanych zasobach, przykładowo w kłodawskim wysadzie solnym, czy w rejonie Zatoki Puckiej (Czapowski i in., 2008, 2012).

Mniejsze ilości soli kamiennej kryją się w utworach miocenu w zapadlisku przedkarpackim w południowej Polsce, gdzie były eksploatowane górniczo od XIII w. (Bukowski, 2011). Obecnie zamknięte stare kopalnie soli w Wieliczce i Bochni stanowią pomniki światowego dziedzictwa kulturowego i atrakcyjne obiekty turystyczno-rekreacyjne.

### TREŚĆ MAP

Dla przedstawienia obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych w Polsce wykorzystano 35 arkuszy map topograficznych w skali 1:200 000 (Ryc. 1). Łącznie opracowano 57 arkuszy map, w tym 53 arkusze dla soli kamiennej wieku permskiego (43 arkusze dla wystąpień pokładowych soli odrębnie dla każdego z 4 cyklotemów ewaporatowych cechsztynu oraz 10 arkuszy dla wystąpień w diapirach solnych) oraz 4 arkusze dla soli wieku miocenijskiego. Dla pokładowych wystąpień soli potasowo-magnezowych wykonano 8 arkuszy map - odrębnie dla każdego z 3 cyklotemów. Każdy z arkuszy map przygotowano w 2 wersjach: „geologicznej” i „środowiskowej”.

**Wersja „geologiczna”** każdego arkusza mapy zawiera następujące podstawowe elementy:

- *aktualny zasięg występowania utworów solonośnych* (odpowiednio cechsztynu i środkowego miocenu) w oparciu o najnowsze materiały publikowane (Bukowski, 2011; Dadlez i in., 1998), uściślony na podstawie danych z otworów wiertniczych, zawartych w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG);
- *kontury wystąpień utworów solnych*, reprezentujących zasoby przewidywane, z podziałem (gdy było to możliwe) na zasoby prognostyczne i zasoby perspektywiczne, ustalone w oparciu o przyjęte kryteria (Tab. 1);
- *przypuszczalny zasięg wystąpień utworów solnych*, odpowiadający zasobom przewidywanym (wyznacza go głębokość występowania spągu utworów solnych - 2000 m);
- *wybrane otwory wiertnicze*, na bazie których ustalono obszary perspektywiczne wystąpień utworów solnych o zasobach przewidywanych (lokalizacja otworów opiera się na danych zawartych w CBDG);
- *kontury wybranych wysadów solnych*, dla których oszacowano zasoby przewidywane, określone w oparciu o aktualne dokumentacje geologiczne i publikacje (np. Dadlez,

1998). Przedstawione kontury wysadów solnych odpowiadają zwykle wielkości powierzchni zwierciadła solnego w przypadku wysadów przebijających się przez utwory mezozoiczne i nie odzwierciedlają one zmian w przekroju danego wysadu na różnych wysokościach słupa solnego. Obliczone na podstawie tych powierzchni zasoby przewidywane soli stanowią jedynie część całkowitych zasobów górotworu solnego, występujących do głębokości 2000 m (ich dokładne oszacowanie wymaga opracowania modelu 3D każdego wysadu);

- *kontury udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych* (z uwzględnieniem danych znajdujących się w dokumentacji geologicznych).

Nazwy obszarów perspektywicznych wystąpień soli pochodzą od najbliższej dużej miejscowości. Tak wyznaczone obszary mogą obejmować kilka sąsiadujących arkuszy map lub w przypadku niewielkiego rozprzestrzenienia i występowania kilku obszarów w bliskim sąsiedztwie zostały zgrupowane w większe „rejon perspektywiczne”.

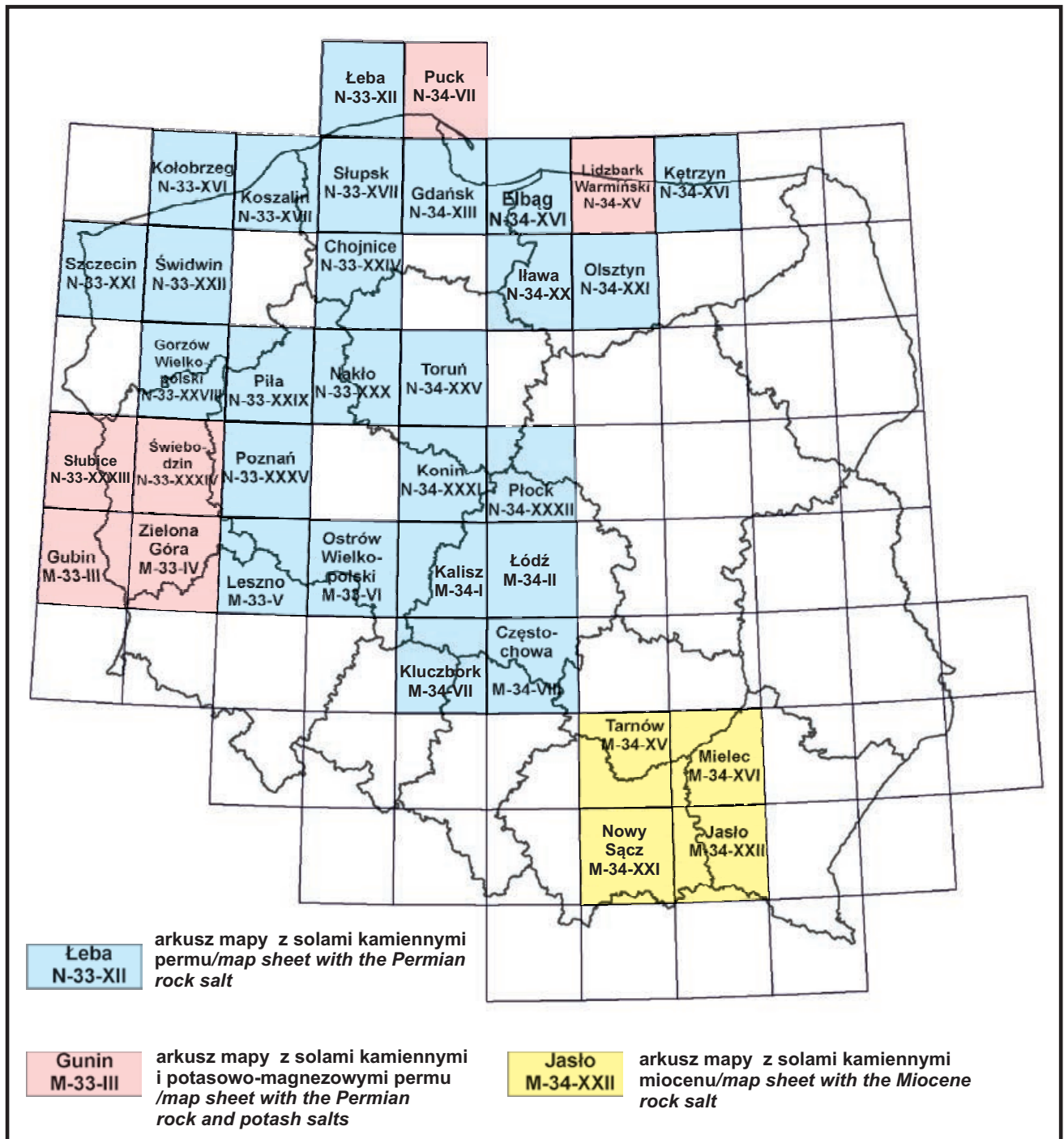
Komentarz do poszczególnych arkuszy map stanowią **karty obszarów i rejonów perspektywicznych**, opracowane odrębnie dla wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych. Karty te zawierają następujące informacje:

- nazwę i lokalizację obszaru i rejonu (region geograficzny, arkusz mapy topograficznej, regionalna jednostka strukturalna wg Żelaźniewicza i in. (2011));
- stan rozpoznania obszaru, formę wystąpienia (np. pokład, wysad solny), wiek i ogólną stratygrafię utworów solnych oraz ich podstawowy skład mineralny;
- główne parametry złożowe (np. głębokość stropu i spągu oraz miąższość utworów solnych); - typ i wielkość oszacowanych zasobów;
- obecność udokumentowanych złóż omawianej kopaliny;
- koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej wg danych Ministerstwa Środowiska z dnia 31.12.2014 r.;
- autorską ocenę perspektyw dalszego poszukiwania lub (i) zagospodarowania zasobów surowca w danym obszarze; załączone tabele zawierają zasadnicze dane o występowaniu serii solnej w otworach wiertniczych wyznaczających określony obszar perspektywiczny.

**Wersja „środowiskowa”** map (Mikulski i in., 2015), oprócz wymienionych wcześniej elementów, zawiera także skalę możliwego stopnia konfliktowości dla całego obszaru danego arkusza mapy, opracowaną wg autorskich kryteriów wyznaczonych przez J. Koźmę (2015). W ocenie tej uwzględniono różne formy pokrycia terenu, np. zabudowę miejską, grunty orne, lasy czy wody śródlądowe oraz obszary prawnej ochrony przyrody, np. parki narodowe i obszary chronionego krajobrazu, rezerваты i obszary „Natura 2000”.

Zastosowane kryteria okonturowania obszarów perspektywicznych i ustalania ich zasobów nawiązują częściowo do wcześniejszego opracowania (Czapowski, Bukowski, 2011),





Ryc. 1. Skorowidz map w skali 1:200 000 obszarów perspektywicznych wystąpień soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych w Polsce  
 Fig. 1. Sheets of maps at scale 1:200 000 illustrated the prospective areas of rock and potash salts in Poland

uwzględniają jednak nowe przepisy definiujące złoża kopaliny (Czapowski i in., 2015). Przyjęto nazwę „zasoby przewidywane”, jako łączną dla określenia 2 wyróżnianych typów zasobów: (a) *prognostycznych* i (b) *perspektywicznych*. Kategorię *zasobów hipotetycznych* (Bąk, Przeniosło, 1993) w odniesieniu do utworów solnych pominięto ze względu na dostępną, skąpaną ilość informacji geologicznej, pozwalającą na określenie zarówno obszaru i przedziału głębokości występowania serii solnej, jak również jej miąższości, a także oszacowanie potencjalnych zasobów kopaliny. Parametry graniczne, przyjęte w celu okonturowania wystąpień obu omawianych

rodzajów soli oraz zdefiniowania typu zasobów i oszacowania ich wielkości, przedstawiono we wcześniejszej publikacji (Czapowski i in., 2015; Tab. 1).

Przy szacowaniu wielkości zasobów przewidywanych zastosowano przyjęty w opracowaniu z 1993 roku (Bąk, Przeniosło, 1993) tzw. *współczynnik komplikacji budowy geologicznej* (WKBG), którego wartość wynosi 0,3 (Tab. 1). Ma on zastosowanie do wystąpień w wysadach solnych i na obszarach o istotnym oddziaływaniu tektoniki na formę tych wystąpień, np. na obszarze zapadliska przedkarpackiego czy obszarze przedsudeckim (Czapowski i in., 2015).

**Tabela 1.** Kryteria szacowania zasobów przewidywanych soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych  
**Table 1.** Criteria for estimating predicted resources of rock and potash salts in Poland

Forma wystąpienia/ typ złoża <i>Form and type of deposit</i>	Przyjęta miąższość wystąpienia <i>Assumed thickness</i> (m)	Przedział głębokości zalegania wystąpienia <i>Depth interval</i> (km)	Gęstość kopaliny <i>Density</i> (Mg/m <sup>3</sup> )
<b>sól kamienna/rock salt</b>			2,1
wystąpienia pokładowe <i>stratiform</i>	średnia miąższość/ <i>average thickness</i> , ≥ 30 m	≤ 1,2 = zasoby prognostyczne/ <i>prognostic resources</i>	
		>1,2-2,0 = zasoby perspektywiczne/ <i>prospective resources</i>	
wystąpienia pokładowo-fałdowe w zapadlisku przedkarpackim <i>folded in Carpathian Foredeep</i>	średnia miąższość/ <i>average thickness</i> , ≥ 35 m x 0,3 (WKBE)	≤ 1,5 = zasoby prognostyczne/ <i>prognostic resources</i>	
		>1,5-2,0 = zasoby perspektywiczne/ <i>prospective resources</i>	
Wystąpienia w wysadach solnych <i>salt diapirs</i>	grubość wystąpienia/ <i>thickness</i> x 0,3 (WKBE)	≤ 1,4 = zasoby prognostyczne/ <i>prognostic resources</i>	
		>1,4-2,0 = zasoby perspektywiczne/ <i>prospective resources</i>	
<b>sole potasowo-magnezowe/potash salts</b>			
wystąpienia pokładowe <i>stratiform</i>	średnia miąższość/ <i>average thickness</i> , ≥ 2 m, ew./or x 0,3 (WKBE)	≤ 1,2 = zasoby prognostyczne/ <i>prognostic resources</i>	
		>1,2-2,0 = zasoby perspektywiczne/ <i>prospective resources</i>	

WKBE - współczynnik komplikacji budowy geologicznej/*coefficient of tectonic impact*

Zrezygnowano z oszacowania zasobów przewidywanych soli potasowo-magnezowych w wysadach solnych. Powodem jest wyjątkowo skomplikowana budowa wewnętrzna tych struktur, których dominującym komponentem jest sól kamienna, zaś sole potasowe i potasowo-magnezowe odgrywają marginalną rolę. Oszacowanie takich zasobów byłoby możliwe jedynie po rozcięciu złoża solnego wyrobiskami podziemnymi, jak ma to miejsce obecnie w przypadku złoża soli w wysadzie kłodawskim, a w przeszłości w wysadzie solnym w Inowrocławiu. W przypadku zagospodarowanych górniczo (metodą otworową) innych wysadów solnych, pomimo bogatych danych otworowych i stwierdzenia obecności soli potasowych i potasowo-magnezowych (np. Czapowski i in., 2009), nie dokonano dotychczas nawet prób oszacowania ich zasobów ze względu na trudność w prawidłowej ocenie sposobu występowania tych soli.

Trudności w wyróżnianiu utworów potasonośnych w profilu otworów wiertniczych (np. Czapowski i in., 2014; Podemski, 1972, 1974, 1975), 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.

## OBSZARY PERSPEKTYWICZNE I ZASOBY

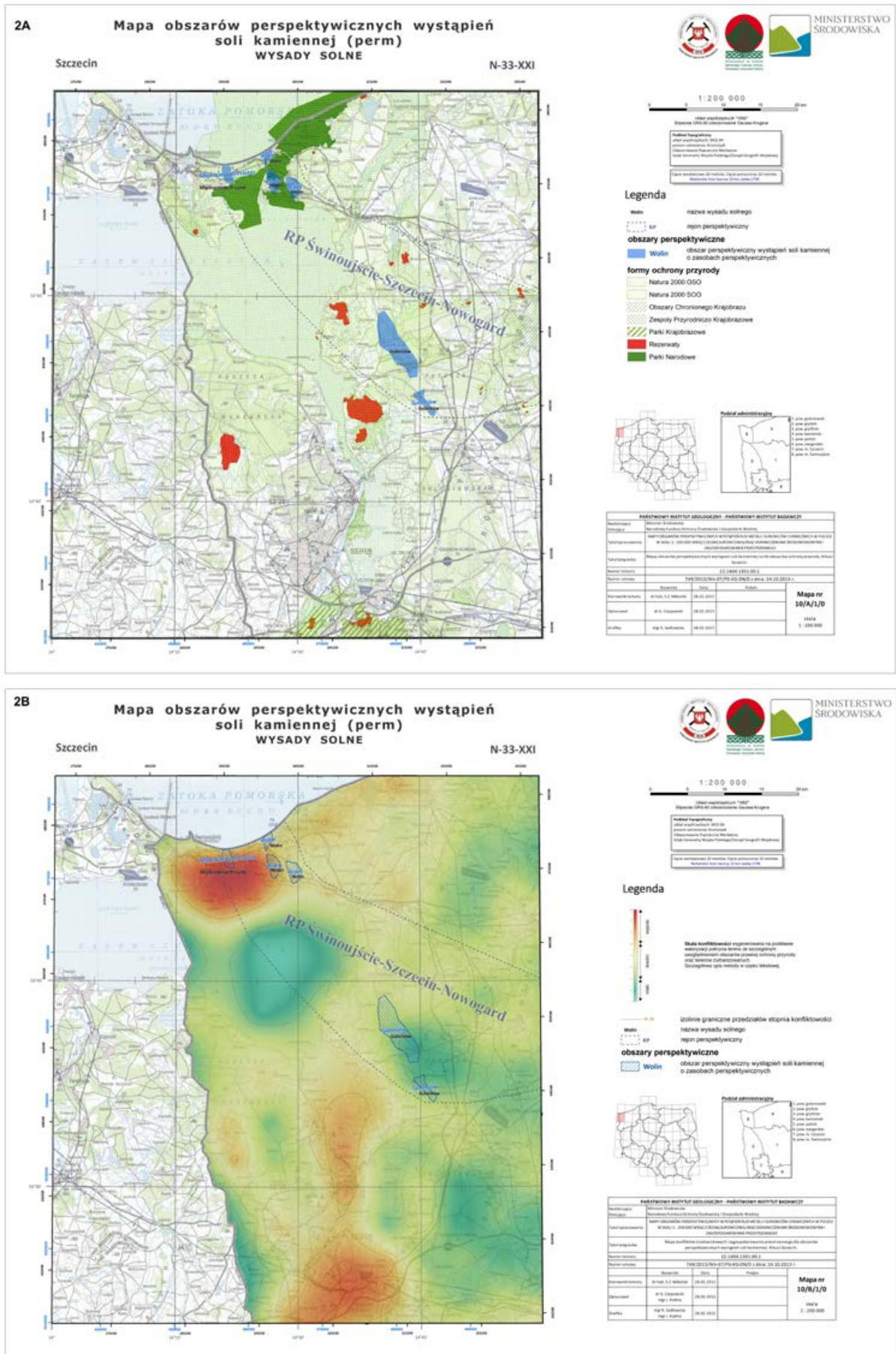
### Sól kamienna cechsztynu

Wystąpienia cechsztyńskiej soli kamiennej w **wysadach solnych** przedstawiono - bez podziału na cyklotemy – na 10 arkuszach map, na których wyróżniono 3 obszary (Trzcianka, Łódź i Bełchatów) oraz 3 rejony perspektywiczne (Świnoujście-Szczecin-Nowogard, Żnin-Mogilno-Inowrocław i Kłodawa-Kutno), grupujące konkretne wysady solne (Tab. 2). Zasoby przewidywane (łącznie prognostyczne i perspektywiczne) soli kamiennej w tych wysadach wynoszą ponad 139,9 mld Mg, łączna zaś powierzchnia to ponad 406,8 km<sup>2</sup>.

