

FORMACJE I STRUKTURY SOLANKOWE PERSPEKTYWICZNE DLA SKŁADOWANIA CO₂ W REGIONIE GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO

FEASIBILITY STUDY OF CO₂ STORAGE IN SALINE FORMATIONS AND STRUCTURES OF THE UPPER SILESIA COAL BASIN

JANUSZ JURECZKA¹, JAROSŁAW CHEĆKO², WŁODZIMIERZ KRIEGER¹, ROBERT WARZECHA²

Abstrakt. W artykule przedstawiono ocenę możliwości lokalizacji składowisk CO₂ w poziomach solankowych regionu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. Na podstawie analizy budowy geologicznej oraz oceny parametrów zbiornikowych, jako potencjalne składowiska wyznaczono trzy poziomy solankowe: dwa w utworach karbonu węglonośnego – w górnośląskiej serii piaskowcowej i krakowskiej serii piaskowcowej oraz jeden w utworach miocenu – w warstwach dębowieckich. Z tych trzech jednostek, najkorzystniejszymi parametrami geologicznymi i hydrogeologicznymi dla składowania CO₂ charakteryzują się warstwy dębowieckie. Największy potencjał ma obszar położony na zachód od Bielska-Białej pomiędzy Cieszynem i Czechowicami-Dziedzicami. Obliczone pojemności składowania dla warstw dębowieckich w tym rejonie szacowane są na 40–60 Mt. Utrudnieniem dla składowania CO₂ jest fakt, że teren ten w znacznej części pokryty jest obszarami Natura 2000 i parkami krajobrazowymi.

Słowa kluczowe: składowanie CO₂, poziomy solankowe, Górnośląskie Zagłębie Węglowe.

Abstract. This article presents a study of possible locations for CO₂ storage reservoirs in the brine aquifers in the Upper Silesian Coal Basin. Based on the analysis of the geological structure and hydrogeological characteristics three brine aquifers have been designated for possible CO₂ storage: two in the Carboniferous deposits – in the Upper Silesian Sandstone Series and Cracow Sandstone Series – and one in the Miocene deposits of the Dębowiec Beds. Among these three series the most adequate conditions for potential CO₂ storage are present in the Dębowiec Beds. The most promising area is located to the west of Bielsko-Biała between Cieszyn and Czechowice-Dziedzice. Capacity for CO₂ storage in this region is estimated at 40–60 Mt. Because a considerable part of the area is covered by the Nature 2000 protection and landscape parks, some problems may arise for the CO₂ storage plans.

Key words: CO₂ storage, saline aquifers, the Upper Silesian Coal Basin.

WPROWADZENIE

W ramach projektu *Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania* badane były m.in. możliwości składowania CO₂ w poziomach wodonośnych solankowych regionu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). W regionie

tym na podstawie analizy budowy geologicznej, opartej na ogólnie przyjmowanych kryteriach wyboru struktur do składowania (Chadwick i in., 2006), jako potencjalne składowiska wyznaczono trzy poziomy solankowe: dwa w utworach karbonu węglonośnego – w górnośląskiej serii piaskowcowej

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział Górnośląski, ul. Królowej Jadwigi 1/10, 41-200 Sosnowiec; e-mail: janusz.jureczka@pgi.gov.pl

² Główny Instytut Górnictwa, pl. Gwarków 1, 40-166 Katowice

(GSP) i krakowskiej serii piaskowcowej (KSP) oraz jeden w utworach miocenu – w warstwach dębowieckich (fig. 1; tab. 1). Według wstępnych badań, pewne potencjalne możliwości wykazywały również utwory stropowej części serii węglanowej (karbon dolny) oraz serii terygenicznej dewonu dolnego i kambriu. Serie te zalegają jednak na dużych głębokościach (na ogół znacznie przekraczających 2000 m) i są bardzo słabo rozpoznane. W związku z tym (brak podstawowych danych, zwłaszcza petrofizycznych i hydrogeologicznych) odstąpiono od ich oceny.

Badania karbońskich kompleksów wodonośnych KSP i GSP, ze względu na zagospodarowanie górnicze złóż węgla kamiennego oraz zasięg izolujących utworów miocenu (fig. 1), zostały ograniczone do centralnej, wschodniej

i południowej części zagłębia. Dla każdego obszaru badawczego danej serii, po określeniu warunków geologicznych i hydrogeologicznych decydujących o miejscu składowania oraz po uwzględnieniu aspektów środowiskowych, w tym zwłaszcza obszarów zurbanizowanych, wyznaczono kilka rejonów, objętych szczegółowymi badaniami (fig. 2). Z kolei dla warstw dębowieckich w badaniach uwzględniono niemal cały obszar ich występowania, z wyjątkiem skrajnej południowo-wschodniej części zagłębia, gdzie utwory te zalegają pod nasunięciem karpackim na znacznych głębokościach przekraczających 2000–2200 m. Do szczegółowej analizy w zakresie możliwości bezpiecznego składowania CO₂ został wybrany obszar rozciągający się od Cieszyna przez Skoczów po Czechowice-Dziedzice (fig. 1).