Najbardziej interesującym przykładem rejonu perspektywicznego jest rejon Świnoujście-Szczecin-Nowogard, grupujący wysady solne Międzyzdroje/Przytór, Wolin, Goleniów i Grzęzno (Ryc. 2A), z których dwa ostatnie występują na obszarze o niskim stopniu konfliktowości (Ryc. 2B), co ułatwia ich możliwe zagospodarowanie. Karta informacyjna tego rejonu zawiera wszystkie podstawowe dane o jego położeniu, geologii i zasobach utworów solnych (Ryc. 3).

Obszary perspektywiczne i zasoby cechsztyńskiej soli kamiennej w **wystąpieniach pokładowych** ustalono odrębnie





Ryc. 2. Rejon perspektywny Świnoujście-Szczecin-Nowogard wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej w obrębie wysadów solnych na le mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Szczecin mapy topograficznej w skali 1:200 000

Fig. 2. Świnoujście-Szczecin-Nowogard prospective region of Zechstein rock salt occurrences within salt diapirs on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Szczecin at scale 1:200 000

**Tabela 2.** Rejony i obszary perspektywiczne wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej w wysadach solnych w Polsce  
**Table 2.** Prospective regions and areas of the Zechstein rock salt occurrences within the salt diapirs in Poland

REJON/OBSZAR REGION/AREA	PERSPEKTYWICZNY PROSPECTIVE	WYSAD SOLNY SALT DIAPIR	JEDNOSTKA LITOSTRATYGRAFICZNA LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS	LICZBA OTWORÓW WIERTNICZYCH NUMBER OF WELLS	POWIERZCHNIA OBSZARU (m <sup>2</sup> ) AREA	ZASOBY (Mg) RESOURCES	KATEGORIA ZASOBÓW RESOURCE CATEGORY
1		2	3	4	5	6	7
REJON	SWINOUJSCIE-SZCZECIN- NOWOGARD	Międzyzdroje/Przytór	Na1, Na2, Na3, Na4	3	3033162,00	715877492,44	PE
		Wolin	Na1, Na2, Na3, Na4	15	10737640,00	2165925872,38	PE
		Goleniów	Na1?, Na2, Na3	1	25373417,00	9591151626,00	PE
		Grzęzno	Na1?, Na2	1	4303955,00	1538771511,38	PE
OBSZAR TRZCIANKA		Człopa	Na1, Na2, Na3	3	231348838,00	53708789485,89	PE
REJON	ŻNIN-MOGLIŃNO-INOWROCLAW	Damslawek	Na1?, Na2, Na3, Na4	14	14356247,00	1808887122,00	PE
		Góra	Na1?, Na2, Na3, Na4	kopalnia ługownicza	1336200,00	252541800,00	PE
REJON	KŁODAWA-KUTNO	Izbica Kujawska	Na1 do Na4?	8	4400588,00	1692558877,32	PR+PE
		Kłodawa	Na1, Na2, Na3, Na4	kopalnia podziemna	64189029,00	40439088270,00	PR+PE
		Lanięta	Na1?, Na2, Na3, Na4	16	10666015,00	6719589450,00	PR+PE
		Lubień	Na1?, Na2, Na3, Na4	15	5427638,00	683882388,00	PE
OBSZAR	ŁÓDŹ	Rogóżno	Na2, Na3	182	30385342,00	19142765460,00	PR+PE
OBSZAR	BELCHATÓW	Dębina	Na2	4	1299369,00	1485951761,62	PR+PE
SUMA/TOTAL					406857440,00	139945782117,02	

OBJAŚNIENIA/CAPTIONS: PR - zasoby prognostyczne/prognostic resources PE - zasoby perspektywiczne/prospective resources PR+PE - zasoby przewidywane/predicted resources

**Tabela 3.** Rejony i obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej w północnej Polsce  
**Table 3.** Prospective regions and areas of the Zechstein stratiform rock salt occurrences in the northern Poland

REJON/OBSZAR REGION/AREA	PERSPEKTYWICZNY PROSPECTIVE	STRUKTURA GEOLOGICZNA GEOLOGICAL STRUCTURE	JEDNOSTKA LITOSTRATYGRAFICZNA LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS	LICZBA OTWORÓW WIERTNICZYCH NUMBER OF WELLS	POWIERZCHNIA OBSZARU (m <sup>2</sup> ) AREA	ZASOBY (Mg) RESOURCES	KATEGORIA ZASOBÓW RESOURCE CATEGORY
1		2	3	4	5	6	7
REJON KOSZALIN- SŁUPSK-LEBA- PUCK-GDAŃSK- ELBLĄG- LIDZBARK WARMIŃSKI	OBSZAR KOSZALIN	wywniesienie Leby	Na1	3	325390443,00	32341532301,10	PE
	OBSZAR BYTÓW-LEBORK	wywniesienie Leby	Na1	5	2693000000,00	916837236000,00	PR
	OBSZAR LEBA-PUCK	wywniesienie Leby	Na1	64	113160443,00	27739358873,92	PR
	OBSZAR GDAŃSK-ELBLĄG Na1	synekliza perybaltycka	Na1	18	5359000000,00	1295098812000,00	PE
	OBSZAR ŻELAZNA GÓRA-BARTOSZYCE	synekliza perybaltycka	Na1	18	119571699,00	31505588254,41	PE
SUMA/TOTAL					8610122585,00	230352527429,43	
REJON GDANSK- ELBLAG-ORNETA	OBSZAR GDANSK-ELBLAG Na2	synekliza perybaltycka	Na2	11	3462000000,00	517638240000,00	PE
	OBSZAR ŻELAZNA GÓRA-ORNETA	synekliza perybaltycka	Na2	8	564751303,00	48992740286,55	PE
REJON LIDZBARK WARMIŃSKI	OBSZAR GALAJNY	synekliza perybaltycka	Na2	1	4493896,00	311426992,80	PE
	OBSZAR RODNOWO	synekliza perybaltycka	Na2	1	11261510,00	756773472,00	PE
SUMA/TOTAL					4042506709,00	567699180751,35	
PODSUMOWANIE, POLSKA PÓŁNOCNA		TOTAL, NORTHERN POLAND			12652629294,00	2871221708180,78	

OBJAŚNIENIA/CAPTIONS: PR - zasoby prognostyczne/prognostic resources PE - zasoby perspektywiczne/prospective resources PR+PE - zasoby przewidywane/predicted resources

dla każdego z czterech cyklotemów zawierających utwory solne.

Na obszarze Polski północnej wystąpienia soli kamiennej cyklotemu PZ1 zilustrowano na 10 arkuszach map, gdzie wyróżniono 5 obszarów perspektywicznych zgrupowanych w jeden ogromny rejon perspektywiczny Koszalin-Słupsk-Leba-Puck-Gdańsk-Elbląg-Lidzbark Warmiński (Tab. 3). Zasoby przewidywane tego regionu wynoszą ponad 2303,5 mld Mg, powierzchnia zaś – 8610,1 km<sup>2</sup>. Środkową część tego rejonu, odpowiadającą obszarowi perspektywicznemu Gdańsk-Elbląg Na1, przedstawia arkusz mapy topograficznej Gdańsk (Ryc. 4A). Obszar ten cechuje zmienny stopień konfliktowości: wyższy na jego brzegach, generalnie zaś niższy w części środkowej (Ryc. 4B).

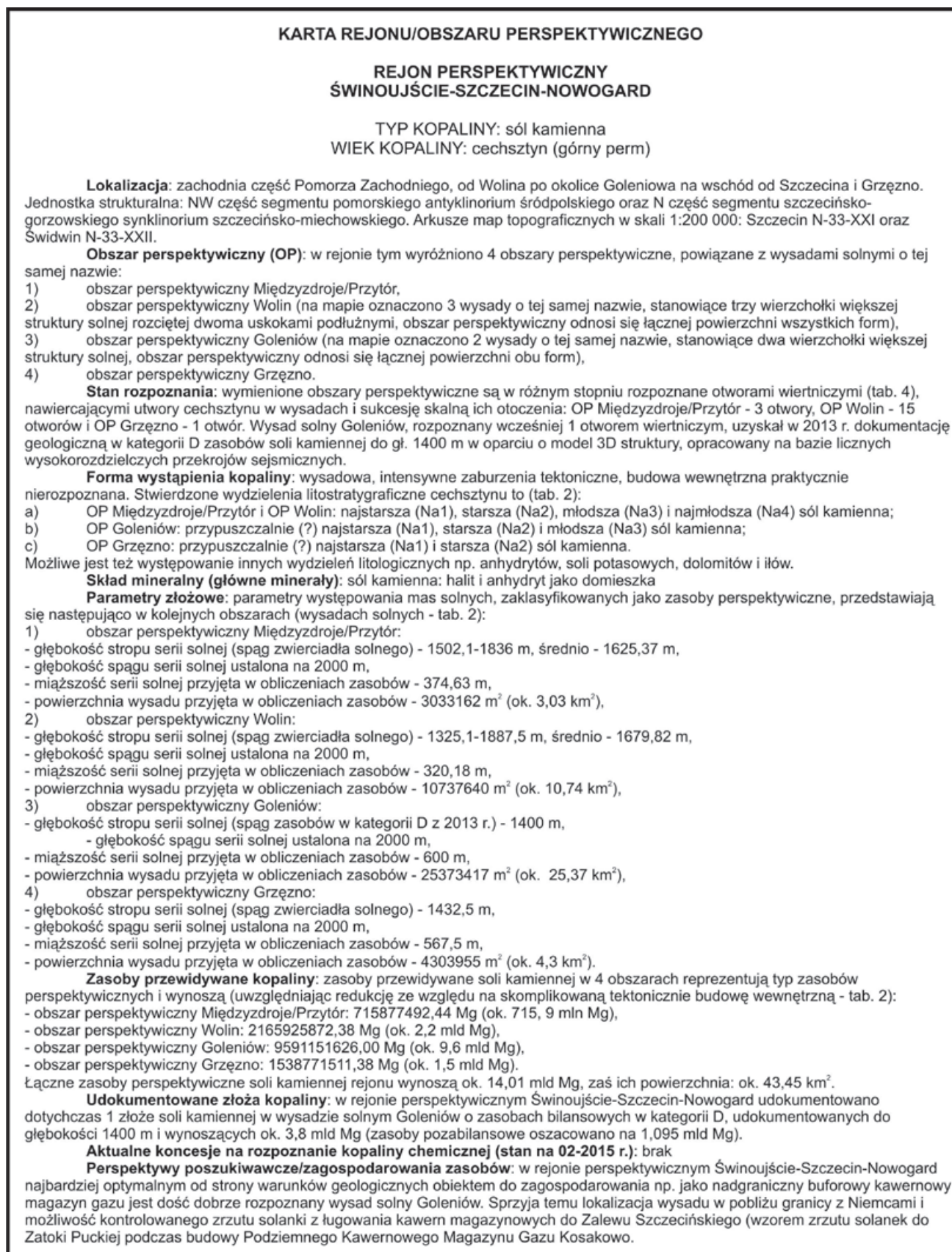
Z kolei sól kamienną cyklotemu PZ2 przedstawiono na 5 arkuszach map, na których wyróżniono 4 obszary perspektywiczne zgrupowane w dwa rejony perspektywiczne: Gdańsk-Elbląg-Orneta i Lidzbark Warmiński (Tab. 3). Zasoby przewidywane tej soli wynoszą łącznie ok. 420,2 mld Mg, a powierzchnia 4042,5 km<sup>2</sup>. Środkową część rejonu Gdańsk-Elbląg-Orneta (karta informacyjna – Ryc. 6), odpowiadającą obszarowi perspektywicznemu Gdańsk-Elbląg Na2, prezentuje arkusz mapy topograficznej Elbląg (Ryc. 5A). Obszar ten

cechuje zmienny stopień konfliktowości: stosunkowo wysoki w części środkowej, niski zaś w kierunku na wschód i zachód od jego centrum (Ryc. 5B).

Na obszarze Polski południowo-zachodniej, obszary perspektywicznych wystąpień soli kamiennej cyklotemu PZ1 przedstawiono na 8 arkuszach map, na których wyróżniono 5 obszarów perspektywicznych: Maszewo-Raduszec-Dachów-Dębinka-Gubin, Zielona Góra-Leszno-Milicz-Sokolniki, Czeszów, Bukowinka i Mąkoszyce (Tab. 4). Zasoby przewidywane na tych obszarach o powierzchni 6575,8 km<sup>2</sup> wynoszą łącznie ok. 567,7 mld Mg. Środkową część obszaru perspektywicznego Zielona Góra-Leszno-Milicz-Sokolnik oraz małe obszary: Czeszów, Bukowinka i Mąkoszyce (karta informacyjna - Ryc. 8) prezentuje arkusz Ostrów Wielkopolski mapy topograficznej (Ryc. 7A). Większość powierzchni tych obszarów charakteryzuje niski i średni stopień konfliktowości (Ryc. 7B).

Dla wystąpień soli kamiennej cyklotemu PZ2 wyróżniono na 7 arkuszach map, 10 obszarów perspektywicznych, częściowo zgrupowanych w dwa rejony perspektywiczne: Leszno Na2 (karta informacyjna - Ryc. 10) i Ostrów Wielkopolski Na2 (Tab. 4). Zasoby przewidywane tych obszarów wynoszą łącznie ok. 136,4 mld Mg na powierzchni 3068,7 km<sup>2</sup>. Frag-





Ryc. 3. Karta informacyjna rejonu perspektywicznego Świnoujście-Szczecin-Nowogard wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej w obrębie wysadów solnych

Fig. 3. A report for the Świnoujście-Szczecin-Nowogard prospective region of Zechstein rock salt occurrences within the salt diapirs



**Tabela 4.** Rejony i obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej w południowo-zachodniej Polsce  
**Table 4.** Prospective regions and areas of the Zechstein stratiform rock salt occurrences in the south-western Poland

REJON/OBSZAR REGION/AREA	PERSPEKTYWICZNY PROSPECTIVE	STRUKTURA GEOLOGICZNA GEOLOGICAL STRUCTURE	JEDNOSTKA LITOSTRATYGRAFICZNA LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS	LICZBA OTWORÓW WIERTNICZYCH NUMBER OF WELLS	POWIERZCHNIA OBSZARU (m2) AREA	ZASOBY (Mg) RESOURCES	KATEGORIA ZASOBÓW RESOURCE CATEGORY
1	2	3	4	5	6	7	
<b>SOL KAMIENNA CYKLU PZ1 OLDEST HALITE (Na1)</b>							
OBSZAR MASZEWO-	RADUSZEC-DACHOW-DEBINKA-GUBIN	peryklina Zar	Na1	54	119222970,00	10320178729,14	PE
OBSZAR ZIELONA GÓRA-	LESZNO-MILICZ-SOKOLNIKI	monoklina przedsudecka	Na1	634	6449000000,00	409699810800,00	PE
OBSZAR	CZESZÓW	monoklina przedsudecka	Na1	1	2389528,00	56452599,00	PE
OBSZAR	BUKOWINKA	monoklina przedsudecka	Na1	1	1380841,00	32420503,71	PE
OBSZAR	MAKOSZYCE	monoklina przedsudecka	Na1	3	3777484,00	120180653,46	PE
<b>SUMA/TOTAL</b>					<b>6575780823,00</b>	<b>420229043285,31</b>	
<b>SOL KAMIENNA CYKLU PZ2 OLDER HALITE (Na2)</b>							
OBSZAR	GUBIN-ZIELONA GÓRA-SŁAWA	peryklina Zar+monoklina przedsudecka	Na2	212	3038000000,00	135698346000,00	PE
REJON LESZNO Na2	OBSZAR LESZNO	monoklina przedsudecka	Na2	2	13300994,00	274432758,71	PE
	OBSZAR ZAŁĘCZE-WIEWIERZ Na2	monoklina przedsudecka	Na2	3	487148,00	61073744,76	PR
	OBSZAR ŻMIGRÓD Na2	monoklina przedsudecka	Na2	1	358411,00	8015862,02	PE
	OBSZAR BRZOSTÓW	monoklina przedsudecka	Na2	1	676361,00	19600941,78	PE
	OBSZAR UCIECHÓW	monoklina przedsudecka	Na2	1	491383,00	40552188,39	PE
	OBSZAR ROSZKI	monoklina przedsudecka	Na2	1	10045366,00	189857417,40	PE
	OBSZAR WYSOCKO	monoklina przedsudecka	Na2	2	4876178,00	145151628,62	PR
	OBSZAR KLONÓW	monoklina przedsudecka	Na2	1	513408,00	14069946,24	PE
<b>SUMA/TOTAL</b>					<b>3068749229,00</b>	<b>136451100487,91</b>	
<b>SOL KAMIENNA CYKLU PZ3 YOUNGER HALITE (Na3)</b>							
OBSZAR GUBIN-	ZIELONA GÓRA-LESZNO-KROTOSZYN	peryklina Zar+nonoklina przedsudecka	Na3	412	7956000000,00	460528286400,00	PE
REJON LESZNO Na3	OBSZAR GLUBICE	monoklina przedsudecka	Na3	1	62920,00	17856001,80	PR+PE
	OBSZAR ZAŁĘCZE-WIEWIERZ Na3	monoklina przedsudecka	Na3	16	5173102,00	314400964,46	PR+PE
	OBSZAR RAWICZ	monoklina przedsudecka	Na3	3	13346296,00	311102159,76	PE
	OBSZAR ŻMIGRÓD Na3	monoklina przedsudecka	Na3	5	8378045,00	224322154,88	PE
	OBSZAR SŁABOCIN	monoklina przedsudecka	Na3	1	1856973,00	39776361,66	PE
	OBSZAR HENRYKOWICE	monoklina przedsudecka	Na3	1	518045,00	12565181,48	PE
	OBSZAR BOGDAJ	monoklina przedsudecka	Na3	1	2712345,00	7091700,53	PE
	OBSZAR WIERZCHOWICE	monoklina przedsudecka	Na3	15	21680632,00	97024689,18	PE
	OBSZAR KONRADÓW	monoklina przedsudecka	Na3	6	42855050,00	1723325840,15	PE
	OBSZAR TOPÓŁA	monoklina przedsudecka	Na3	7	1808385,00	53890921,13	PE
	OBSZAR CHYNÓW	monoklina przedsudecka	Na3	15	62560202,00	2204365021,65	PE
	OBSZAR SZKLARKA MYSLIENIEWSKA	monoklina przedsudecka	Na3	1	1015180,00	35175987,00	PE
	OBSZAR KSIĄŻENICA	monoklina przedsudecka	Na3	1	3044386,00	71928344,25	PE
	OBSZAR GRABÓW	monoklina przedsudecka	Na3	1	3442918,00	84592496,26	PE
	OBSZAR OSTRÓW KALISKI	monoklina przedsudecka	Na3	2	13459748,00	326466187,74	PE
	OBSZAR UNIKÓW	monoklina przedsudecka	Na3	1	2255102,00	63221784,57	PE
<b>SUMA/TOTAL</b>					<b>8154468429,00</b>	<b>467473622195,48</b>	
<b>SOL KAMIENNA CYKLU PZ4 YOUNGEST HALITE (Na4)</b>							
REJON SŁUBICE-GUBIN	OBSZAR SEKOWICE	peryklina Zar	Na4a	2	11073662,00	287776791,23	PE
	OBSZAR KOSARZYN-GUBIN	monoklina przedsudecka	Na4a	8	33245888,00	676730024,01	PE
	OBSZAR WEZYSKA	monoklina przedsudecka	Na4a	3	13522111,00	295351300,67	PE
	OBSZAR CYBINKA-RYBAKI	monoklina przedsudecka	Na4a	15	18999788,00	4492194124,09	PE
	OBSZAR KROŚNO ODRZANSKIE	monoklina przedsudecka	Na4a	17	314313916,00	7510913805,34	PE
	OBSZAR SULECHÓW	monoklina przedsudecka	Na4a	20	64811253,00	1368912092,63	PE
	OBSZAR DROSZKÓW	monoklina przedsudecka	Na4a	1	3637764,00	69899635,26	PE
	OBSZAR BABIMÓST	monoklina przedsudecka	Na4a	9	77193395,00	1742478786,00	PE
	OBSZAR KARGOWA	monoklina przedsudecka	Na4a	4	7769369,00	160937817,21	PE
	OBSZAR ZARZEWO	monoklina przedsudecka	Na4b	1	1827268,00	70221909,24	PE
	OBSZAR ZAŁĘCZE	monoklina przedsudecka	Na4a	1	1238195,00	65915310,83	PR
<b>SUMA/TOTAL</b>					<b>718428606,00</b>	<b>16741231696,50</b>	
<b>PODSUMOWANIE, POLSKA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA/ TOTAL, SW POLAND</b>					<b>18517425087,00</b>	<b>1040894997665,19</b>	