Fig. 1. Lokalizacja formacji geologicznych, potencjalnych do składowania CO₂

Location of the geological formations with potential for CO₂ storage

Tabela 1

Podstawowe parametry geologiczne formacji potencjalnych do składowania CO₂Basic geological parameters of the formations adequate for CO₂ storage

Jednostka geologiczna	Wiek	Powierzchnia [km ²]	Głębokość zalegania [m]	Miaższość maksymalna [m]	Nadkład
Warstwy dębowieckie	neogen – miocen (baden)	1750	550–1500 ¹	250	miocen (fm. skawińska) nasunięcie karpackie (kreda+paleogen)
KSP	karbon – missisip (westfal)	1650 ²	0–1250 ²	1150	trias, jura, perm (część N) neogen – miocen (część S)
GSP	karbon – missisip (namur)	2880	0–3100	1000	neogen – miocen karbon – SM, KSP

¹ bez części południowo-wschodniej, w której warstwy dębowieckie występują na znacznie większych głębokościach, przekraczających 2000 m i są bardzo słabo rozpoznane; ² nie licząc słabo rozpoznanej południowo-wschodniej części GZW (ok. 400 km²), gdzie KSP zalega pod nasunięciem karpackim na dużych głębokościach, przekraczających 2000–3000 m; SM – seria mułowcowa

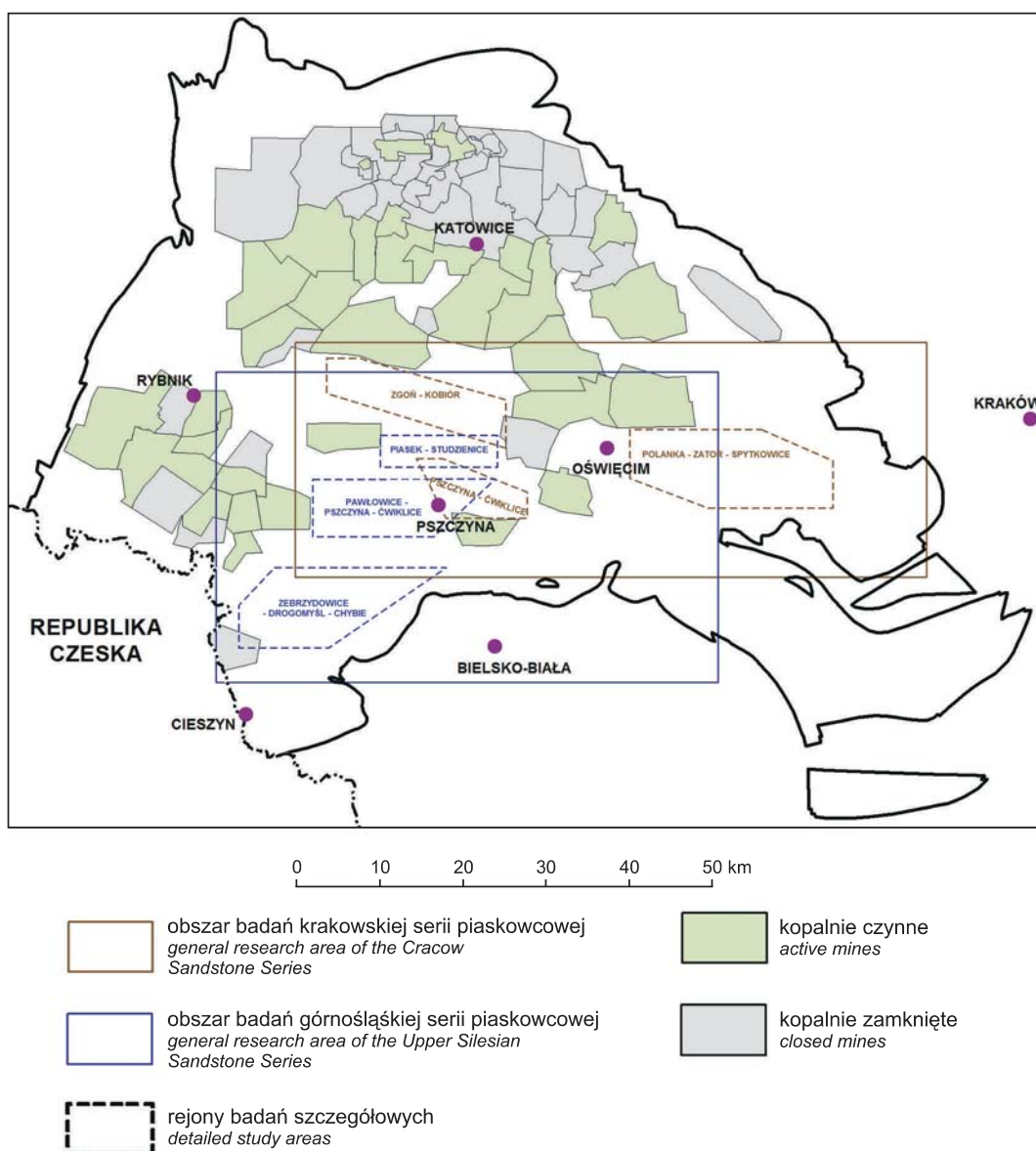


Fig. 2. Rozmieszczenie obszarów badań karbońskich kompleksów wodonośnych

Location of the research areas of the Carboniferous aquifers

Z przeprowadzonej analizy wynika, że spośród trzech badanych zbiorników najkorzystniejszymi parametrami geologicznymi i hydrogeologicznymi dla potencjalnego składo-

wania CO₂, charakteryzują się warstwy dębowieckie. Stąd też w niniejszym artykule zbiornikowi tych warstw poświęcono więcej uwagi.

KARBOŃSKIE KOMPLEKSY WODONOŚNE

Krakowską serię piaskowcową w wyznaczonych rejonach badawczych tworzy kompleks skał klastycznych i fitogenicznych osiągający miąższości rzędu 200–800 m. Wodonośne są kompleksy piaszczysto-zlepieńcowe, których udział w profilu litologicznym serii waha się od 75 do 90% jej miąższości. Zbiorniki zalegają na ogół na głębokościach od 250–450 m (strop KSP) do 800–1100 m (spąg KSP) i są przykryte ilastymi utworami miocenu o grubości maksymalnie do 650 m, a na ogół w granicach 200–400 m (rejon hydrogeologicznie „zakryty” – fig. 1). Ciśnienia piezometryczne rosną z głębokością od 1,9 do 4,4 MPa. Współczynniki filtracji piaskowców kształtują się w granicach od $1,25 \cdot 10^{-7}$ do $4,94 \cdot 10^{-6}$ m/s, porowatość efektywna kompleksu KSP mieści się w przedziale 12,30–24,47%, a współczynnik przepuszczalności wynosi średnio 52 mD. Wody podziemne w zasięgu rozpatrywanych rejonów charakteryzują się suchą pozostałością 70–111 g/dm³ oraz typem chemicznym Cl-Na i Cl-Na-Ca.

Generalnie utwory piaszczysto-zlepieńcowe opisywanej serii należą do silnie wodonośnej części karbonu i charakteryzują się relatywnie dobrą przepuszczalnością i wodonośnością. Jednak wraz ze wzrostem głębokości ich zalegania, wartości parametrów hydrogeologicznych maleją i skały stają się słabo przepuszczalne, a nawet praktycznie nieprzepuszczalne. Drugim problemem dla potencjalnej sekwestracji CO₂ jest głębokość zalegania KSP i brak w jej obrębie miąższych pakietów skał izolujących. Utwory tej serii zalegają stosunkowo płytko, a na obszarach, w których zalegają głębiej – poniżej 800 m – kontynuują się do znacznie mniejszych głębokości bez zmian litologicznych. Głębokość zalegania na stropie KSP nieprzepuszczalnych utworów ilastych miocenu na ogół nie jest większa niż 400–450 m. Ponadto obszary, w których KSP zalega na głębokościach przekraczających 800 m (wyłączając obszary czynnych kopalń), na ogół są niewielkie, rzędu kilkunastu kilometrów kwadratowych.

Stosunkowo najwięcej możliwości dla ewentualnego składowania CO₂ wykazuje, położony w południowo-wschodniej części obszaru KSP, rejon Polanka–Zator–Spytkowice

(fig. 2). W rejonie tym powierzchnia zalegania KSP na głębokościach większych niż 800 m (przy założeniu dwukilometrowego bufora oddzielającego od czynnych kopalń) jest dość znaczna i wynosi około 100 km². Miąższość KSP na obszarze, gdzie seria zalega na tych głębokościach, waha się w granicach 450–800 m, a spąg serii zalega na głębokościach od około 850 do około 1050 m. Nie mniej jednak, w przypadku składowania CO₂ ciągłość litologiczna serii powyżej głębokości 800 m i brak w jej obrębie nieprzepuszczalnych utworów uszczelniających, o miąższościach większych niż 50 m, wiąże się z ryzykiem niekontrolowanej migracji zatłaczanego CO₂ do wyższych warstw utworów karbońskich.

Górnośląska seria piaskowcowa w wyznaczonych rejonach badawczych stanowi kompleks skał klastycznych z pokładami węgla, w którym dominują gruboławicowe wodonośne piaskowce (rzadziej zlepieńce), stanowiące około 65–75% profilu serii. Miąższość serii maksymalnie sięga 450 m, przeważnie jednak jest mniejsza, w granicach 150–350 m. Strop serii zalega na ogół na głębokościach od 900–1000 do 1500–1700 m. GSP jest przykryta utworami serii mułowcowej o zróżnicowanej miąższości, maksymalnie sięgającej 1200 m, a przeważnie wynoszącej kilkaset metrów. Badane parametry zbiornikowe piaskowców wskazują na skały średnioporowate (0,52–19,6%), słaboprzepuszczalne (0,016–5,1 mD) oraz słaboodsączalne i praktycznie nieodsączalne na głębokościach poniżej 900–1200 m (0,56–4,72%). Współczynniki filtracji są rzędu 10^{-8} i 10^{-9} m/s i maleją z głębokością. W zbiornikach wód podziemnych GSP występują wody słone, o mineralizacji ogólnej od 33 do 180 g/dm³, typu Cl-Na i Cl-Na-Ca. Ciśnienia piezometryczne kształtują się od 20 do 26 MPa i rosną z głębokością.