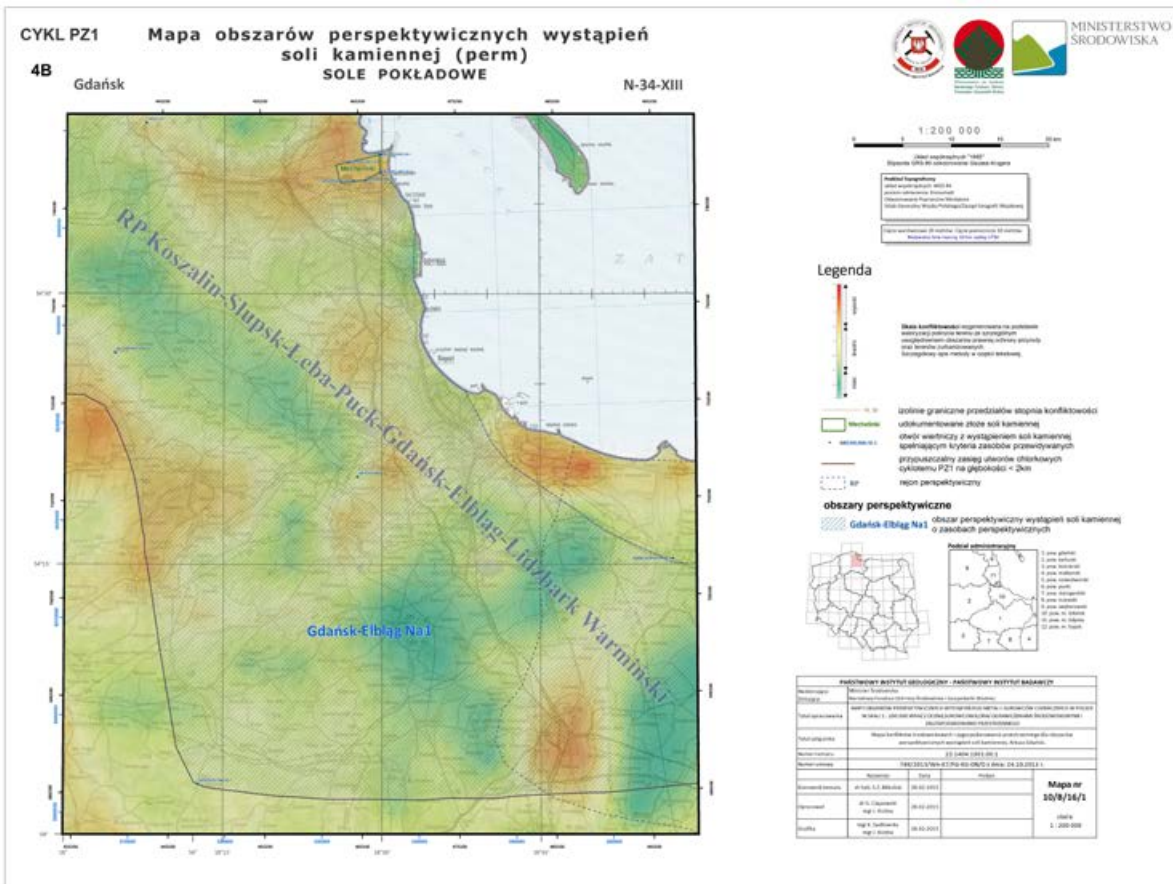
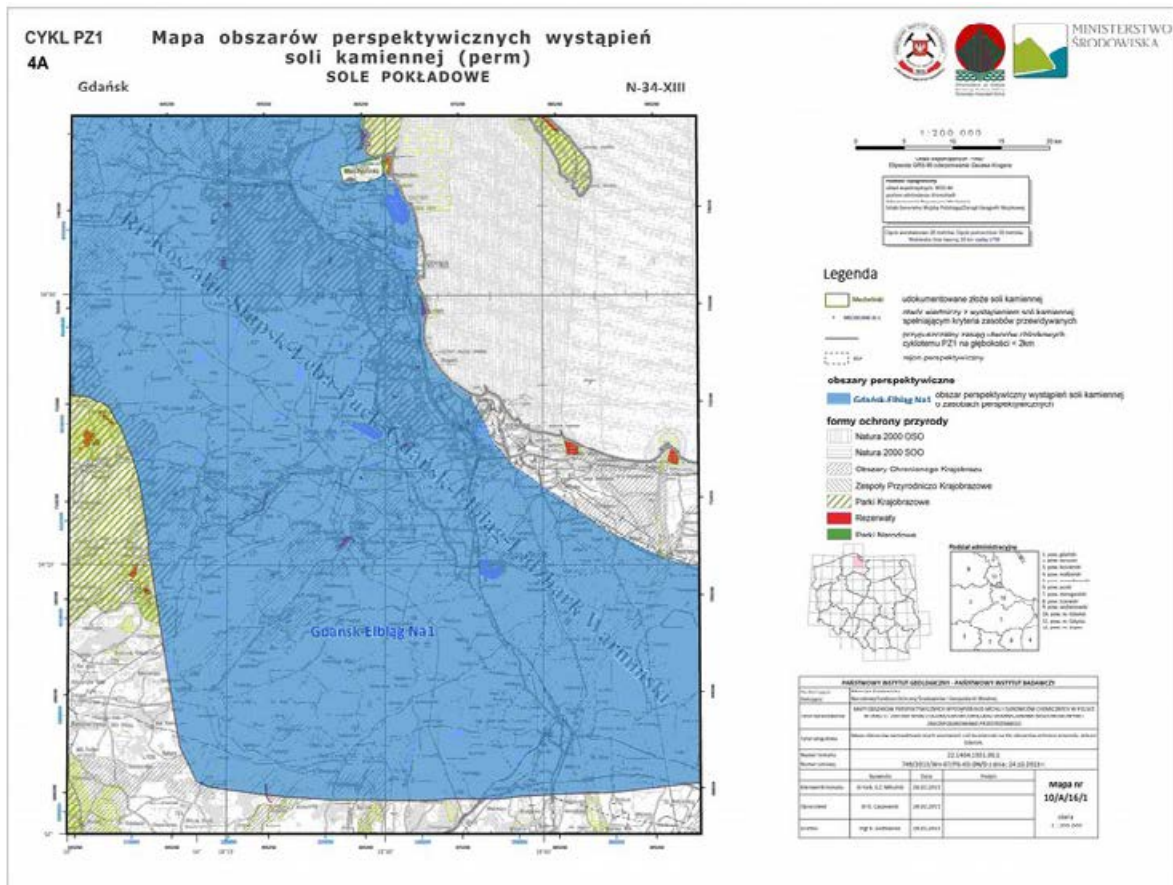
OBSZARZANIA/CAPTIONS: PR - zasoby prognostyczne/prognostic resources PE - zasoby perspektywiczne/prospective resources PR+PE - zasoby przewidywane/predicted resources

ment obszaru perspektywicznego Gubin-Zielona Góra-Sława oraz rejon Leszno Na2 z trzema małymi obszarami: Leszno, Złęczce-Wiewierz Na2 i Żmigród Na2 pokazuje arkusz mapy topograficznej Leszno (Ryc. 9A). Większość powierzchni pierwszego obszaru i niemal cały teren rejonu cechuje średni stopień konfliktowości (Ryc. 9B).

Na 8 arkuszach map wyróżniono 17 obszarów perspektywicznych wystąpień pokładowych soli kamiennej cyklotemu PZ3 (Tab. 4). Niemal wszystkie (poza obszarem perspektywicznym Gubin-Zielona Góra-Leszno-Krotoszyn), zgrupowano w trzy rejony perspektywiczne: Leszno Na3, Ostrów Wielkopolski Na3 i Kalisz. Zasoby przewidywane tych obszarów wynoszą łącznie ok. 467,5 mld Mg, a powierzchnia wynosi 8154,5 km<sup>2</sup>. Rejon perspektywiczny Kalisz z 4 małymi obszarami: Książenica, Grabów, Ostrów

Kaliski i Uników (karta informacyjna - Ryc. 12) pokazany jest na arkuszu mapy topograficznej Kalisz (Ryc. 11A). Wymienione obszary wyróżnia bardzo niski stopień konfliktowości (Ryc. 11B).

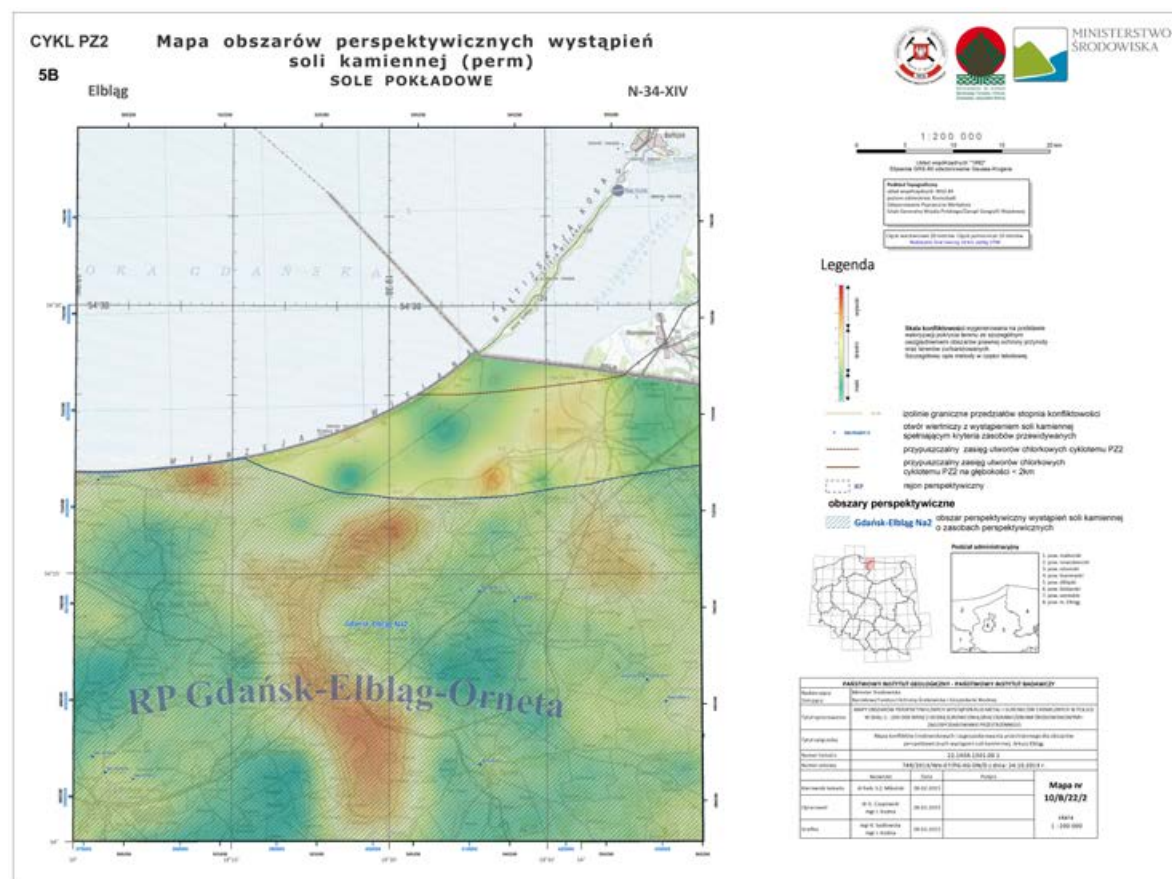
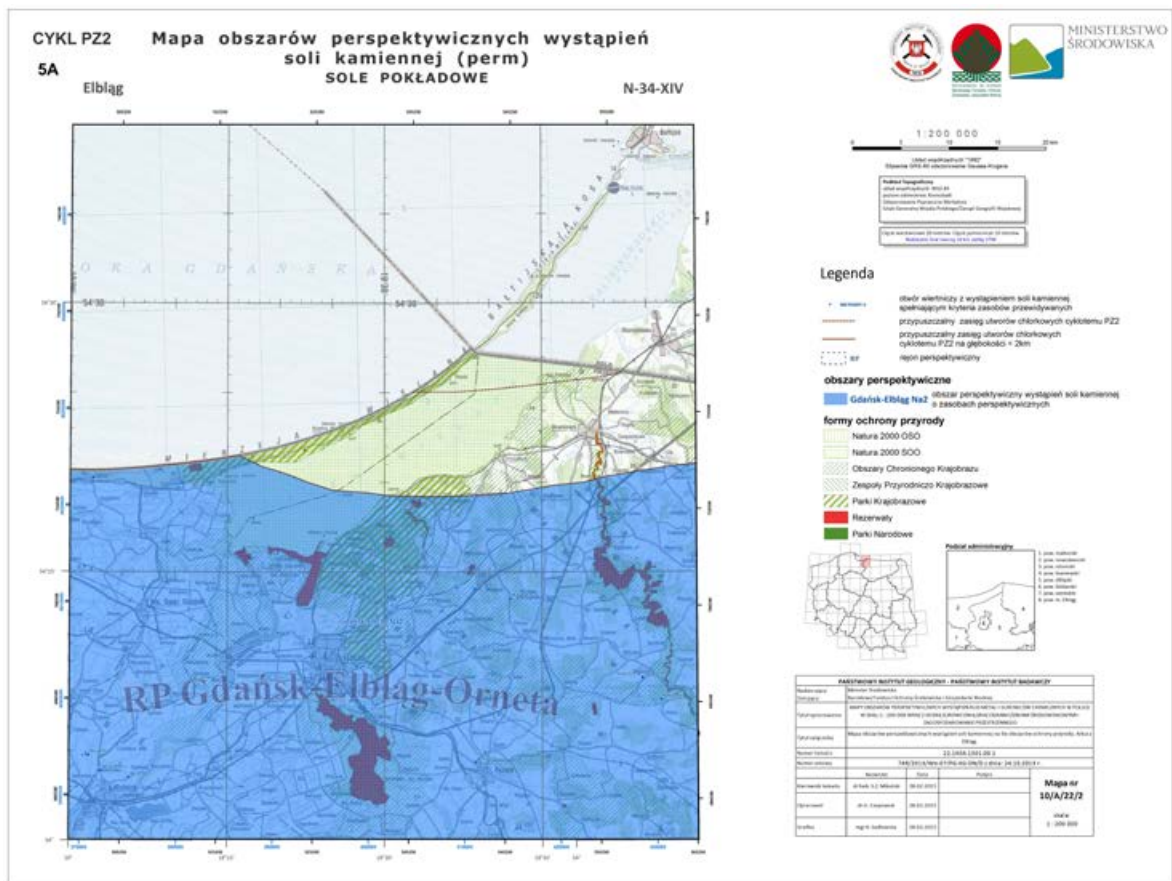
Wystąpienia soli kamiennej cyklotemu PZ4 pozwoliły okonturować na 5 arkuszach map 11 obszarów perspektywicznych, zgrupowanych w trzy rejony perspektywiczne: Słubice-Gubin, Świebodzin-Zielona Góra i Leszno Na4 (Tab. 4). Zarówno zasoby, jak i powierzchnia tych obszarów nie są znaczne i wynoszą odpowiednio ok. 16,7 mld Mg i 718,4 km<sup>2</sup>. Rejon perspektywiczny Leszno Na4 z 2 małymi obszarami: Zarzewo i Załęczce (karta informacyjna - Ryc. 14) znajduje się na arkuszu mapy topograficznej Leszno (Ryc. 13A). Wymienione obszary charakteryzują się średnim (Zarzewo) i niskim (Załęczce) stopniem konfliktowości (Ryc. 13B).