Ze względu na obecne, a także przyszłościowe zagospodarowanie górnicze dużej części pokładów węgla, możliwości wykorzystania kompleksu GSP do składowania CO₂ są dość ograniczone. Zasadnicze znaczenie mają tu jednak słabe parametry hydrogeologiczne (zwłaszcza przepuszczalność), które praktycznie wykluczają możliwości sekwestracji CO₂.

WARSTWY DĘBOWIECKIE

Zbiornik warstw dębowieckich tworzy równoleżnikowy pas o szerokości do 25 km wzdłuż południowej granicy GZW. Buduje go pakiet autochtonicznych osadów piaszczysto-zlepieńcowych występujący w spągowej części profilu miocenu górnego i zalegający na utworach karbonu lub star-

szego miocenu (lokalnie także na serii węglanowej dolnego karbonu i dewonu, bądź na serii terygenicznego dolnego dewonu i kambru). Miąższość warstw dębowieckich jest zmienna, w przedziale od kilku–kilkunastu metrów do 250 m (na ogół w granicach 50–150 m). Największe miąższości

występują w strefach dolin podłoża paleozoicznego. W obrębie grzbietów miąższość ulega znacznej redukcji, do całkowitego wyklinowania się. W profilu pionowym warstw dębowieckich obserwuje się gradację uziarnienia, od najgrubszych w części spągowej (głazowiska, zlepieńce gruboziarniste) do drobnych w stropie (piaskowce drobnoziarniste) (fig. 3). Strop warstw dębowieckich zalega na głębokościach na ogół nie mniejszych niż 650–750 m, przeważnie w granicach 850–1300 m, z wyjątkiem obszaru położonego na wschód i południowy wschód od Andrychowa, gdzie warstwy te występują na znacznie większych głębokościach, sięgających 2200–2400 m. W rejonie tym są one słabo rozpoznane, a ich przynależność stratygraficzna budzi wątpliwości. W nadkładzie warstw dębowieckich występuje seria ilasto-mułowcowa należąca do formacji skawińskiej mioceenu, w południowej i wschodniej części w nadkładzie warstw dębowieckich występują również utwory fliszu karpackiego.

Warstwy dębowieckie tworzą porowy, zakryty, nieodnawialny zbiornik wód podziemnych, drenowany w zachodniej części przez kopalnie czeskie, a w części północno-zachodniej przez kopalnie Jastrzębskiej Spółki Węglowej. W podłożu występują utwory karbonu, dewonu i kambru, w znacznej części zbudowane z piaskowców i wapieni, które wykazują przepuszczalność szczelinowo-porową, co umożliwia kontakty hydrauliczne między poziomami. Parametry hydrogeologiczne zbiornika są zróżnicowane i uwarunkowane litologią skał oraz głębokością ich zalegania. Są to skały średnio porowate (0,12–28,4%; średnia 10,3%), od słabo przepuszczalnych do nieprzepuszczalnych (0,003–415 mD; średnia 40,95 mD) i słabo lub praktycznie nieodsączalne (0,1–9,65%; średnia 2,34%). Współczynniki filtracji kształtują się od $4,15 \cdot 10^{-9}$ do $1,9 \cdot 10^{-4}$ m/s (średnia $7 \cdot 10^{-6}$ m/s). Ciśnienia piezometryczne wynoszą od 2,9 do 10,4 MPa. Zbiornik dębowiecki zawiera wody słone i solanki o suchej pozostałości

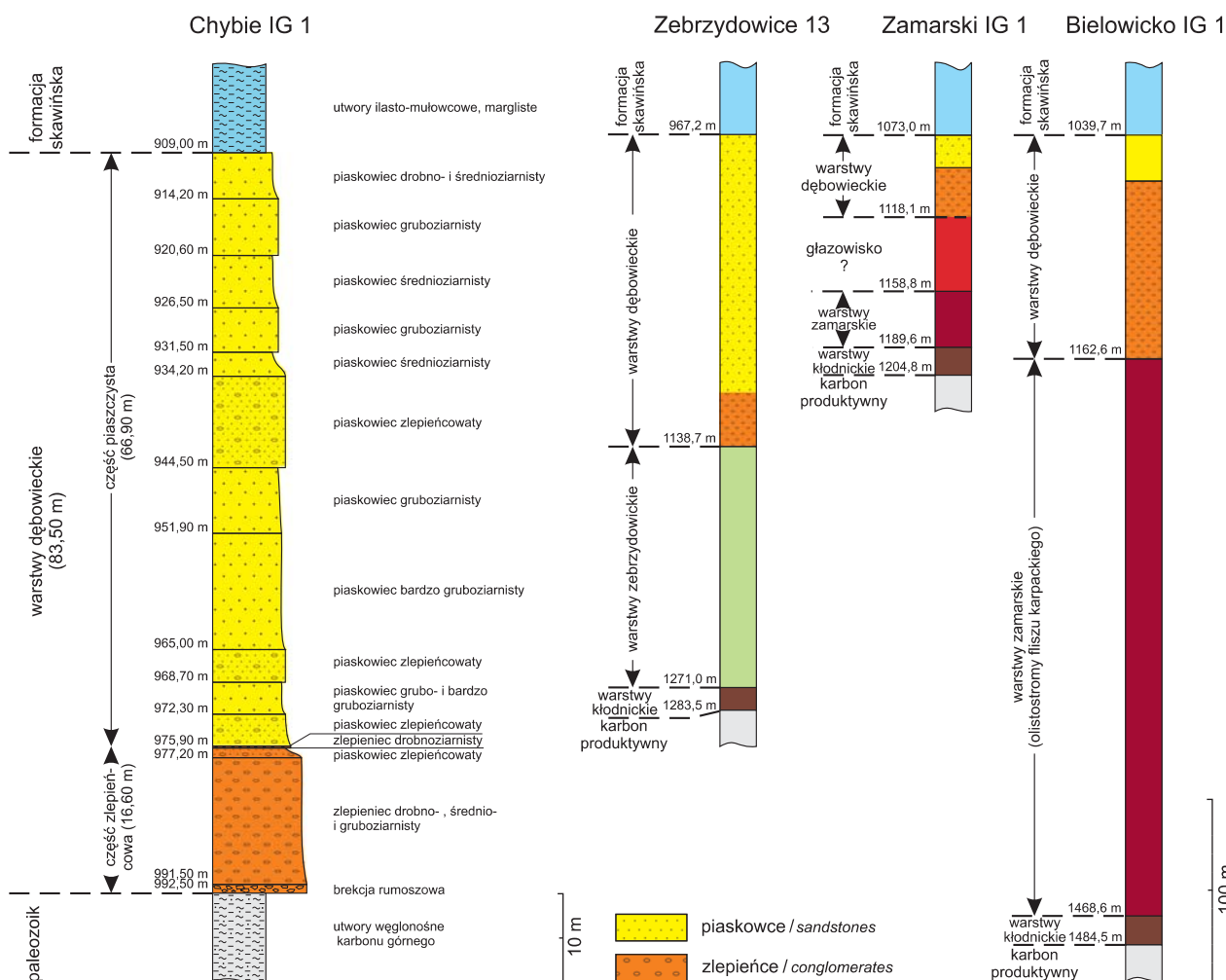


Fig. 3. Profil warstw dębowieckich oraz utwory mioceńskiego podłoża

Profiles of Dębowiec Beds and its Miocene strata basement

w granicach od 10,6 do 98,0 g/dm³ typu Cl-Na, a sporadycznie Cl-Na-Ca i Cl-HCO₃-Na.

Obszary perspektywiczne dla składowania CO₂ występują w zachodniej i północnej części zbiornika. Największe potencjalne możliwości daje obszar rozciągający się od Cieszyna przez Skoczów po Czechowice-Dziedzice (fig. 1), który został szczegółowo przeanalizowany w zakresie możliwości bezpiecznego składowania CO₂.

W rejonie Cieszyn–Skoczów–Czechowice (ok. 371 km²) głębokość zalegania powierzchni stropu warstw dębowieckich jest silnie zróżnicowana i waha się od około 650 do 1250–1300 m (na ogół w granicach 800–1100 m). Miąższość warstw jest zmienna, na ogół zawiera się w granicach od 50 do 200–250 m (fig. 4). Nadkład warstw dębowieckich buduje marglista seria ilasto-mułowcowa formacji skawińskiej miocenu (baden). Seria ta stanowi pakiet skał izolujących dla zbiornika dębowieckiego. Niewielkie przewar-

stwienia piaskowców występujące w obrębie tej serii wydają się mieć charakter soczewkowy (obocznie przechodząc w osady drobnoklastyczne) i raczej nie powinny wpływać na ogólną nieprzepuszczalność całej serii. Utwory formacji skawińskiej pokrywają cały obszar rejonu warstwą o zmiennej miąższości, sięgającej 900–950 m, a na ogół zawierającej się w granicach 300–850 m (fig. 5). Miąższość ta maleje w kierunku południowym, na ograniczonym obszarze przy południowej granicy rejonu, zbliżając się do około 50 m. W południowej i południowo-wschodniej części rejonu, w nadkładzie warstw dębowieckich występują także utwory fliszu karpackiego, o miąższości do 1000 m, miejscami przy południowej granicy rejonu sięgające ich stropu (fig. 6). Bezpośrednie podłoże warstw dębowieckich budują głównie utwory węglonośne karbonu górnego, a w części wschodniej starsze utwory karbońskie (warstwy malinowickie) oraz seria węglanowa dolnego karbonu i dewonu. W południo-