Ryc. 4. Obszar perspektywiczny Gdańsk-Elbląg pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ1 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Gdańsk mapy topograficznej w skali 1:200 000

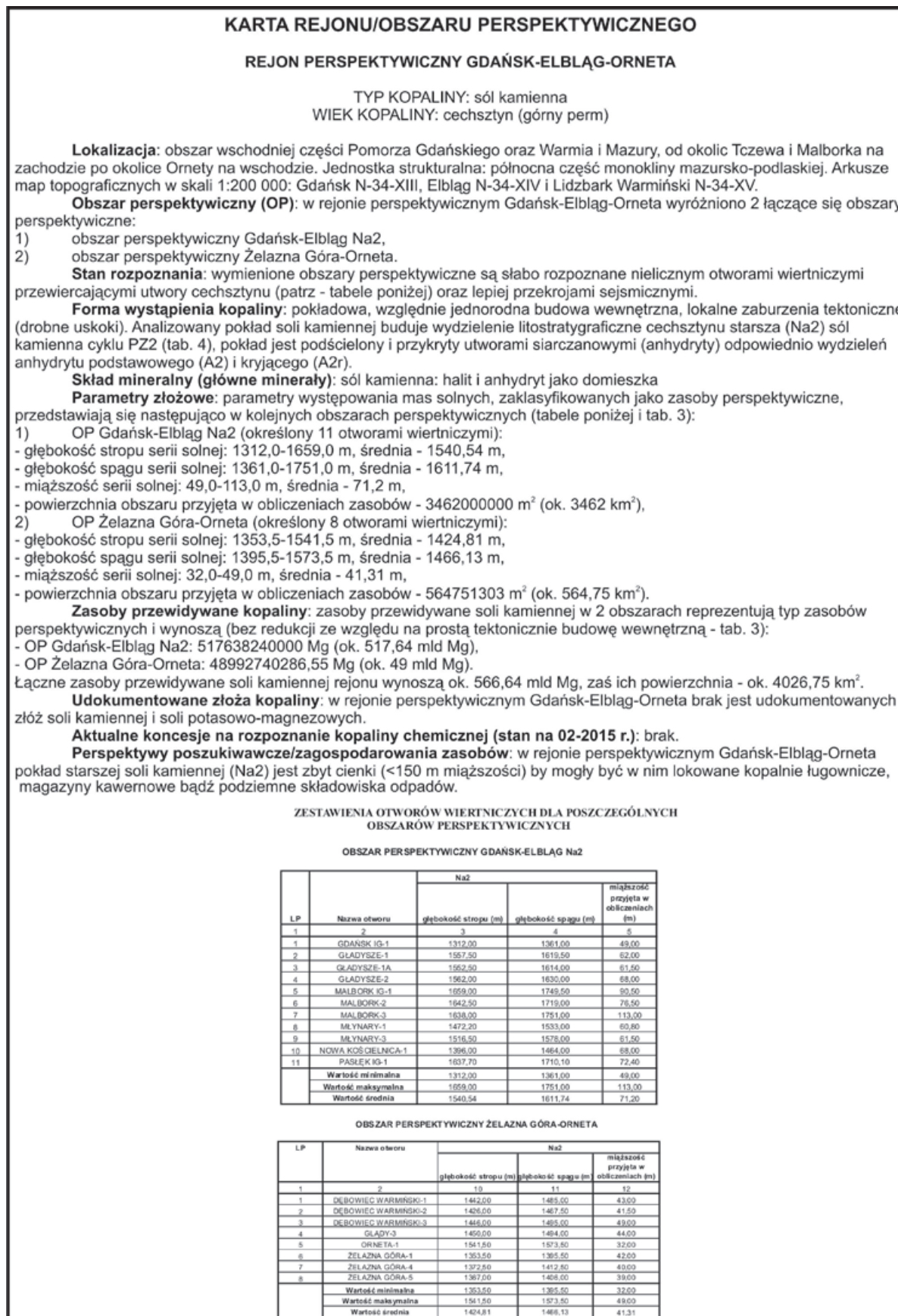
Fig. 4. Gdańsk-Elbląg prospective area of stratiform rock salt occurrence of Zechstein PZ1 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Gdańsk at scale 1:200 000





Ryc. 5. Obszar perspektywiczny Gdańsk-Elbląg Na2 pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ2 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Elbląg mapy topograficznej w skali 1:200 000  
 Fig. 5. Gdańsk-Elbląg Na2 prospective area of stratiform rock salt occurrence of Zechstein PZ1 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Elbląg at scale 1:200 000



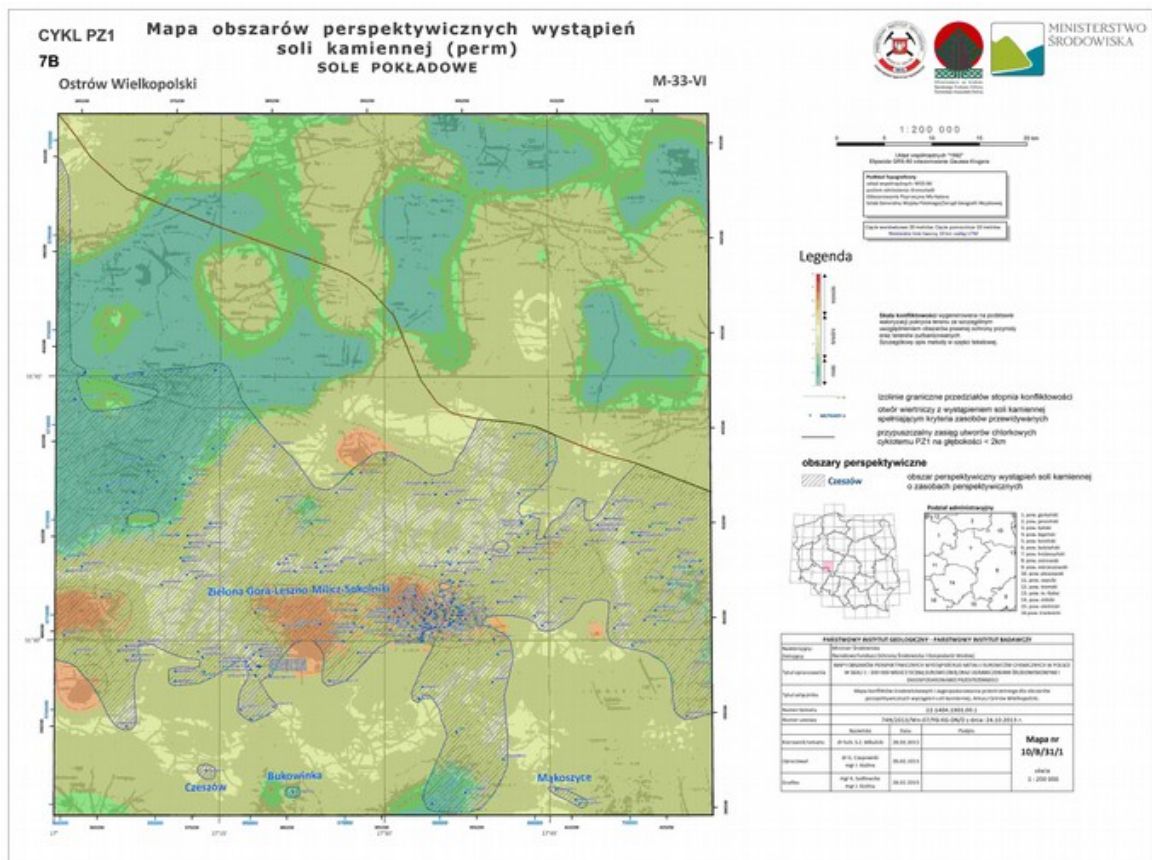
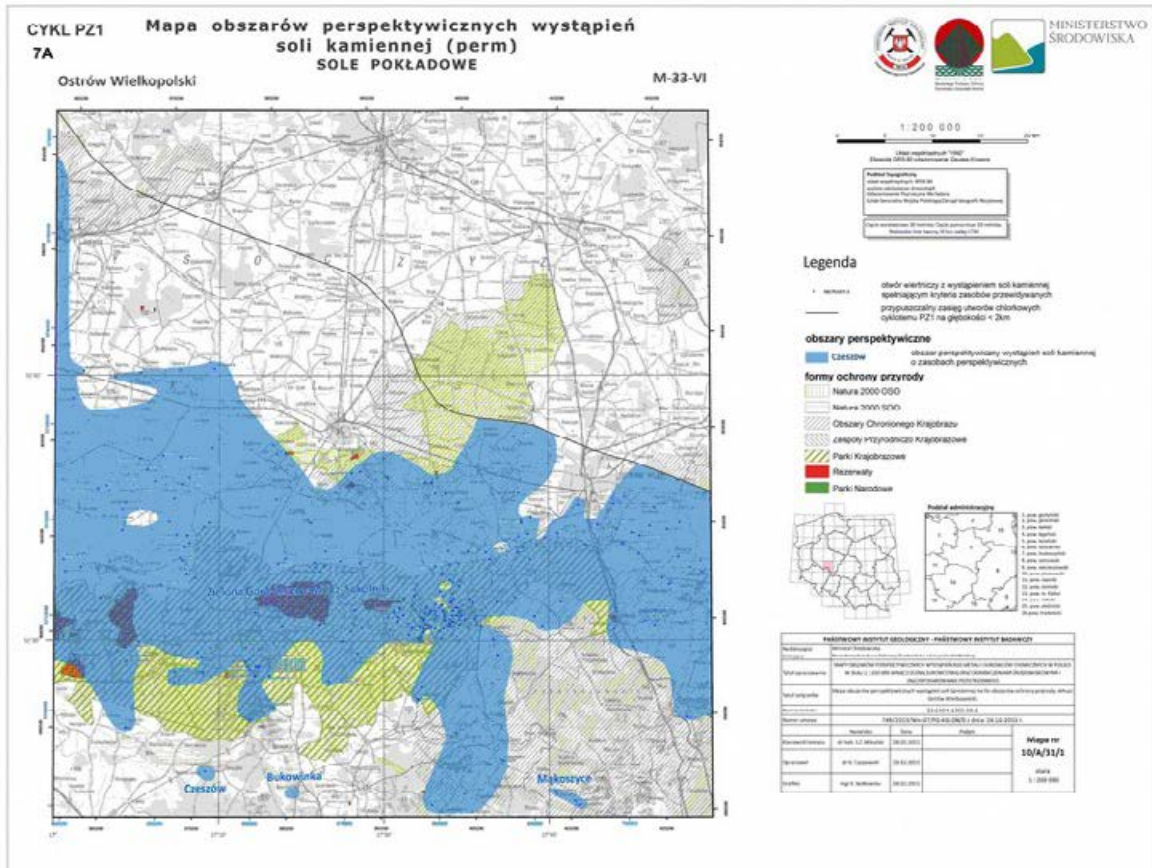


**Ryc. 6.** Karta informacyjna rejonu perspektywicznego Gdańsk-Elbląg-Orneta wystąpienia pokładowego cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ2 w północnej Polsce

**Fig. 6.** A report for the Gdańsk-Elbląg-Orneta prospective region of stratiform occurrence of Zechstein PZ2 rock salt in the northern Poland

Ryc. 7. Obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ1: Zielona Góra-Leszno-Milicz-Sokolnik oraz Czeszów, Bukowinka i Mąkoszyce na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Ostrów Wielkopolski mapy topograficznej w skali 1:200 000

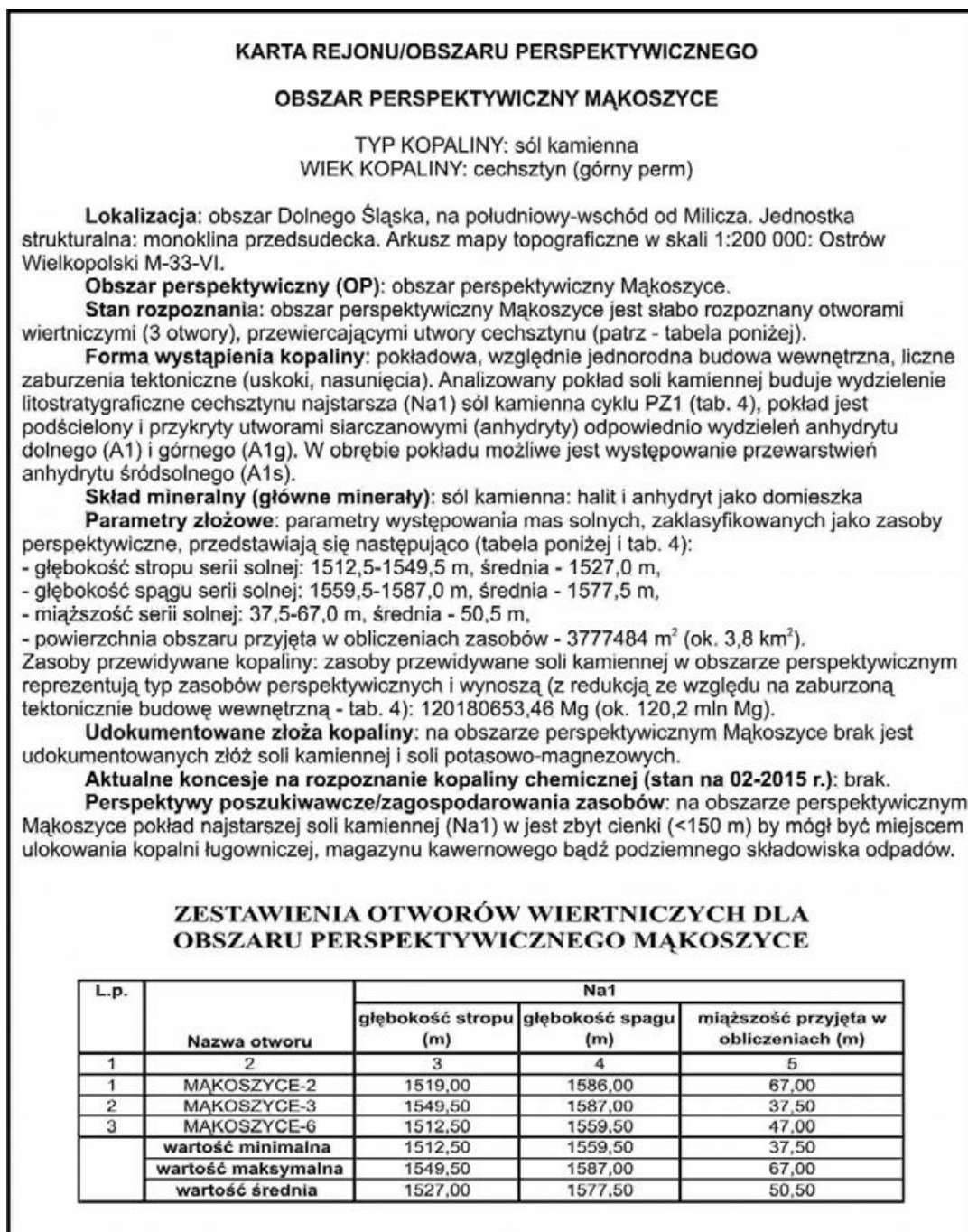
Fig. 7. Zielona Góra-Leszno-Milicz-Sokolnik, Czeszów, Bukowinka and Mąkoszyce prospective areas of stratiform rock salt occurrences of Zechstein PZ1 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Ostrów Wielkopolski at scale 1:200 000





Ryc. 8. Karta informacyjna obszaru perspektywicznego Mąkoszyce wystąpienia pokładowego cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ1 w południowo-zachodniej Polsce

Fig. 8. A report for the Mąkoszyce prospective area of stratiform occurrence of Zechstein PZ1 rock salt in the south-western Poland



### Sól kamienna środkowego miocenu

Wśród zasobów przewidywanych soli miocenu w zapadlisku przedkarpackim wyróżniono na 4 arkuszach map cztery 4 obszary perspektywiczne, w tym: 3 obszary o zasobach prognostycznych i 1 obszar o zasobach perspektywicznych (Tab. 5). Łączne zasoby przewidywane tych obszarów wynoszą ok. 6897,3 mln Mg a powierzchnia – 1371,1 km<sup>2</sup>. Obszar perspektywiczny Pogórska Wola (karta informacyjna - Ryc. 16) i północną część obszaru Pilzno przedstawiono na arkuszu mapy topograficznej Mielec (Ryc. 15A). Dla tych obszarów typowy jest średni stopień konfliktowości (Ryc. 15B).