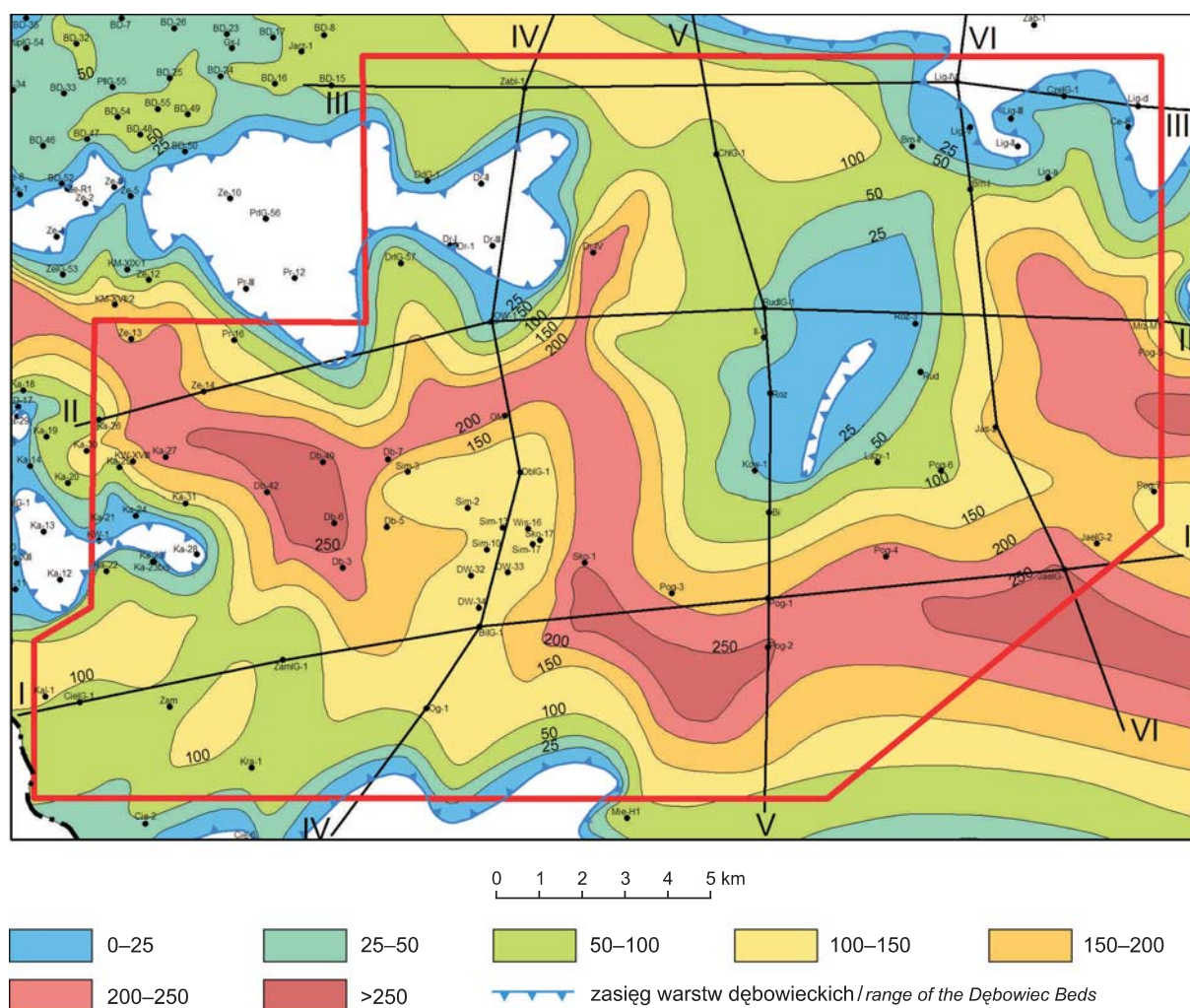


Fig. 4. Miąższość warstw dębowieckich rejonu Cieszyn–Skoczów–Czechowice

Thickness of the Dębowiec Beds in the Cieszyn–Skoczów–Czechowice area

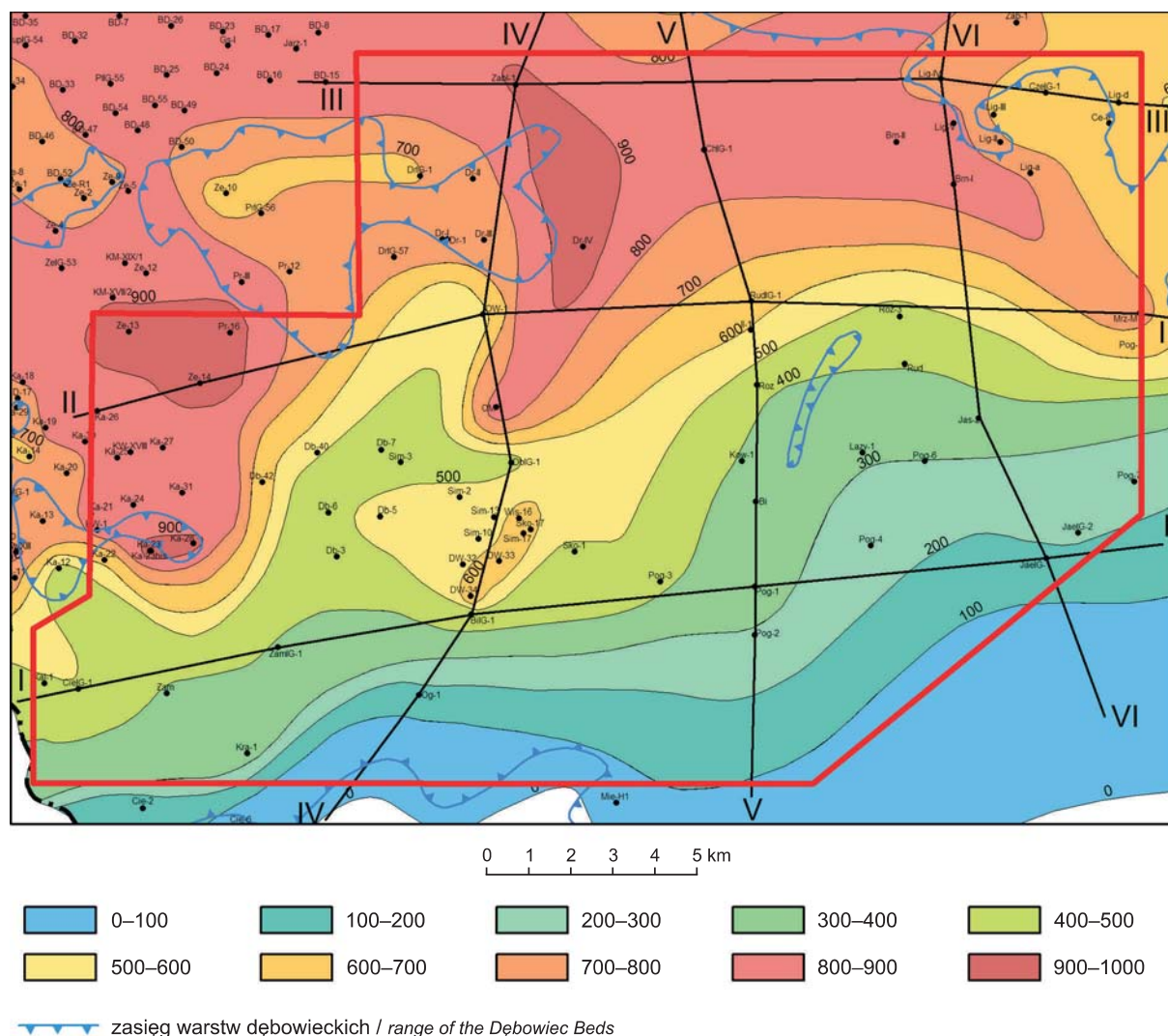


Fig. 5. Miąższość formacji skawińskiej – nieprzepuszczalnego nadkładu warstw dębowieckich – w rejonie Cieszyn–Skoczów–Czechowice

Thickness of the Skawina Formation – the impermeable overburden of the Dębowiec Beds – in the Cieszyn–Skoczów–Czechowice area

wo-zachodniej części rejonu podłoże warstw dębowieckich tworzą także utwory starszego miocenu o zróżnicowanej miąższości (fig. 3). Najstarszą jednostką są osady formacji zebrzydowickiej (Buła, Jura, 1983). Budują ją skały ilasto-mułowcowe, o miąższości do 150 m. Kolejną jednostką jest ogniwo zamarskie, o miąższości do 320 m, które tworzą spływy grawitacyjne fliszu karpackiego – olistolity i olistostromy z porwakami skał podłoża, poprzedzielane warstwami gruboławicowych zlepieńców i osadów żwirowych. Utwory te mają ograniczony zasięg lateralny (najgłębsze partie dolin rejonu Cieszyna i Skoczowa) i zostały stwierdzone w nielicznych otworach wiertniczych. W zachodniej części rejonu w podłożu warstw dębowieckich występują też lądowe klastyczne osady tzw. formacji kłodnickiej, będące

zwietrzeliną niżej leżących utworów karbonu górnego, o miąższości do kilkunastu metrów.

Wykorzystując oprogramowanie *Petrel* firmy *Schlumberger* dla poziomych solankowych warstw dębowieckich, w omawianym rejonie wykonano statyczny model strukturalno-parametryczny, będący podstawą do konstrukcji szczegółowego dynamicznego modelu kolektorów i uszczelnień procesu zatłaczania