### Sole potasowo-magnezowe cechsztynu

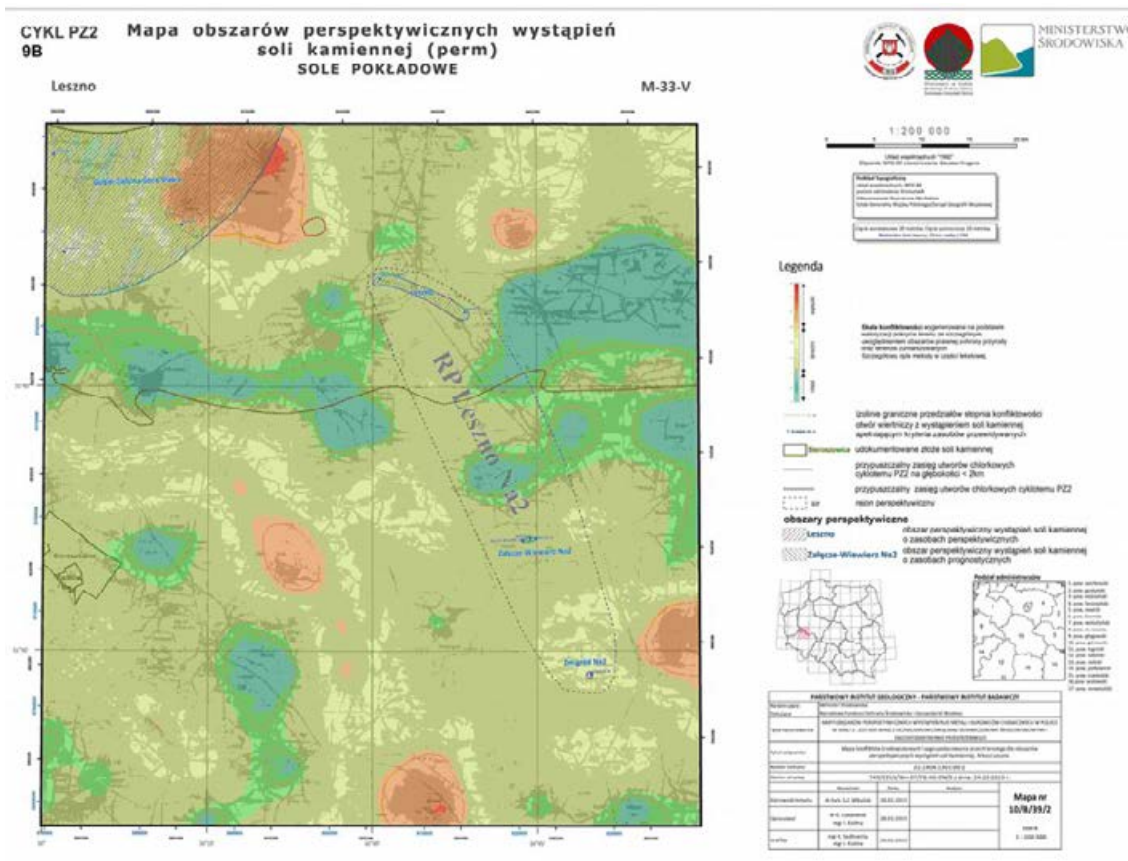
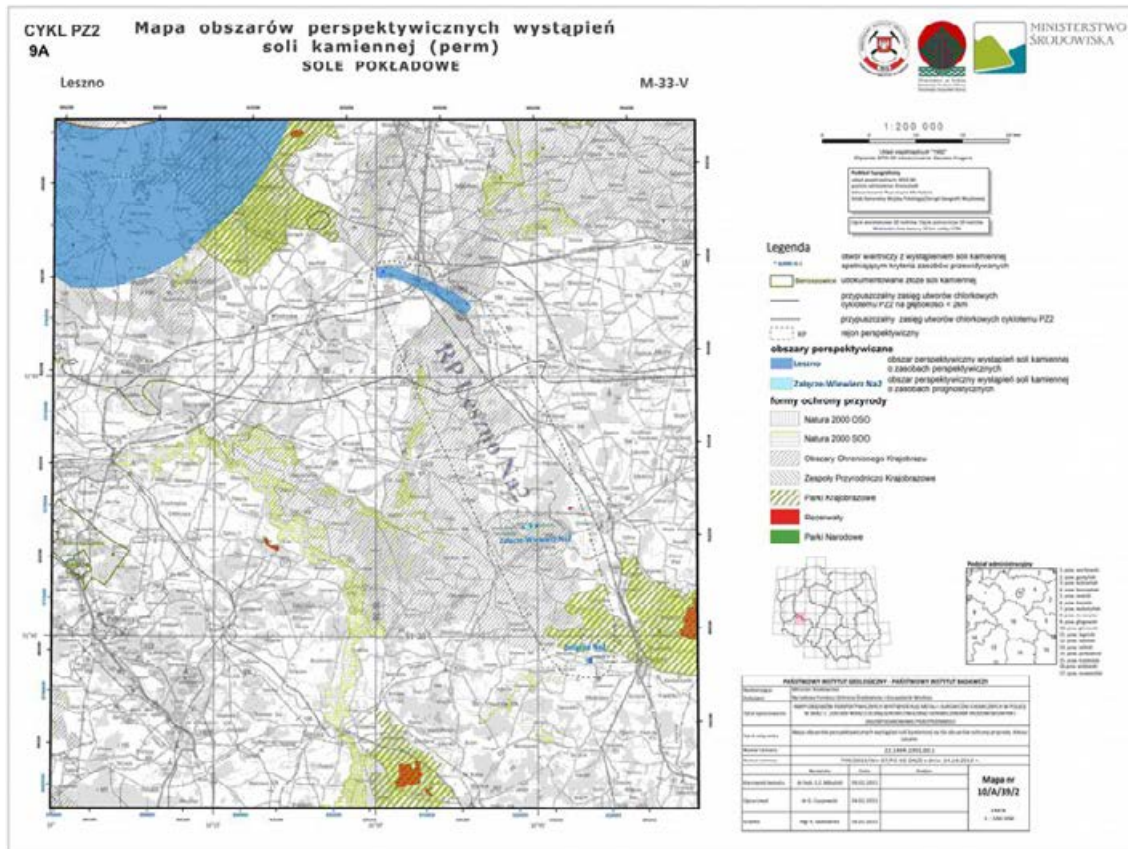
Sole potasowo-magnezowe na obszarze Polski występują wyłącznie w utworach wieku cechsztyńskiego. Ich zasoby przewidywane wynoszą ok. 3638,1 mln Mg, zaś całkowita powierzchnia ich wystąpień jest oceniana na ok. 465 km<sup>2</sup> (Tab. 6). Zasoby te oszacowano jedynie w wystąpieniach pokładowych (12 obszarów perspektywicznych, w tym: 5 obszarów o zasobach prognostycznych i 7 obszarów o zasobach perspektywicznych). W ich bilansie zasoby perspektywiczne (ok. 2816,6 mln Mg), skupione głównie na obszarze Polski południowo-zachodniej (ok. 2523,5 mln Mg), dominują nad



Ryc. 9. Rejony perspektywiczne: Gubin-Zielona Góra-Sława oraz Leszno Na2 pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ2 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Leszno mapy topograficznej w skali 1:200 000

Fig. 9. Gubin-Zielona Góra-Sława and Leszno Na2 prospective regions

of stratiform rock salt occurrences of Zechstein PZ2 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B).  
The map sheet Leszno at scale 1:200 000



**Tabela 5.** Obszary perspektywiczne wystąpień miocennej soli kamiennej w zapadlisku przedkarpackim (południowa Polska)  
**Table 5.** Prospective areas of the Miocene rock salt occurrences in the Carpathian Foredeep (southern Poland)

OBSZAR PERSPEKTYWICZNY/ PROSPECTIVE AREA	ILOŚĆ OTWORÓW/ NUMBER OF WELLS	POWIERZCHNIA OBSZARU/AREA (m <sup>2</sup> )	ZASOBY/ RESOURCES (mln Mg)	KATEGORIA ZASOBÓW/ RESOURCE CATEGORY
Wieliczka - Brzesko	7	75263392,00	1944,05	prognostyczny/prognostic
Brzesko-Tarnów	18	53543340,00	3541,89	prognostyczny/prognostic
Pogórska Wola	3	1753740,00	270,69	perspektywiczny/prospective
Pilzno	3	6583877,00	1140,66	prognostyczne/prognostic
		<b>Razem/Total</b>	<b>6897,29</b>	

**Tabela 6.** Obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień cechsztyńskich soli potasowo-magnezowych w Polsce  
**Table 6.** Prospective areas of the Zechstein stratiform potash salt occurrences in Poland

REJON/OBSZAR PERSPEKTYWICZNY PROSPECTIVE REGION/AREA	STRUKTURA GEOLOGICZNA GEOLOGICAL STRUCTURE	JEDNOSTKA LITOSTRATY- GRAFICZNA LITHOSTRATIGRAPHIC UNITS	LICZBA OTWORÓW WIERTNICZYCH NUMBER OF WELLS	POWIERZCHNIA OBSZARU (m <sup>2</sup> ) AREA	ZASOBY (Mg) RESOURCES	KATEGORIA ZASOBÓW RESOURCE CATEGORY
1	2	3	4	5	6	7
<b>POLSKA POŁNOCNA/ NORTHERN POLAND</b>						
				<b>SÓL POTASOWO-MAGNEZOWA CYKLU PZ1</b>		<b>OLDEST POTASH (K1)</b>
OBSZAR CHŁAPOWO-WŁADYSŁAWOWO-CHAŁUPY	wyniesienie Łeby	K1	3	1540563,00	48301271,74	PR
OBSZAR LISEWO	wyniesienie Łeby	K1	1	353077,00	9639002,10	PR
OBSZAR ŻELAZNA GÓRA	synekлиза perybaltycka	K1	3	8054403,00	293123888,38	PE
<b>PODSUMOWANIE/TOTAL</b>				<b>9948043,00</b>	<b>351064162,22</b>	
<b>POLSKA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA/SW POLAND</b>						
				<b>SÓL POTASOWO-MAGNEZOWA CYKLU PZ2</b>		<b>OLDER POTASH (K2)</b>
OBSZAR CHLEBOWO-LUBOSZYCE	peryklina Zar	K2	40	290859589,00	2103612891,48	PE
OBSZAR DACHOW	peryklina Zar	K2	1	1216140,00	2298504,60	PR
OBSZAR RADNICA-CHYZE	peryklina Zar	K2	2	5573435,00	99193209,41	PE
OBSZAR POMORSKO K2	monoklina przedsudecka	K2	6	11962529,00	82900325,97	PE
OBSZAR DRZONKOW-DRZOSKOW	monoklina przedsudecka	K2	5	14153654,00	91843060,81	PE
OBSZAR PIASKI-JELENIOW	monoklina przedsudecka	K2	14	51251067,00	336765636,15	PR
OBSZAR NOWA SÓL K2	monoklina przedsudecka	K2	11	23107259,00	131600461,46	PE
<b>SUMA/TOTAL</b>				<b>398123673,00</b>	<b>2848214089,88</b>	
<b>POLSKA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA/SW POLAND</b>						
				<b>SÓL POTASOWO-MAGNEZOWA CYKLU PZ3</b>		<b>YOUNGER POTASH (K3)</b>
OBSZAR POMORSKO K3	monoklina przedsudecka	K3	2	1377049,00	14314424,36	PE
OBSZAR NOWA SÓL K3	monoklina przedsudecka	K3	16	57199412,00	424499716,22	PR
<b>SUMA/TOTAL</b>				<b>58576461,00</b>	<b>438814140,57</b>	
<b>PODSUMOWANIE, POLSKA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA/TOTAL SW POLAND</b>				<b>456700134,00</b>	<b>3287028230,45</b>	
<b>PODSUMOWANIE DLA OBSZARU POLSKI/TOTAL FOR POLAND AREA</b>				<b>466648177,00</b>	<b>3638092392,67</b>	

OBJAŚNIENIA/CAPTIONS:  
 PR - zasoby prognostyczne/prognostic resources  
 PE - zasoby perspektywiczne/prospective resources

zasobami prognostycznymi (ok. 821,5 mln Mg, powierzchnia 110,3 km<sup>2</sup>), też skoncentrowanymi przede wszystkim w SW Polsce (ok. 763,5 mln Mg).

W Polsce północnej w utworach solnych cyklotemu PZ1 wyznaczono na 2 arkuszach map trzy obszary perspektywiczne, w tym dwa obszary na wyniesieniu Łeby: Chłapowo-Władysławowo-Chałupy i Lisewo (o łącznych zasobach prognostycznych w ilości 57,9 mln Mg zajmujących powierzchnię 1,8 km<sup>2</sup>) oraz jeden obszar Żelazna Góra w synekлизie perybaltyckiej z zasobami perspektywicznymi (293, 1 mln Mg na powierzchni ok. 8 km<sup>2</sup>).

W Polsce południowo-zachodniej obszary perspektywiczne pokładowych wystąpień soli potasowo-magnezowych wyznaczono w utworach cyklotemów PZ2 i PZ3 (Tab. 6). Dla cyklotemu PZ2 na 4 arkuszach map wyznaczono 7 obszarów perspektywicznych, w tym: 2 obszary o zasobach prognostycznych (339,1 mln Mg) i 5 obszarów o zasobach perspektywicznych (ok. 2,5 mld Mg). Z kolei dla cyklotemu PZ3 okonturowano na 2 arkuszach map tylko 2 obszary perspektywiczne; jeden o zasobach prognostycznych (424,5 mln Mg) oraz jeden o zasobach perspektywicznych (14,3 mln Mg). Przykładem mapy wystąpień perspektywicznych soli potaso-



Ryc. 10. Karta informacyjna rejonu perspektywicznego Leszno Na2 wystąpienie pokładowych cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ2 w południowo-zachodniej Polsce

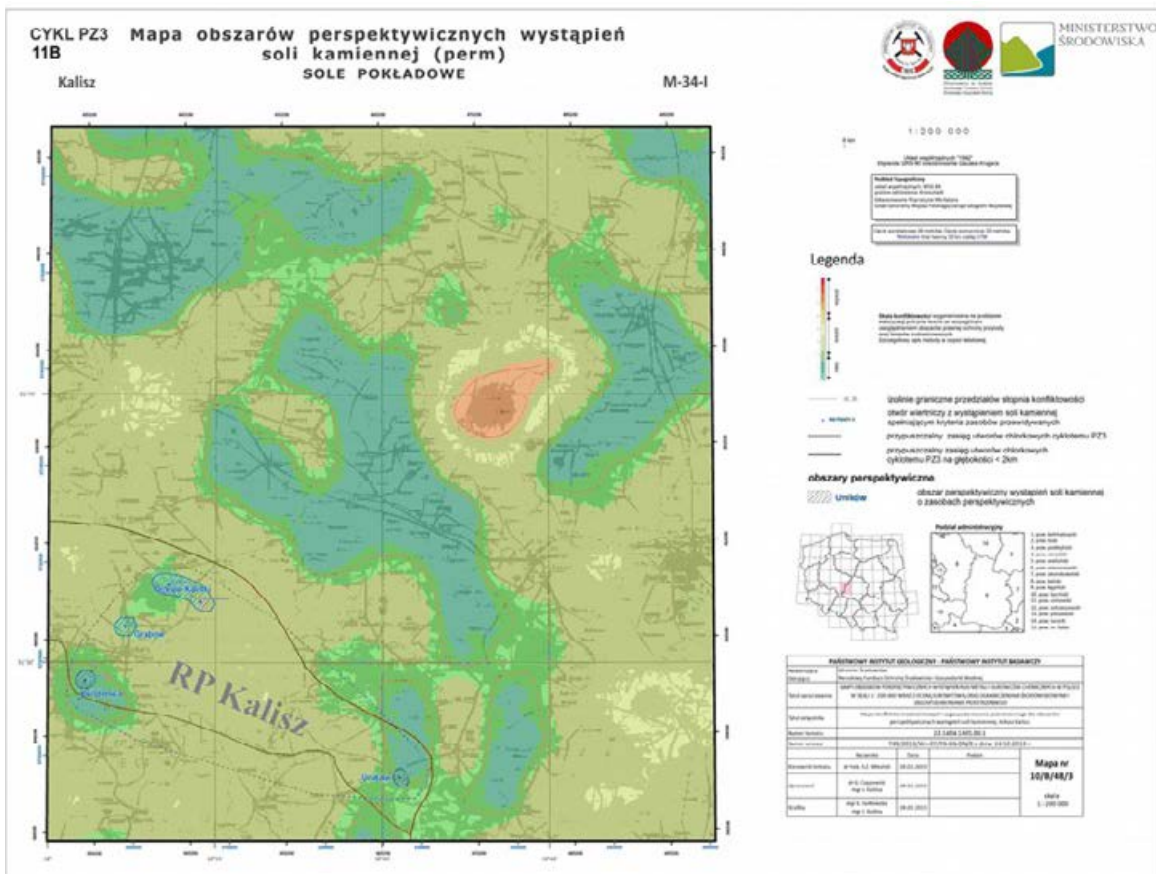
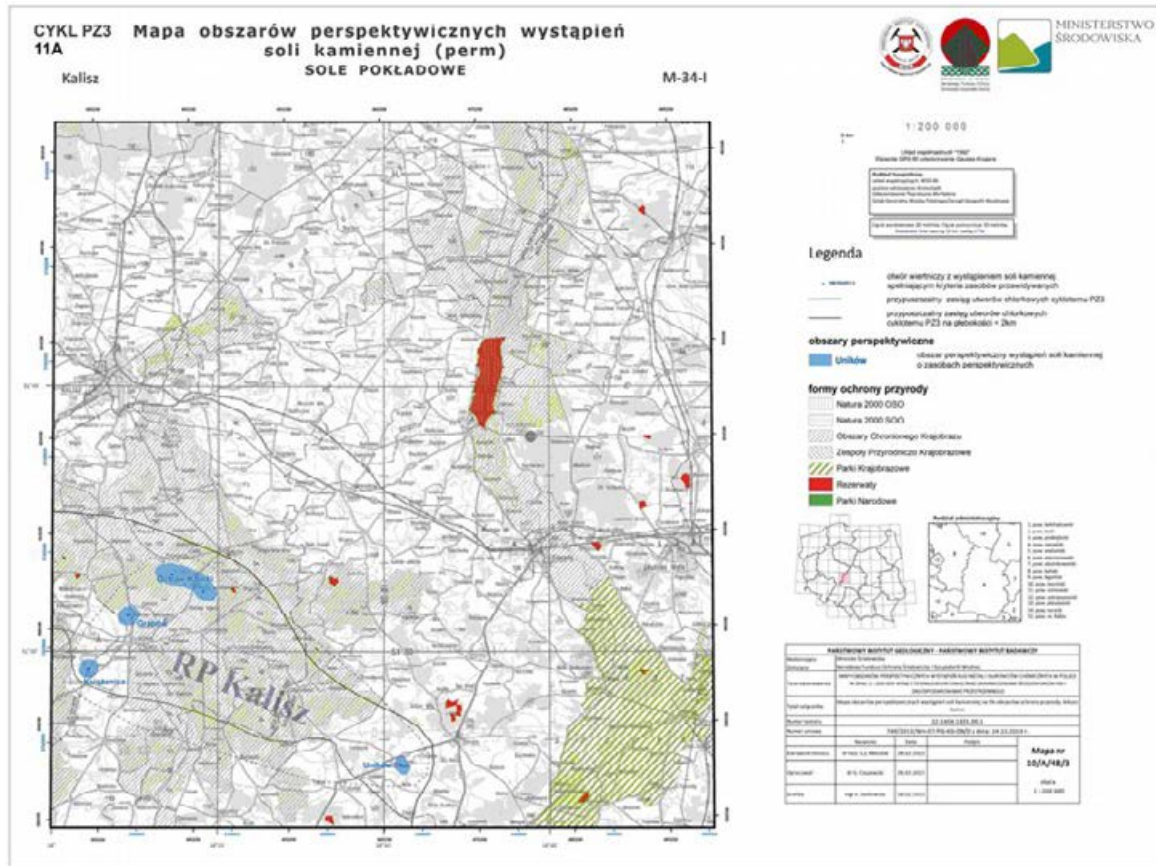
Fig. 10. A report for the Leszno Na2 prospective region of stratiform occurrences of Zechstein PZ2 rock salt in the south-western Poland

KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO				
REJON PERSPEKTYWICZNY LESZNO Na2				
TYP KOPALINY: sól kamienna				
WIEK KOPALINY: cechsztyń (górnym perm)				
<b>Lokalizacja:</b> obszar Dolnego Śląska, od okolic Leszna na północy po Żmigród na południu. Jednostka strukturalna: monoklina przedsudecka. Arkusz mapy topograficznej w skali 1:200 000: Leszno M-33-V.				
<b>Obszar perspektywiczny (OP):</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na2 występują 3 izolowane obszary perspektywiczne wystąpienie soli kamiennej:				
1) obszar perspektywiczny Leszno,				
2) obszar perspektywiczny Załęcze-Wiewierz Na2,				
3) obszar perspektywiczny Żmigród Na2.				
<b>Stan rozpoznania:</b> wymienione obszary perspektywiczne są dość słabo rozpoznane nielicznymi otworami wiertniczymi (w sumie 6 otworów), przewiercającymi utwory cechsztynu (patrz - tabela poniżej).				
<b>Forma wystąpienia kopaliny:</b> pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu starsza (Na2) sól kamienna cyklu PZ2 (tab. 4), pokład jest podścielony i przykryty utworami siarczanowymi (anhydryty) odpowiednio wydzielenie anhydrytu podstawowego (A2) i miejscami anhydrytu kryjącego (A2r). W obrębie pokładu możliwe jest występowanie przewarstwień starszej soli potasowej (K2).				
<b>Skład mineralny (główne minerały):</b> sól kamienna: halit i anhydryt jako domieszka				
<b>Parametry złożowe:</b> parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby prognostyczne i perspektywiczne, przedstawiają się następująco w poszczególnych obszarach (tabele poniżej i tab. 4):				
1) OP Leszno (określony 2 otworami wiertniczymi):				
- głębokość stropu serii solnej: 1690,0-1690,5 m, średnia - 1690,25 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1720,0-1726,0 m, średnia - 1723,0 m,				
- miąższość serii solnej: 30,0-35,5 m, średnia - 32,75 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 13300994 m <sup>2</sup> (ok. 13,3 km <sup>2</sup> ),				
2) OP Załęcze-Wiewierz Na2 (określony 3 otworami wiertniczymi):				
- głębokość stropu serii solnej: 778,5-1162,5 m, średnia - 931,33 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1008,5-1232,5 m, średnia - 1130,33 m,				
- miąższość serii solnej: 70,0-297,0 m, średnia - 199,0 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 487148 m <sup>2</sup> (ok. 0,5 km <sup>2</sup> ),				
3) OP Żmigród Na2 (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 1208,5 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1244,0 m,				
- miąższość serii solnej: 35,5 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 358411 m <sup>2</sup> (ok. 0,36 km <sup>2</sup> ).				
<b>Zasoby przewidywane kopaliny:</b> zasoby przewidywane soli kamiennej w rejonie perspektywicznym Leszno Na2 reprezentują typy zasobów prognostycznych i perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzoną tektonicznie budowę wewnętrzną - tab. 4):				
- OP Leszno (zasoby perspektywiczne): 274432758,71 Mg (ok. 274,4 mln Mg),				
- OP Załęcze-Wiewierz Na2 (zasoby prognostyczne): 61073744,76 Mg (ok. 61,1 mln Mg),				
- OP Żmigród Na2 (zasoby perspektywiczne): 8015862,02 Mg (ok. 8 mln Mg).				
Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej rejonu wynoszą ok. 343,5 mln Mg, zaś ich powierzchnia - ok. 14,16 km <sup>2</sup> .				
<b>Udokumentowane złoża kopaliny:</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na2 brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych.				
<b>Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.):</b> brak				
<b>Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów:</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na2 jedynie na obszarze perspektywicznym Załęcze-Wiewierz Na2 pokład starszej soli kamiennej (Na2) jest wystarczająco miąższy (>150 m) by mógłby być miejscem ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów. Jest to jednak obszar zbyt mały (ok. 0,5 km <sup>2</sup> ) by stał się przedmiotem podobnych inwestycji.				
ZESTAWIENIA OTWORÓW WIERTNICZYCH DLA POSZCZEGÓLNYCH OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH				
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY LESZNO				
L.p.	Nazwa otworu	Na2		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	DABCZE-3	1690,50	1726,00	35,50
2	ŚWIECIECHOWA-1	1690,00	1720,00	30,00
	wartość minimalna	1690,00	1720,00	30,00
	wartość maksymalna	1690,50	1726,00	35,50
	wartość średnia	1690,25	1723,00	32,75
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY ZAŁĘCZE-WIEWIERZ Na2				
L.p.	Nazwa otworu	Na2		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	ZAŁĘCZE-WIEWIERZ-32	853,00	1150,00	297,00
2	ZAŁĘCZE-46	778,50	1008,50	230,00
3	ZAŁĘCZE-49	1162,50	1232,50	70,00
	wartość minimalna	778,50	1008,50	70,00
	wartość maksymalna	1162,50	1232,50	297,00
	wartość średnia	931,33	1130,33	199,00
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY ŻMIGRÓD Na2				
L.p.	Nazwa otworu	Na2		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	BORZECIN 28	1208,50	1244,00	35,50



Ryc. 11. Rejon perspektywiczny Kalisz pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ3 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktywności (B). Arkusz Kalisz mapy topograficznej w skali 1:200 000

Fig. 11. Kalisz prospective region of stratiform rock salt occurrences of Zechstein PZ3 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Kalisz at scale 1:200 000



Ryc. 12. Karta informacyjna rejonu perspektywicznego Kalisz wystąpień pokładowych cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ3 w południowo-zachodniej Polsce.

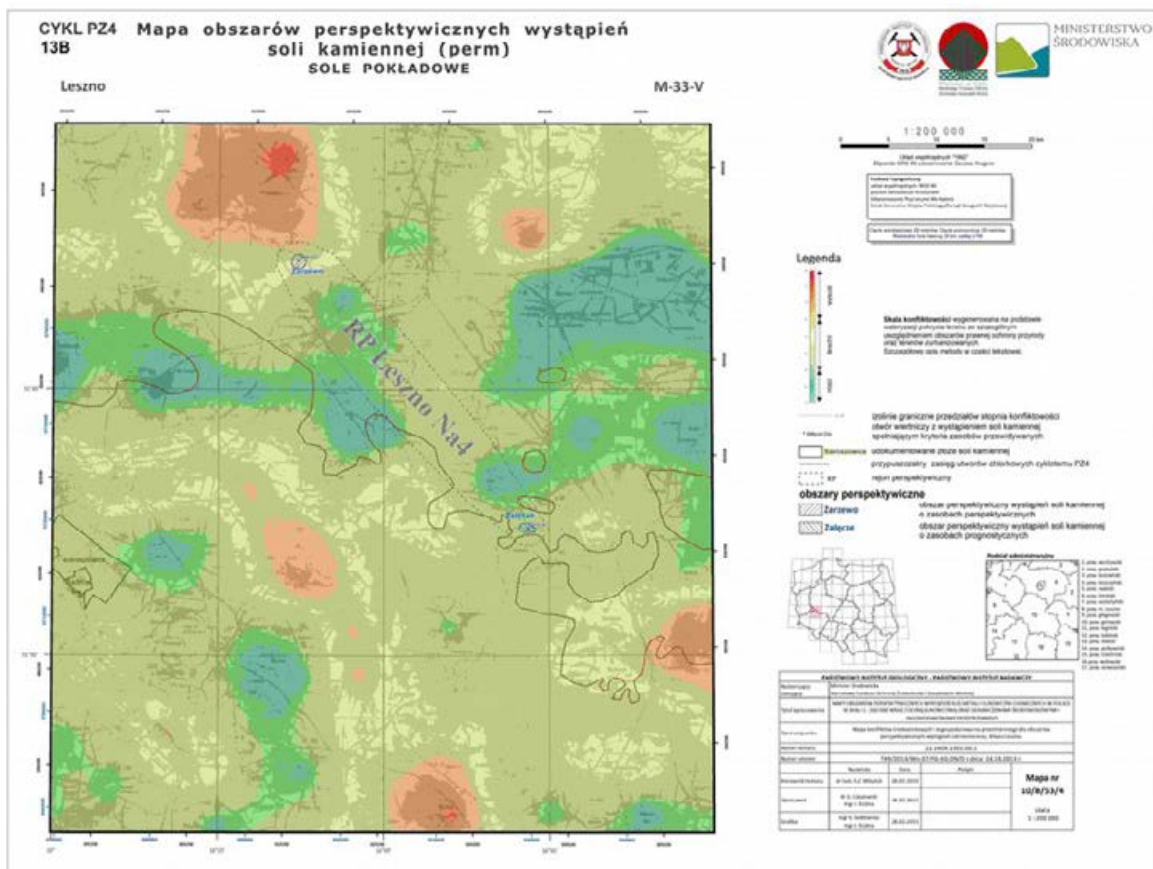
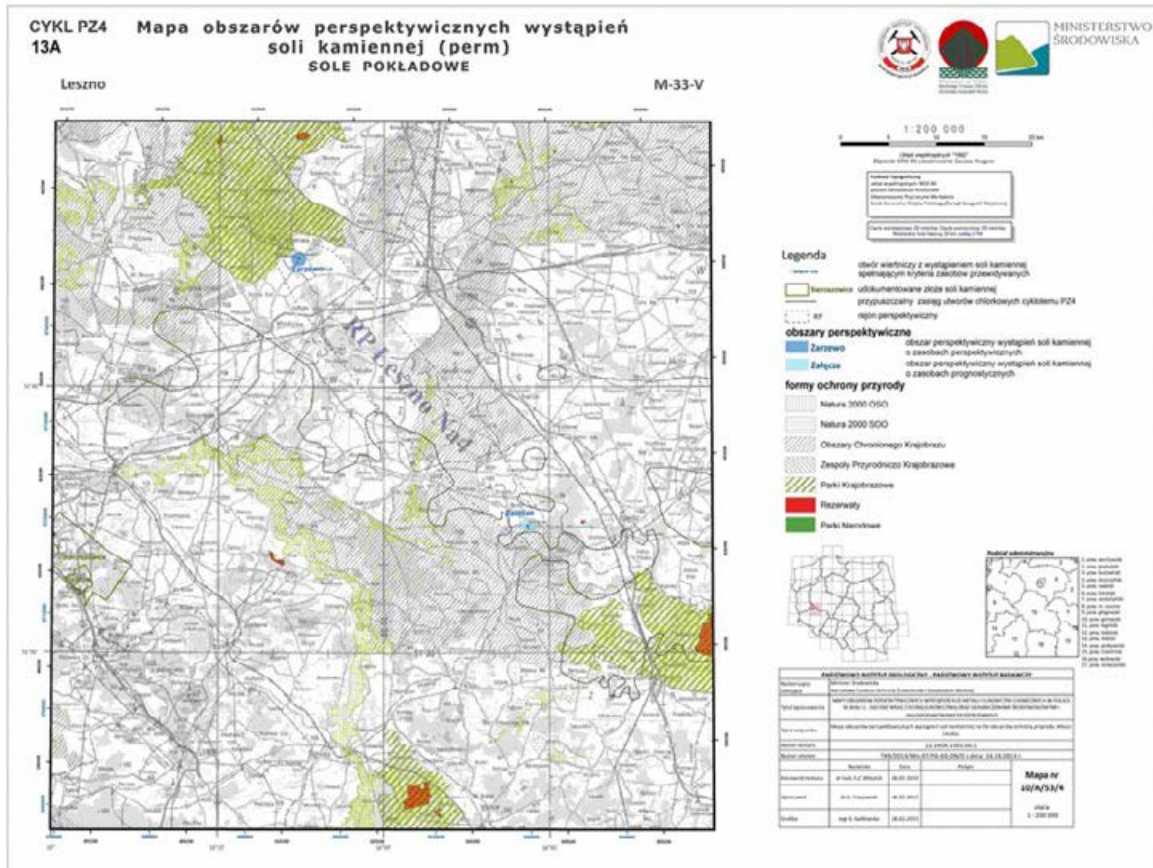
Fig. 12. A report for the Kalisz Na2 prospective region of stratiform occurrences of Zechstein PZ3 rock salt in the south-western Poland

KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO				
REJON PERSPEKTYWICZNY KALISZ				
TYP KOPALINY: sól kamienna				
WIEK KOPALINY: cechsztyń (górnym perm)				
<b>Lokalizacja:</b> obszar Dolnego Śląska, od okolic Ostrowa Kaliskiego i Grabowa na zachodzie po okolice Unikowa na południowym wschodzie. Jednostka strukturalna: monoklina przedsudecka. Arkusz mapy topograficznej w skali 1:200 000: Kalisz M-34-I.				
<b>Obszar perspektywiczny (OP):</b> w rejonie perspektywicznym Kalisz wyróżniono 4 izolowane obszary perspektywiczne (tab. 4):				
1)	obszar perspektywiczny Książenica,			
2)	obszar perspektywiczny Grabów,			
3)	obszar perspektywiczny Ostrów Kaliski,			
4)	obszar perspektywiczny Uników.			
<b>Stan rozpoznania:</b> wymienione obszary perspektywiczne są słabo rozpoznane otworami wiertniczymi (w sumie 5 otworów), przewiercającymi utwory cechsztynu (patrz - tabele poniżej).				
<b>Forma wystąpienia kopaliny:</b> pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztynu młodsza (Na3) sól kamienna cyklu PZ3 (tab. 4), pokład jest podścielony utworami siarczanowymi (anhydryty) wydzielenia anhydrytu głównego (A3) a przykryty solami zainionymi ogniwa Tuczna (Na3t) lub utworami siarczanowymi wydzielenia anhydrytu pegmatytowego (A4) cyklu PZ4. W obrębie pokładu soli kamiennej występuje seria potasowa wydzielenia litostratygraficznego młodsza sól potasowa (K3).				
<b>Skład mineralny (główne minerały):</b> sól kamienna: halit i anhydryt jako domieszka				
<b>Parametry złożowe:</b> parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco (tabela poniżej):				
- OP Książenica (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 1613,0 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1650,5 m,				
- miąższość serii solnej: 37,5 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 3044586 m <sup>2</sup> (ok. 3 km <sup>2</sup> ),				
- OP Grabów (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 1702,0 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1741,0 m,				
- miąższość serii solnej: 39,0 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 3442918 m <sup>2</sup> (ok. 3,4 km <sup>2</sup> ),				
- OP Ostrów Kaliski (określony 2 otworami wiertniczymi):				
- głębokość stropu serii solnej: 1825,0-1835,0 m, średnia - 1830,0 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1860,0-1877,0 m, średnia - 1868,5 m,				
- miąższość serii solnej: 35,0-42,0 m, średnia - 38,5 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 13459748 m <sup>2</sup> (ok. 13,4 km <sup>2</sup> ),				
- OP Uników (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 1880,5 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1925,0 m,				
- miąższość serii solnej: 44,5 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 2255102 m <sup>2</sup> (ok. 2,2 km <sup>2</sup> ).				
<b>Zasoby przewidywane kopaliny:</b> zasoby przewidywane soli kamiennej w rejonie perspektywicznym Kalisz reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzoną tektonicznie budowę wewnętrzną - tab. 4):				
- OP Książenica: 71928344,25 Mg (ok. 71,9 mln Mg),				
- OP Grabów: 84592495,26 Mg (ok. 84,6 mln Mg),				
- OP Ostrów Kaliski: 326466187,74 Mg (ok. 326,5 mln Mg),				
- OP Uników: 63221784,57 Mg (ok. 63,2 mln Mg).				
Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej rejonu wynoszą ok. 546,2 mln Mg, zaś ich powierzchnia - ok. 22 km <sup>2</sup> .				
<b>Udokumentowane złoża kopaliny:</b> w rejonie perspektywicznym Kalisz brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych.				
<b>Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.):</b> na w rejonie perspektywicznym Kalisz brak jest przyznanych koncesji na poszukiwanie, i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali.				
<b>Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów:</b> w rejonie perspektywicznym Kalisz pokład młodszej soli kamiennej (Na3) jest zbyt cienki (<150 m) by mógłby być miejscem ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.				
ZESTAWIENIA OTWORÓW WIERTNICZYCH DLA POSZCZEGÓLNYCH OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH				
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY KSIĄŻENICA				
L.p.	Nazwa otworu	Na3		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	KSIĄŻENICE-1	1613,00	1650,50	37,50
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY GRABÓW				
L.p.	Nazwa otworu	Na3		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	BIADY-1	1702,00	1741,00	39,00
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY OSTRÓW KALISKI				
L.p.	Nazwa otworu	Na3		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	OSTRÓW KALISKI-2	1825,00	1860,00	35,00
2	RADUCHÓW-1	1835,00	1877,00	42,00
	wartość minimalna	1825,00	1860,00	35,00
	wartość maksymalna	1835,00	1877,00	42,00
	wartość średnia	1830,00	1868,50	38,50
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY UNIKÓW				
L.p.	Nazwa otworu	Na3		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	UNIKÓW-1	1880,50	1925,00	44,50



Ryc. 13. Rejon perspektywiczny Leszno Na4 pokładowych wystąpień cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ4 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Leszno mapy topograficznej w skali 1:200 000

Fig. 13. Leszno Na4 prospective region of stratiform rock salt occurrences of Zechstein PZ4 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Leszno at scale 1:200 000