dwutlenku węgla do potencjalnego składowiska. W modelu tym uwzględniono budowę strukturalną potencjalnych kolektorów, nadkładu oraz warstw podścielających i rozkład parametrów zbiornikowych. Przykładowy model podłoża warstw dębowieckich przedstawia figura 7. Model budowy strukturalnej oparty został na siatkach interpolacyjnych spągu i stropu warstw dębowieckich,

stropów i spągów jednostek litostratygraficznych karbonu oraz mapę geologiczną kontaktu warstw dębowieckich z utworami starszymi. Ze względu na skomplikowaną budowę geologiczną modelowanego obszaru, dla każdej jednostki litostratygraficznej sporządzono osobny grid 3D. Opracowano także modele rozkładu litologicznego dla warstw dębowieckich i podłoża.

Obliczone statyczne pojemności składowania CO₂ dla warstw dębowieckich w omawianym rejonie są szacowane

na 40–60 Mt. W przypadku wykorzystania tego rejonu, jako potencjalne składowisko CO₂ dla Elektrowni Poligeneracyjnej w Kędzierzynie (Jureczka i in., 2010), byłyby więc to pojemności niedostateczne (zakładany wariant maksymalnego strumienia dla tej elektrowni wynosi 73 Mt). Warto też zwrócić uwagę, że znaczną część omawianego rejonu pokrywają obszary Natura 2000 i parki krajobrazowe, co w dużym stopniu może utrudnić wytyczenie trasy potencjalnego rurociągu i lokalizację wierceń iniekcyjnych.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonej oceny występujących w profilu geologicznym Górnośląskiego Zagłębia Węglowego kompleksów skał średnio- i gruboklastycznych wynika, że najkorzystniejszymi parametrami, pod kątem potencjalnego składowiska CO₂, charakteryzują się warstwy dębowieckie w profilu utworów mioceńskich.

Utwory średnio- i gruboklastyczne krakowskiej serii piaszkowej karbonu węglonośnego należą do silnie wodonośnej części karbonu i charakteryzują się relatywnie dobrą przepuszczalnością i wodonośnością, jednak na ogół zalegają stosunkowo płytko, a na obszarach, w których zalegają głębiej (poniżej 800 m) kontynuują się powyżej tego poziomu do znacznie mniejszych głębokości. Nieprzepuszczalne utwory ilaste miocenu zalegają na stropie KSP na ogół na nie większych niż 400–450 m głębokościach. Z kolei utwory piaszczysto-zlepieńcowe górnośląskiej serii piaszkowej wykazują się dobrymi parametrami geologicznymi, pod względem głębokości zalegania i przykrycia utworami izolującymi, lecz słabymi parametrami hydrogeologicznymi, zwłaszcza w zakresie przepuszczalności.

Na tle zbiorników karbońskich znacznie korzystniej rysuje się zbiornik warstw dębowieckich, o dość dobrych parametrach geologicznych i hydrogeologicznych. Zbiornik ten jest stosunkowo rozległy, a jego parametry geologiczne

w zakresie miąższości utworów piaszczysto-zlepieńcowych i głębokości ich zalegania są zróżnicowane. Biorąc pod uwagę to zróżnicowanie, a także stan dotychczasowego rozpoznania geologicznego i hydrogeologicznego oraz położenie w stosunku do kopalń węgla kamiennego, w zbiorniku tym można wydzielić kilka obszarów, które mogą być rozpatrywane jako miejsca ewentualnego składowania CO₂. Obszary te należy lokalizować w zachodniej i północnej części zbiornika warstw dębowieckich. Według obecnego stanu rozpoznania największe potencjalne możliwości daje obszar położony na zachód i północny-zachód od Bielska-Białej rozciągający się od Cieszyna i Skoczowa po Czechowice-Dziedzice. Ten rejon występowania zbiornika warstw dębowieckich został poddany szczegółowej analizie w zakresie możliwości bezpiecznego składowania CO₂. Obliczone statyczne pojemności składowania CO₂ dla warstw dębowieckich w badanym rejonie zostały oszacowane na 40–60 Mt.

Artykuł opracowano w ramach krajowego programu „Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania” realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska, finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i gospodarki Wodnej.

LITERATURA

BUŁA Z., JURA D., 1983 — Litostratygrafia osadów rowu przedgórskiego Karpat w rejonie Śląska Cieszyńskiego. *Zesz. Nauk. AGH, 913, Kwart. Geol.*, **9**, 1: 5–27.

CHADWICK A., ARTS R., BERNSTONE C., MAY F., THIBEAU S., ZWIGEL R. (red.), 2006 — Best practice for the storage of CO₂

in saline aquifers, observations and guidelines CO2STORE, dostępny na stronie: www.co2store.org.

JURECZKA J., KRIEGER W., CHEĆKO J., 2010 — Warstwy dębowieckie (miocen) w rejonie Cieszyn-Skoczów-Czechowice jako potencjalne składowisko CO₂ dla projektu CCS Kędzierzyn. *Pr. Nauk. INiG*, **170**: 373–378.

SUMMARY

This article presents a study of possible locations for CO₂ storage reservoirs in the brine aquifers in the region of the Upper Silesian Coal Basin. Based on the analysis of the geological

structure and hydrogeological characteristics three brine aquifers were designated for possible CO₂ storage: two in the Carboniferous deposits – in the Upper Silesian Sandstone Series

and Cracow Sandstone Series – and one in the Miocene deposits in Dębowiec beds. Out of these three series the most adequate conditions for potential CO₂ storage are present in Dębowiec Beds. Sandstones and conglomerates of the Cracow Sandstone Series belong to water-bearing part of the Carboniferous deposits and among their features are relatively good permeability and water-bearing ability. They are usually located in shallow strata and in the areas where they are located deeper – at depths greater than 800 m – they extend above to much smaller depths. The impermeable Miocene claystones are laying on the top of the Cracow Sandstone Series, usually at the depth not exceeding 400–450 m. On the other hand sandstones and conglomerates of the Upper Silesian Sandstone Series possess adequate geological features such as depth and coverage of the isolation strata but their hydrogeological characteristics are lacking, mainly their permeability.

In comparison with the Carboniferous aquifers the Dębowiec Beds aquifer reservoir seems to be more adequate

due to its good geological and hydrogeological characteristics. The aquifer covers large area and its geological features concerning thickness of sandstones and conglomerates and their depths are varied. Considering this variety, current state of geological and hydrogeological research of the area and proximity to coal mines it is possible to isolate several parts of the aquifer, in which possibility exists for CO₂ storage. Areas in question are located in the west and north parts of the Dębowiec Beds aquifer. The most promising area is located to the west of Bielsko-Biała between Cieszyn and Czechowice-Dziedzice. This part of the Dębowiec Beds aquifer has been the object of detailed research concerning the possibility of safe CO₂ storage. Capacity for CO₂ storage in this region is estimated at 40–60 Mt. Due to considerable part of the area being covered by The Nature 2000 protection and landscape parks problems may arise for CO₂ storage plans.