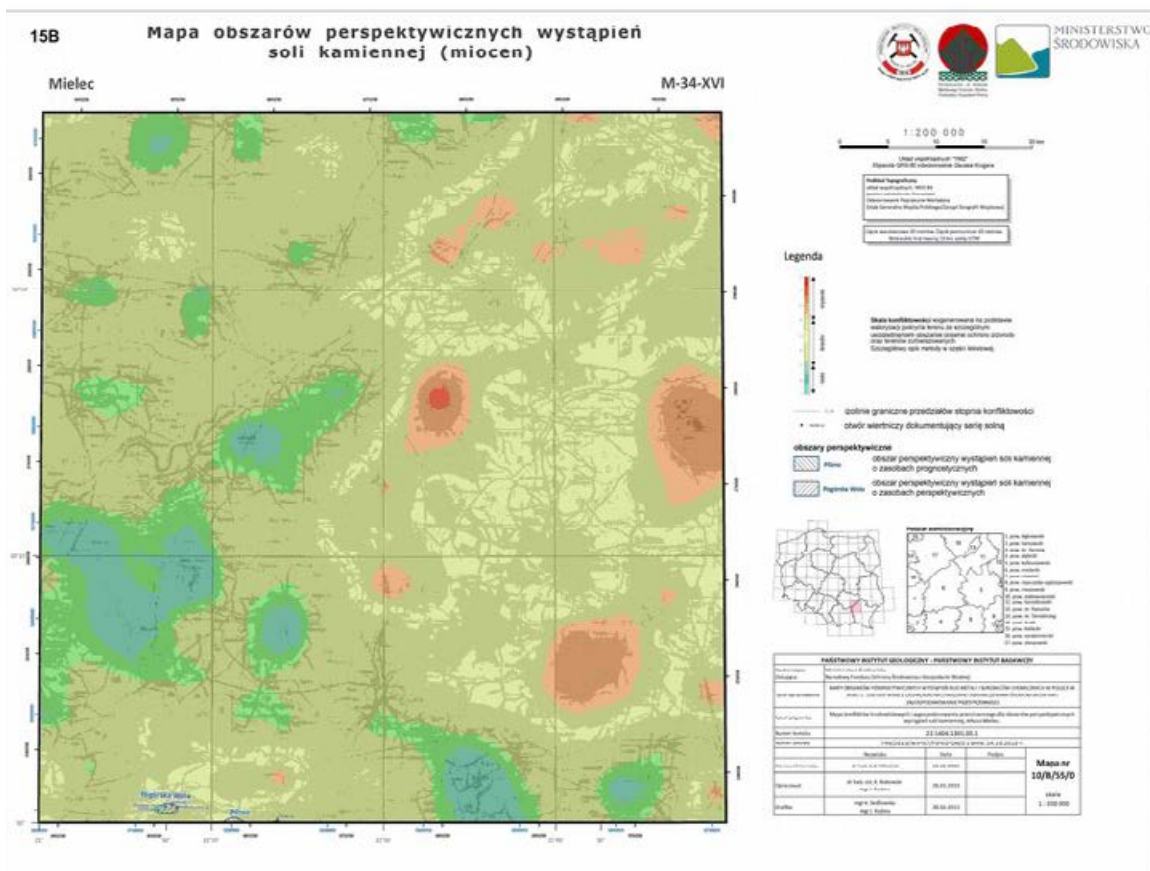
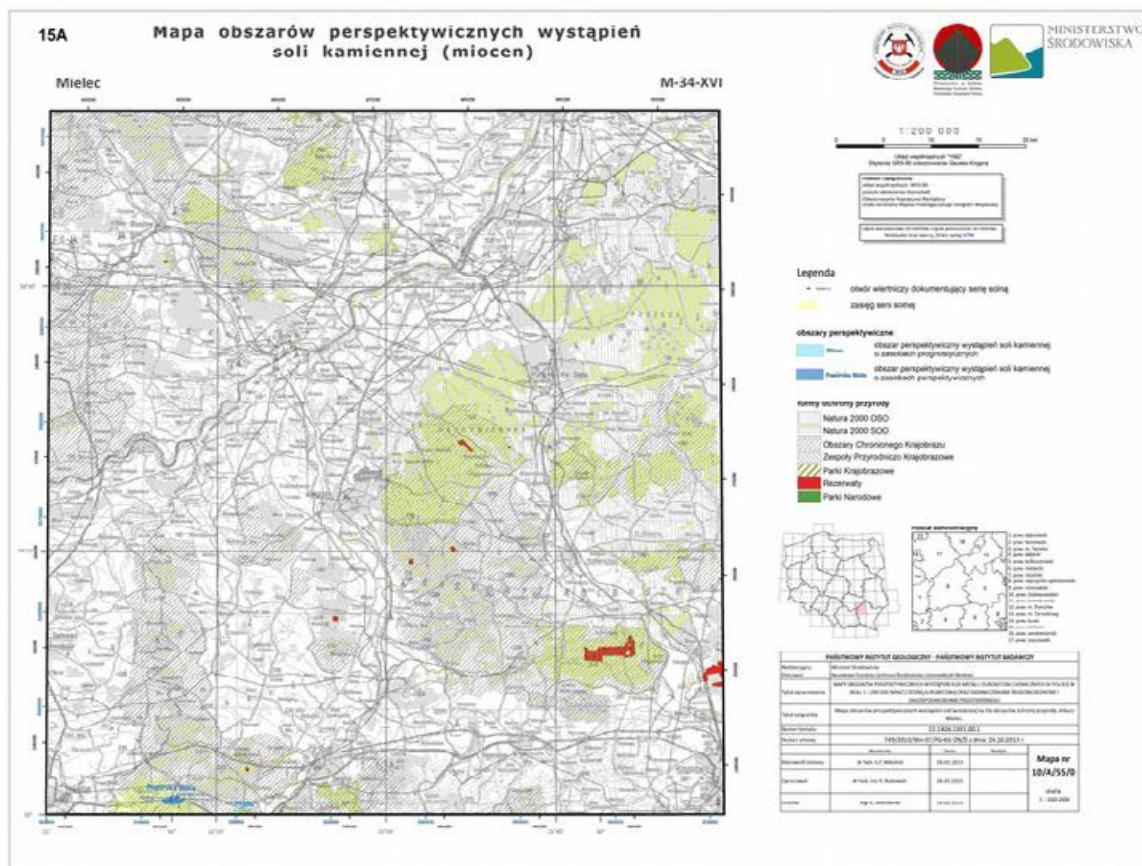


Ryc. 14. Karta informacyjna rejonu perspektywicznego Leszno Na4 wystąpienia pokładowych cechsztyńskiej soli kamiennej cyklu PZ4 w południowo-zachodniej Polsce.

Fig. 14. A report for the prospective region Leszno Na4 of stratiform occurrences of Permian PZ4 rock salt in the south-western Poland

KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO				
REJON PERSPEKTYWICZNY LESZNO Na4				
TYP KOPALINY: sól kamienna				
WIEK KOPALINY: cechsztyń (górnym perm)				
<b>Lokalizacja:</b> obszar Dolnego Śląska i południowa część Wielkopolski, od Wschowej na północy po okolice Rawicza na południowym wschodzie. Jednostka strukturalna: monoklina przedsudecka. Arkusz mapy topograficznej w skali 1:200 000: Leszno M-33-V.				
<b>Obszar perspektywiczny (OP):</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na4 wyróżniono 2 izolowane obszary perspektywiczne (tab. 4):				
1) obszar perspektywiczny Zarzewo,				
2) obszar perspektywiczny Załęcze.				
<b>Stan rozpoznania:</b> wymienione obszary perspektywiczne są słabo rozpoznane pojedynczymi otworami wiertniczymi (w sumie 2 otwory), przewiercającymi utwory cechsztyń (patrz - tabele poniżej).				
<b>Forma wystąpienia kopaliny:</b> pokładowa, względnie jednorodna budowa wewnętrzna, liczne zaburzenia tektoniczne (uskoki, nasunięcia). Najczęściej analizowany pokład soli kamiennej buduje wydzielenie litostratygraficzne cechsztyń najmłodsza sól kamienna dolna (Na4a) cyklu PZ4 (tab. 4), sporadycznie (obszar perspektywiczny Zarzewo - tab. 4) jako perspektywiczny 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 terygenicznej (PZt).				
<b>Skład mineralny (główne minerały):</b> sól kamienna: halit i anhydryt jako domieszka.				
<b>Parametry złożowe:</b> parametry występowania mas solnych, zaklasyfikowanych jako zasoby perspektywiczne i prognostyczne, przedstawiają się następująco (tabele poniżej i tab. 4):				
- OP Zarzewo (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 1664,0 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1725,0 m,				
- miąższość serii solnej: 61,0 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 1827268 m <sup>2</sup> (ok. 1,8 km <sup>2</sup> ),				
- OP Załęcze (określony 1 otworem wiertniczym):				
- głębokość stropu serii solnej: 782,5 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 867,0 m,				
- miąższość serii solnej: 84,5 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 1238195 m <sup>2</sup> (ok. 1,2 km <sup>2</sup> ),				
<b>Zasoby przewidywane kopaliny:</b> zasoby przewidywane soli kamiennej w rejonie perspektywicznym Leszno Na4 reprezentują typ zasobów prognostycznych i perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na zaburzona tektonicznie budowę wewnętrzną - tab. 4):				
- OP Zarzewo (zasoby perspektywiczne): 70221909,24 Mg (ok. 70,2 mln Mg),				
- OP Załęcze (zasoby prognostyczne): 65915310,83 Mg (ok. 65,9 mln Mg).				
Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej rejonu wynoszą ok. 132,1 mln Mg, zaś ich powierzchnia - ok. 3 km <sup>2</sup> .				
<b>Udokumentowane złoża kopaliny:</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na4 brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych.				
<b>Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.):</b> na w rejonie perspektywicznym Leszno Na4 brak przyznanych koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali.				
<b>Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów:</b> w rejonie perspektywicznym Leszno Na4 pokłady najmłodszej soli kamiennej dolnej (Na4a) i górnej (Na4b) są zbyt cienkie (<150 m) by mogły być miejscem ulokowania kopalni ługowniczej, magazynu kawernowego bądź podziemnego składowiska odpadów.				
ZESTAWIENIA OTWORÓW WIERTNICZYCH				
DLA POSZCZEGÓLNYCH OBSZARÓW PERSPEKTYWICZNYCH				
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY ZARZEWO				
L.p.	Nazwa otworu	Na4b		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	ZBARZEWO-1	1664,00	1725,00	61,00
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY ZAŁĘCZE				
L.p.	Nazwa otworu	Na4a		
		głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	ZALECZE-12a	782,50	867,00	84,50

Ryc. 15. Obszary perspektywiczne Pogórska Wola i Pilzno wystąpień mioceńskiej soli kamiennej na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktowości (B). Arkusz Mielec mapy topograficznej w skali 1:200 000  
 Fig. 15. Pogórska Wola and Pilzno prospective areas of Miocene rock salt occurrences on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Mielec at scale 1:200 000





Ryc. 16. Karta informacyjna obszaru perspektywicznego Pogórska Wola wystąpienia miocennej soli kamiennej w południowej Polsce.  
Fig. 16. A report for the Pogórska Wola prospective area of Miocene rock salt occurrence in the southern Poland

KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO				
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY POGÓRSKA WOLA				
TYP KOPALINY: sól kamienna WIEK KOPALINY: miocen (środkowy baden)				
<b>Lokalizacja:</b> obszar perspektywiczny Pogórska Wola jest zlokalizowany na pograniczu województwa małopolskiego i podkarpackiego. Część zachodnia obszaru położona jest w powiecie tarnowskim, w gminie Skrzyszów. Część wschodnia obszaru położona jest w powiecie dębickim, w gminie Pilzno. Jednostka strukturalna: brzeźna część zapadliska przedkarpackiego, strefa miocenu sfaldowanego - jednostka zgłobicka. Arkusz mapy w skali 1:200000: Mielec M-34-XVI.				
<b>Obszar perspektywiczny (OP):</b> obszar perspektywiczny Pogórska Wola.				
<b>Stan rozpoznania:</b> obszar Pogórska Wola jest słabo rozpoznany otworami wiertniczymi poszukiwawczymi, dokumentującymi i badawczymi, wyznaczono go w oparciu o dokumentację 22 otworów wiertniczych, z których 3 otwory wiertnicze wykazały obecność pokładów soli kamiennej o korzystnych parametrach złożowych (patrz - tabela poniżej). Podobnie jak to miało miejsce w rejonie Pilzna prowadzono tu w latach 60-tych XX w. poszukiwania węglowodorów i były to wiercenia rdzeniowane jedynie w pojedynczych interwałach, gdzie podstawą do wydzielenia litostratygraficznych były próbki zwiercin oraz karotaże. W 1994 roku na obszarze Pogórska Wola wykonano sejsmikę 3D, która obecnie jest podstawą do interpretacji budowy geologicznej tego obszaru.				
<b>Forma wystąpienia kopaliny:</b> pokładowa, zaburzona tektonicznie, odpowiada wydzieleniu litostratygraficznemu miocenu: formacja z Wieliczki.				
<b>Skład mineralny (główne minerały):</b> sól kamienna: halit, anhydryt, gips. Wkładowki anhydrytów i gipsów oraz przelawienia osadów klastycznych: ilowców, mułowców i sporadycznie piaskowców.				
<b>Parametry złożowe:</b> parametry występowania serii solnej, zaklasyfikowanej jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco (tabela poniżej, tab. 5):				
- głębokość stropu serii solnej: 1671,0-1815,0 m, średnia - 1746,0 m,				
- głębokość spągu serii solnej: 1972,0-2000,0 m, średnia - 1990,67 m,				
- miąższość serii solnej: 157,0-329,0 m, średnia - 244,67 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 1753740 m <sup>2</sup> (ok. 1,7 km <sup>2</sup> ).				
<b>Zasoby przewidywane kopaliny:</b> zasoby przewidywane soli kamiennej w obszarze Pogórska Wola reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na skomplikowaną tektonicznie budowę wewnętrzną - tab. 5) 270,7 mln Mg.				
<b>Udokumentowane złoża kopaliny:</b> brak.				
<b>Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.):</b> brak.				
<b>Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów:</b> ze względu na dużą głębokość występowania soli kamiennych, często poniżej 2000 m, perspektywy odkrycia nowego bilansowego złoża soli kamiennej na obszarze Pogórska Wola należy uznać za niewielkie				
ZESTAWIENIA OTWORÓW WIERTNICZYCH DLA OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO POGÓRSKA WOLA				
Lp	Nazwa otworu	głębokość stropu (m)	głębokość spągu (m)	miąższość przyjęta do obliczeń (m)
1	2	3	4	5
1	Machowa 3	1815,00	1972,00	157,00
2	Machowa 5	1671,00	2000,00	329,00
3	Pogórska Wola 15	1752,00	2000,00	248,00
	<i>średnia</i>	1746,00	1990,67	244,67
	<i>minimalna</i>	1671,00	1972,00	157,00
	<i>maksymalna</i>	1815,00	2000,00	329,00

wo-magnezowych cyklotemu PZ2 jest arkusz Zielona Góra (Ryc. 17A), na którym wydzielono 4 obszary perspektywiczne: Dachów, Piaski-Jeleniów, Drzonków-Droszków (karta informacyjna - Ryc. 18) i Nowa Sól. Obszary te charakteryzuje niski i miejscami średni stopień konfliktowości (Ryc. 17B).

#### MOŻLIWOŚCI I OGRANICZENIA ZAGOSPODAROWANIA PERSPEKTYWICZNYCH WYSTĄPIEŃ SOLI

Jak odnotowano już wcześniej (Czapowski i in., 2015), karty informacyjne obszarów i rejonów perspektywicznych wskazują na znaczne możliwości zagospodarowania wystąpień soli kamiennej cechsztynu w wysadach solnych i pokładach oraz lokalnie soli miocenu (obszary Brzesko-Tarnów i Pilzno) przez wydobywanie soli metodą ługowania. Większość

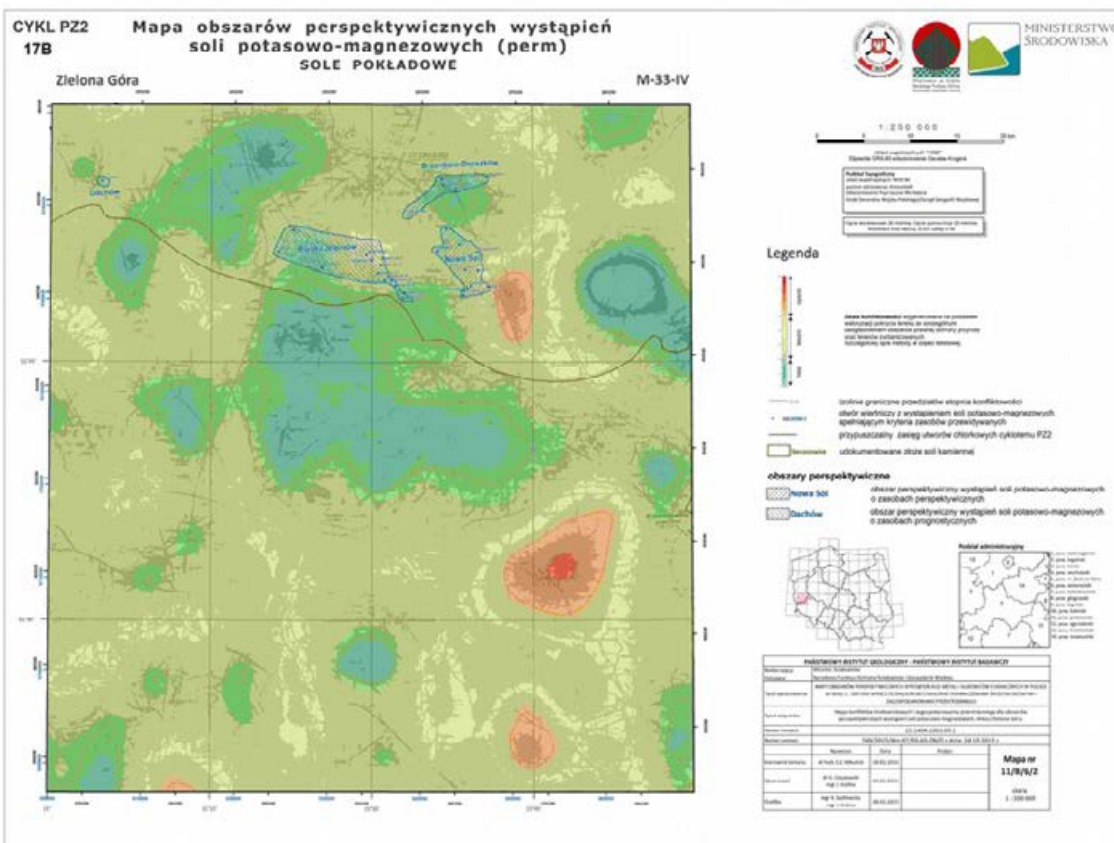
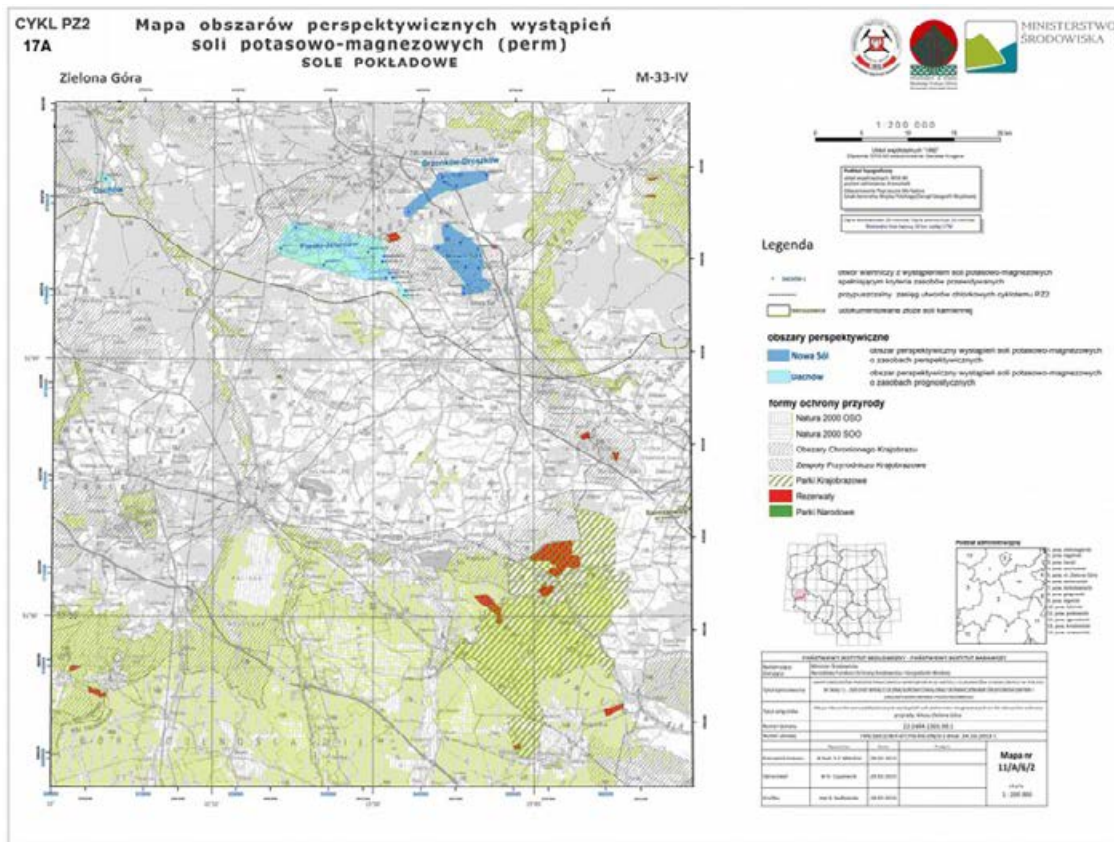
wystąpień soli cechsztyńskich w obrębie wytypowanych wysadów solnych oraz niektóre wystąpienia pokładowe w Polsce północnej i południowo-zachodniej mogą być rozważane także jako miejsca budowy kawernowych magazynów bądź składowisk odpadów, gdyż spełniają warunek dużej (>150 m) miąższości pokładu soli. Niektóre spośród wskazanych wystąpień soli potasowych i potasowo-magnezowych mogą być również zagospodarowane górnictwo, jednak dopiero po dokładnym określeniu ich zasobów, gdyż jak dotąd nie posiadają żadnej dokumentacji geologicznej.

Należy podkreślić, że występowanie na terenie wyróżnionych obszarów perspektywicznych pokładów soli kamiennej i soli potasowo-magnezowych na znacznych głębokościach (od kilkuset metrów do blisko 2 km) oraz niejednokrotnie

Ryc. 17. Obszary perspektywiczne: Dachów, Piaski-Jeleniów, Drzanków-Droszków i Nowa Sól wystąpień pokładowych cechsztyńskich soli potasowo-magnezowych cyklotemu PZ2 na tle mapy topograficznej (A) i mapy stopnia konfliktywności (B).

Arkusz Zielona Góra mapy topograficznej w skali 1:200 000

Fig. 17. Dachów, Piaski-Jeleniów, Drzanków-Droszków and Nowa Sól prospective areas of stratiform potash occurrences of Zechstein PZ2 cycle on the topographic map (A) and on the map of conflict areas (B). The map sheet Zielona Góra at scale 1:200 000





Ryc. 18. Karta informacyjna obszaru perspektywicznego Drzonków-Droszków wystąpienia pokładowego cechsztyńskich soli potasowo-magnezowych cyklotemu PZ2 w południowo-zachodniej Polsce

Fig. 18. A report for the Drzonków-Droszków prospective area of stratiform potash occurrence of Zechstein PZ2 cycle in the south-western Poland

KARTA REJONU/OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO				
OBSZAR PERSPEKTYWICZNY DRZONKÓW-DROSZKÓW				
TYP KOPALINY: sole potasowe i potasowo-magnezowe				
WIEK KOPALINY: cechsztyń (górnym perm)				
<b>Lokalizacja:</b> obszar Dolnego Śląska, w okolicy Drzonkowa. Jednostka strukturalna: północno-zachodni skraj monokliny przedsudeckiej. Arkusz mapy topograficznej w skali 1:200 000: Zielona Góra M-33-IV.				
<b>Obszar perspektywiczny (OP):</b> obszar perspektywiczny Drzonków-Droszków.				
<b>Stan rozpoznania:</b> obszar perspektywiczny Drzonków-Droszków jest dość dobrze rozpoznany 5 otworami wiertniczymi, przewiercającymi utwory cechsztynu (patrz - tabela poniżej).				
<b>Forma wystąpienia kopaliny:</b> pokładowa, dość 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 (K2) sól potasowa cyklu PZ2 (tab. 6), seria potasonośna występuje w obrębie utworów starszej soli kamiennej (Na2).				
<b>Skład mineralny (główne minerały):</b> asocjacje mineralne: halit+sylin oraz halit+anhydryt+polihalit, tworzące przemienne występujące warstwy, grubości dcm do 1 m, w stopie i spagu serii potasonośnej dominuje polihalit. Średnia zawartość K <sub>2</sub> O to 1-9% (4-9% w partiach bogatszych), maks. 25%.				
<b>Parametry złożowe:</b> parametry serii solnej (soli potasowo-magnezowej), zaklasyfikowanej jako zasoby perspektywiczne, przedstawiają się następująco (tabela poniżej i tab. 6):				
- głębokość stropu serii solnej: 1489,0-1784,0 m, średnia - 11658,7 m,				
- głębokość spagu serii solnej: 1506,5-1800,5 m, średnia - 1669,6 m,				
- miąższość serii solnej: 6,0-16,5 m, średnia - 10,3 m,				
- powierzchnia obszaru przyjęta w obliczeniach zasobów - 14153654 m <sup>2</sup> (ok. 14,2 km <sup>2</sup> ).				
<b>Zasoby przewidywane kopaliny:</b> zasoby przewidywane soli potasowo-magnezowej w obszarze perspektywicznym Drzonków-Droszków reprezentują typ zasobów perspektywicznych i wynoszą (z redukcją ze względu na złożoną tektonicznie budowę wewnętrzną - tab. 6) 91843060,81 Mg (ok. 91,8 mln Mg).				
<b>Udokumentowane złoża kopaliny:</b> w najbliższym otoczeniu obszaru perspektywicznego Drzonków-Droszków brak jest udokumentowanych złóż soli kamiennej, soli potasowych i potasowo-magnezowych.				
<b>Aktualne koncesje na rozpoznanie kopaliny chemicznej (stan na 02-2015 r.):</b> na obszarze perspektywicznym Drzonków-Droszków przyznano koncesje na poszukiwanie, i rozpoznanie złóż kopaliny chemicznych, skalnych i metali dla firmy Zielona Góra Copper - nr Jany 16/2011/p i Nowa Sól 17/2011/p.				
<b>Perspektywy poszukiwawcze/zagospodarowania zasobów:</b> możliwe jest zagospodarowanie omawianego obszaru po udokumentowaniu złoża soli potasowo-magnezowych.				
ZESTAWIENIE OTWORÓW WIERTNICZYCH DLA				
OBSZARU PERSPEKTYWICZNEGO DRZONKÓW-DROSZKÓW				
L.p.	Nazwa otworu	K2		
		głębokość stropu (m)	głębokość spagu (m)	miąższość przyjęta w obliczeniach (m)
1	2	3	4	5
1	DROSZKÓW-1	1784,00	1800,50	16,50
2	DRZONKÓW-1	1489,00	1506,50	14,50
3	KISIELIN-1	1697,50	1704,00	6,50
4	KISIELIN-3	1690,00	1696,00	6,00
5	ŁUGOWO-1	1633,00	1641,00	8,00
	wartość minimalna	1489,00	1506,50	6,00
	wartość maksymalna	1784,00	1800,50	16,50
	wartość średnia	1658,70	1669,60	10,30

ogromne powierzchnie tych wystąpień nastrożają poważne trudności z określeniem możliwego przyszłego oddziaływania na środowisko inwestycji ukierunkowanych na ich zagospodarowanie. Próbą takiej przybliżonej oceny oddziaływań są wersje „środowiskowe” zaprezentowanych map, ilustrujące w sposób graficzny zróżnicowany stopień możliwych konfliktów. W przypadku powierzchniowych i płytko zalegających wystąpień kopaliny, np. rud metali (Mikulski, 2015; Mikulski, Sadłowska, 2015) czy siarczanów (Sztromwasser i in., 2015), ocena ewentualnych konfliktów środowiskowych związanych z podjęciem eksploatacji jest stosunkowo prosta. Jak wskazują zamieszczone przykładowe arkusze map stopnia konfliktowości, jest on bardzo zróżnicowany, od niskiego

do stosunkowo wysokiego w obrębie tego samego obszaru perspektywicznego. Bardziej precyzyjna ocena w odniesieniu do omawianych wystąpień utworów solnych jest możliwa jedynie po podjęciu decyzji o konkretnej działalności geologicznej lub górniczej na określonym obszarze, w formie oceny oddziaływania na środowisko w ramach projektu robót geologicznych czy realizacji inwestycji.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Łączne zasoby przewidywane soli kamiennej wieku cechsztyńskiego i miocenińskiego, skupione w wystąpieniach typu wysadowego i pokładowego na obszarze Polski, oszacowano na ok. 4,059 bln Mg, zaś ich powierzchnia przekracza

31,7 tys. km<sup>2</sup>. Zasoby soli wieku cechsztyńskiego stanowią większość pod względem ilości i zajmowanego obszaru – odpowiednio ok. 4,052 bln Mg i ok. 31,6 tys. km<sup>2</sup> w porównaniu z solami wieku mioceńskiego (6,9 mld Mg na powierzchni ok. 137 km<sup>2</sup>).

Dla cechsztyńskiej soli kamiennej, reprezentującej 4 cyklotemy cechsztytnu, wyznaczono 14 rejonów perspektywicznych i 55 obszarów perspektywicznych, w tym 3 obszary i 3 rejonu perspektywiczne, grupujące wybrane wysady solne oraz 11 rejonów i 52 obszary perspektywiczne w obrębie pokładowych wystąpień soli. Wymienione rejonu i obszary przedstawiono na 53 arkuszach map topograficznych w skali 1:200 000, w tym wystąpienia w obrębie wysadów solnych na 10 arkuszach map, zaś wystąpienia pokładowe na 43 arkuszach. Dla soli kamiennej wieku mioceńskiego wyznaczono 4 obszary perspektywiczne, zilustrowane na 4 arkuszach map.

Zaprezentowane ostatnio szacunki zasobów przewidywanych soli kamiennej w Polsce (Mikulski i in., 2015) są prawie dwukrotnie większe (wzrost o ok. 2002 mld Mg) w porównaniu z szacunkami zasobów perspektywicznych, przedstawionymi we wcześniejszym opracowaniu (2 256,7 mld Mg; Czapowski, Bukowski, 2011). Tak duży przyrost zasobów nastąpił dzięki dokładniejszemu wyznaczeniu obszarów perspektywicznych i ustaleniu nowych kryteriów definiowania zasobów, bardziej odpowiadających aktualnym realiom możliwości zagospodarowania wystąpień soli.

Zasoby przewidywane soli potasowo-magnezowych wieku cechsztyńskiego, oszacowane jedynie w wystąpieniach pokładowych, wynoszą 3638,1 mln Mg, a całkowita ich powierzchnia ok. 465 km<sup>2</sup>. Zasoby te odnoszą się do 12 obszarów perspektywicznych, zilustrowanych na 8 arkuszach map topograficznych w skali 1:200 000.

Obecnie oszacowane zasoby przewidywane soli potasowych i potasowo-magnezowych w Polsce wzrosły ponad trzykrotnie (o 2616,6 mln Mg) w porównaniu z szacunkami przedstawionymi we wcześniejszym opracowaniu (1019,44 mln Mg; Czapowski, Bukowski, 2011). Podobnie jak w przypadku soli kamiennej, przyrost ten jest wynikiem bardziej dokładnego wyznaczenia granic obszarów perspektywicznych i ustaleniu nowych kryteriów definiowania zasobów.

Zawarte we wspomnianym opracowaniu (Mikulski i in., 2015) mapy obszarów perspektywicznych wraz z komentarzem są jedyną, zarówno w Polsce jak i w Europie, wykonaną na taką skalę oceną potencjału zasobowego kraju dla wybranych surowców solnych poprzez wskazanie miejsc występowania i oszacowanie możliwych zasobów, określenie możliwości ich zagospodarowania oraz ewentualnych konfliktów środowiskowych. Intencją autorów było takie przygotowanie map, by były one przydatne jednostkom administracji państwowej i samorządowej w przygotowaniu planów zagospodarowania przestrzennego. Organy te nie zawsze mają świadomość potencjalnego bogactwa, kryjącego się pod

ziemią na zarządzanych przez nie terenach. Mapy te mogą też stanowić podstawowe źródło wiedzy dla potencjalnych inwestorów, zainteresowanych eksploatacją kopalni, gdyż bardziej precyzyjnie, niż tzw. pakiety koncesyjne, umożliwiają wytyczenie obszaru przyszłej koncesji. Istotną ich zaletą jest także zilustrowanie – na etapie wstępnego wyboru obszaru koncesji - stopnia ewentualnych konfliktów środowiskowych w przypadku podjęcia prospekcji geologicznej czy działalności górniczej. Podobne mapy i oceny, o znaczeniu bardziej wiążącym dla władz lokalnych, niż to ma miejsce dotychczas, powinny być przygotowane w ramach działań państwowej służby geologicznej również dla pozostałych typów surowców, a w szczególności energetycznych (węgli, węglowodórów) czy surowców skalnych (surowce ilaste, kruszywa itd.).

**Podziękowania:** Autorzy dziękują Recenzentom: dr hab. Sławomirowi Oszczepalskiemu prof. PIG-PIB (Warszawa) i dr hab. Pawłowi Henrykowi Karnkowskiemu prof. UW (Warszawa) za wnikliwą ocenę prezentowanego artykułu oraz cenne uwagi i sugestie odnośnie jego formy i treści.

#### LITERATURA/REFERENCES

- BAK B., PRZENIOSŁO S. (red.), 1993. Zasoby perspektywiczne kopalni Polski wg stanu na 31.XII.1990 r.: 1-238. PIG, Warszawa.
- BEDNARCZUK B., BOLEWSKI A., CIUK E., DEPOWSKI S., GRUSZCZYK H., KOZŁOWSKI S., OSIKA R., PACZYŃSKI B., RAJECKI M., SAŁDAN M., SŁOWAŃSKA B., SMAKOWSKI T., 1980. Zasoby perspektywiczne kopalni Polski wg stanu na 1.I.1980 r. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- BOLEWSKI A., GRUSZCZYK H. (red.), 1986. Zasoby perspektywiczne kopalni Polski (stan na 1981-01-01): 1-653, Instytut Geologiczny, Warszawa
- BUKOWSKI K., 2011. Badeńska sedimentacja salinarna na obszarze między Rybnikiem a Dębicą w świetle badań geochemicznych, izotopowych i radiometrycznych. *Rozprawy i Monografie AGH*, 236: 1-184. Wyd. AGH, Kraków.
- CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., 2011. Sól kamienna i sole potasowo-magnezowe. [W]: Wołkowicz S., Smakowski T., Speczik S. (red.) Bilans perspektywicznych zasobów kopalni Polski wg stanu na 31.XII 2009 r. : 134-142. PIG-PIB, Warszawa
- CZAPOWSKI G., BUKOWSKI K., GAŚIEWICZ A., SĄDŁOWSKA 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., JAROSIŃSKI M., GŁUSZYŃSKA A., TOMASSI-MORAWIEC H., SKOWROŃSKI L., 2014. Określenie możliwości występowania i charakterystyka pokładów soli K-Mg permu na obszarze monokliny przedsudeckiej w świetle danych archiwalnych. Etapy I i II. Archiwum CUPRUM S.A., Wrocław.
- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., CHEŁMIŃSKI J., TOMASZCZYK M. 2008. Stopień rozpoznania i perspektywy zagospodarowania cechsztyńskich złóż soli w rejonie Zatoki Gdańskiej. *Górnictwo Odkrywkowe*, XLX/II (2-3): 47-55. Wrocław.



- CZAPOWSKI G., TOMASSI-MORAWIEC H., TADYCH J., GRZYBOWSKI Ł., SZTYRAK T., 2009. Wykształcenie i tektonika utworów solnych cechsztynu w wysadzie solnym Góra koło Inowrocławia w świetle wyników kompleksowych badań geochemiczno-litologicznych w wybranych otworach wiertniczych. *Prz. Geol.*, 57 (6): 494-503.
- 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. *Geology, Geophysics & Environment (Przegląd Solny 2012)*, 38 (2): 153-188. Wyd. AGH, Kraków.
- DADLEZ R. (red.), 1998. Mapa tektoniczna kompleksu cechsztyńsko-mezozoicznego na Niżu Polskim w skali 1:500 000, PIG Warszawa.
- DADLEZ R., MAREK S. & POKORSKI J. (red.), 1998. Atlas paleogeograficzny epikontynentalnego permu i mezozoiku w Polsce, skala 1:2 500 000. Warszawa.
- KOŹMA J., 2015. Metodyka waloryzacji przestrzennej pokrycia terenu i obiektów ochrony przyrody na potrzeby oceny konfliktowości potencjalnej eksportacji kopalin w obszarach perspektywicznych. *Prz. Geol.*, 63 (9): 581-588.
- MIKULSKI S. Z., OSZCZEPALSKI S., CZAPOWSKI G., SADŁOWSKA K., GAŚIEWICZA., MARKOWIAK M., STRZELSKA-SMAKOWSKA B., SZTROMWASSER E., KOŹMA K., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., PAULO A., CHMIELEWSKI A., RADWANEK-BAK B., GIELŻECKA-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. NAG PIG-PIB [1714/2015], Warszawa.
- MIKULSKI S. Z., 2015. Mapy obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali w Polsce w skali 1:200 000 – rudy złota typu żyłowego i metasomatycznego towarzyszące mineralizacji siarczkowej na Dolnym i Górnym Śląsku oraz w Małopolsce (południowa Polska). *Prz. Geol.*, 63 (9): 546-555
- MIKULSKI S. Z., SADŁOWSKA K., 2015. Mapy obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali w Polsce w skali 1:200 000 – rudy niklu typu wietrzeniowego (saprofitowego) na bloku przedsudeckim (SW Polska). *Prz. Geol.*, 63 (9): 556-560.
- OSIKA R. (red.), 1979. Zasady prognozowania i zasoby perspektywiczne kopalin Polski. Instytut Geologiczny, Warszawa.
- OSIKA R. (red.), 1987. Budowa geologiczna Polski. Tom VI. Złóża surowców mineralnych. 1-720. Wyd. Geologiczne, Warszawa.
- PODEMSKI M., 1972. Cechsztyńskie sole kamienne i potasowe cyklotemów Z2, Z3 w okolicach Nowej Soli. *Biul. IG*, 260 (2): 5-62.
- PODEMSKI M., 1974. Wyniki dotychczasowych badań soli potasowych w strefie przedsudeckiej. *Prz. Geol.*, 21 (1): 7-12.
- PODEMSKI M., 1975. Sole cechsztyńskie w rejonie struktury Rybaki. *Biul. IG*, 286 (III): 5-63.
- SZTROMWASSER E., GIELŻECKA-MĄDRY D., MĄDRY S., KUĆ P., SADŁOWSKA K., 2015. Zasoby perspektywiczne surowców siarczanowych Polski na mapach skali 1:200 000 – gipsy i anhydryty. *Prz. Geol.*, 63 (9): 572-580.
- 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.
- ŻELAŻNIEWICZ A., ALEKSANDROWSKI P., BUŁA Z., KARKOWSKI P. H., KONON A., OSZCZYPKO N., ŚLĄCZKA A., ŻABA J., ŻYTKO K., 2011. *Regionalizacja tektoniczna Polski*: 1-60. Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław.