

AKTUALNE PROBLEMY ODWADNIANIA ZŁOŻ WĘGLA BRUNATNEGO W WIELKOPOLSCE

CURRENT PROBLEMS OF THE LIGNITE OPEN CAST MINES DEWATERING IN THE WIELKOPOLSKA REGION

Jan Przybyłek - Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Na tle zarysowanej problematyki odwodnień odkrywkowych kopalń węgla brunatnego w Wielkopolsce wskazano na ich zagrożenia w stosunku do środowiska gruntowo-wodnego, w tym systemów hydrogeologicznych i powiązanych z nimi systemów jeziornych. Przedstawiono sytuację w rejonie odkrywek KWB Konin, która się ukształtowała pod wpływem presji hydrodynamicznej odwodnień górniczych w latach 1957 - 2015 na obszarze południowo-wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego. Jako studium przypadku przywołano opracowaną prognozę wpływu odwodnienia o/Józwin IIB i projektowanej o/Ościslówko na dalszą degradację jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym (Obszar NATURA 2000) w przypadku kontynuacji eksploatacji węgla brunatnego do 2034 r. Wskazano na konieczność pilnych działań ratunkowych przez zasilanie jezior wodą ze studziennego odwodnienia odkrywek.

Słowa kluczowe: złoża węgla brunatnego, wody podziemne, odwodnienia górnicze, Pojezierze Gnieźnieńskie

In the scope of the lignite open cast mine dewatering issue, which are located in Wielkopolska region, main threats related to soils and groundwater were pointed out including interactions between hydrogeological and surface water systems. It is presented general overview of the conditions in the vicinity of the KWB Konin open cast mines as a result of hydrodynamic pressure due to mine dewatering in time period 1957 – 2015 in the south-eastern part of the Gniezno Lakeland. As a case study it is presented the prognosis of influence of the mine Józwin IIB dewatering system and projected mine Ościslówko on the lakes desiccation in Powidzkie Landscape Park (Nature 2000 site) in case of further exploitation of lignite up to year 2034. The necessity of urgent mitigation measures is pointed out through the groundwater transfer from the mines dewatering wells system to lakes.

Keywords: lignit deposit, groundwater, mine dewatering, Gniezno Lakeland

Wprowadzenie

W XXI wieku górnictwo węgla brunatnego w Wielkopolsce po akcesji Polski do Unii Europejskiej znalazło się w sytuacji pojawienia się nowych problemów, związanych z obostrzonymi rygorami po wprowadzeniu do polskiego prawa wodnego przepisów Ramowej Dyrektywy Wodnej UE oraz konieczności respektowania innych unijnych dyrektyw środowiskowych, w tym Dyrektywy Rady 92/43/EEC z dnia 21.05. 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory. Usytuowanie obszarów górniczych obu kopalń węgla brunatnego we wschodniej Wielkopolsce (KWB Konin i KWB Adamów) w bliskim sąsiedztwie obszarów chronionych, natężenie odwodnień i zasięg lejów depresyjnych ich odkrywek rodzą silne konflikty środowiskowe związane szczególnie z obszarami NATURA 2000 i parkami krajobrazowymi.

Wprawdzie odkrywki KWB Konin są położone poza obszarami podlegającymi ochronie przyrody (rys. 1), jednak w zasięgu istniejących i prognozowanych lejów depresji odkrywek: Józwin IIB, Ościslówko i Tomisławice znajdują się takie obiekty jak: Powidzki Park Krajobrazowy (Pojezierze Gnieźnieńskie PLH 300026), Park Krajobrazowy Nadgoplański Park

Tysiąclecia (Wielkopolski i Kujawsko-Pomorski) z obszarami NATURA 2000 (Jezioro Gopło PLH040007, Ostoja Nadgoplańska PLB 040004). W przypadku Kopalni Adamów konflikt był związany bezpośrednio z obszarem Natura 2000 PLB300002 „Dolina Środkowej Warty” wyznaczonym w dolinie rzeki Warty pomiędzy Uniejowem a Kołem, bowiem zarówno obszar jak i teren górniczy planowanej odkrywki Koźmin znalazły się częściowo na obszarze chronionym.

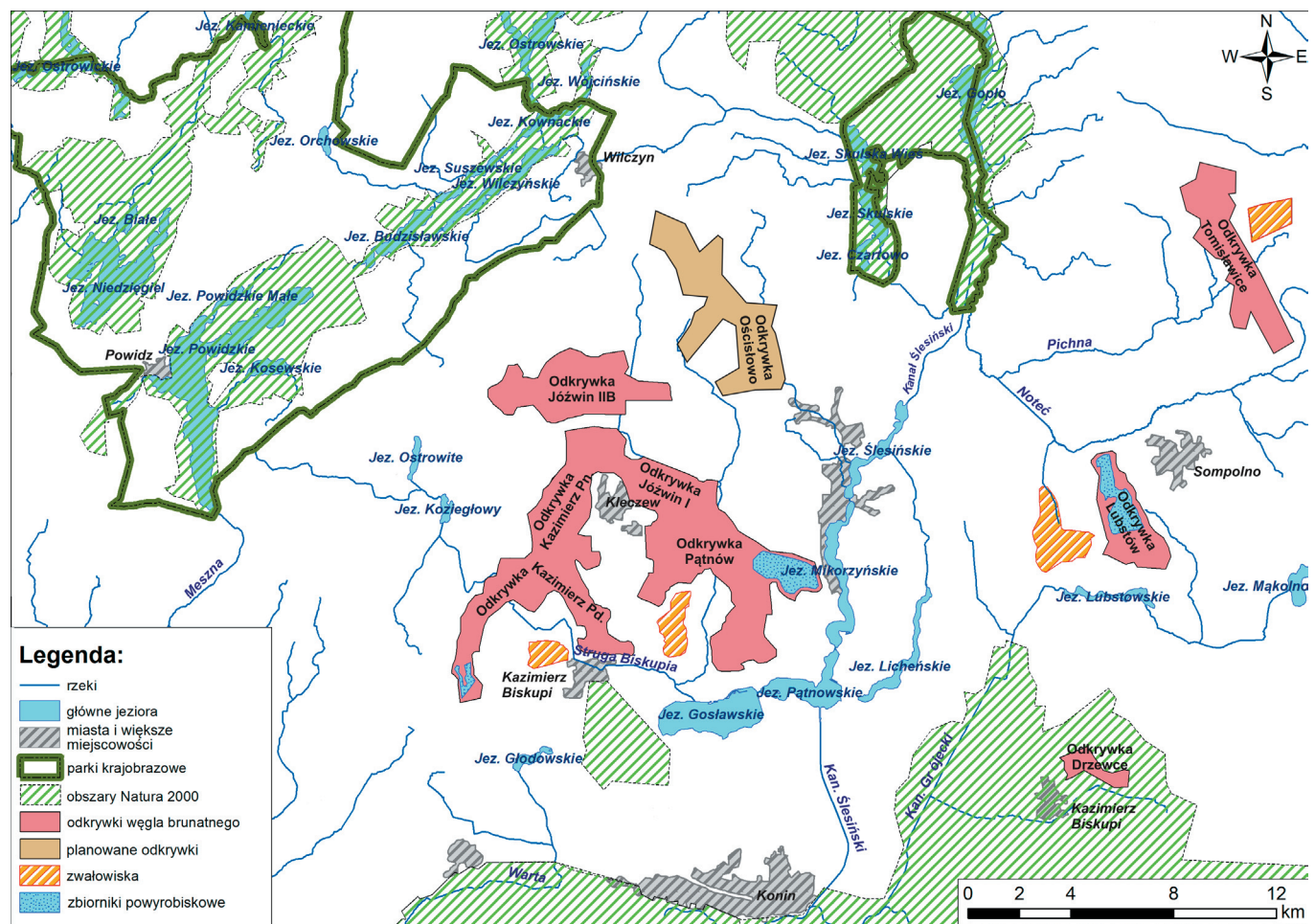
Do szczególnie problemowych należą O/Józwin IIB i projektowana O/Ościslówko, usytuowane w sąsiedztwie jezior: Budziszewskiego, Wilczyńskiego, Suszewskiego i Kownackiego (rys. 1, rys. 5), położonych w Powidzkim Parku Krajobrazowym (PPK), a także odkrywka Tomisławice na obszarze wododziałowym w bliskości Górnej Noteci, jeziora Gopło i Jeziora Głuszyńskiego (rys. 1) i odkrywki na złożu Koźmin (KWB Adamów) w bliskim sąsiedztwie koryta rzeki Warty. Niekiedy oddziaływanie górnicze w połączeniu z innymi czynnikami przyrodniczymi oraz wadliwą gospodarką wodną przyjmuje bardzo groźne rozmiary, czego przykładem są wymienione już jeziora we wschodniej części Parku, które znalazły się w strefie oddziaływania regionalnego leja depresji. W rejonie tym zanotowano największe dotychczas obniżenia zwierciadła wody

w jeziorach, które sięgają 4 metrów w stosunku do lat 70. XX wieku. W wyniku presji hydrodynamicznej leja kopalnianego i znacznego poboru wody przez liczne ujęcia zbiorowego zaopatrzenia w wodę większość jezior tego obszaru stała się bezodpływowa, a obszar o powierzchni ponad 250 km², definiowany jako zlewnia Kanału Ostrowo-Gopło, już od ponad 20 lat cechuje się brakiem odpływu jednostkowego (Przybyłek, Nowak 2011, Nowak 2018). Z kolei, w nadal odwadnianej odkrywce Koźmin (pole centralne południowe) podstawowe ilości wód z odwodnienia pochodzą z obustronnej infiltracji brzegowej wód powierzchniowych z pobliskiego koryta rzeki Warty, której trzykilometrowy odcinek koryta znalazł się w zasięgu leja depresji odwodnienia górniczego. Problematyka tych zjawisk i ich uciążliwość dla środowiska przyrodniczego rodzi pytanie o środki zaradcze w postaci skutecznych zabiegów technicznych np.: przerzutu odpowiednio przygotowanych wód ze studziennego odwodnienia górniczego do wysychających jezior, budowie przesłon przeciw filtracyjnych od strony koryt rzecznych oraz zakładania barier studni chłonnych i drenów nawadniających, które ograniczałyby nadmierny rozwój lejów depresyjnych szczególnie na obszary wrażliwe w rodzaju obszarów Natura 2000. Jakie mechanizmy biurokratyczne i „naukowe” mogą jednak uniemożliwić podjęcie działań ratunkowych może świadczyć historia opisu tych działań podjętych już w latach 2004 - 2008 w odniesieniu do projektów zasilania Jeziora Budzisławskiego i Jeziora Wilczyńskiego wodami z odwodnienia O/Józwin IIB opisana przez P. Ilnickiego (2008). W trakcie głośnej batalii, w tym prasowej, ścierały się w tej

sprawie zróżnicowane opinie hydrologów, hydrogeologów, biologów, chemików, organizacji proekologicznych, co w efekcie spowodowało zastój w realizacji tego ważnego przedsięwzięcia. Z rozgoryczeniem pisali o tej sprawie P. Ilnicki i W. Orłowski (2011) w artykule pt.: „Rezygnacja z retencjonowania wody na wododziale Noteci i Warty sprzeczna z zasadą zrównoważonego rozwoju”. Po upływie już blisko 15 lat problem nadal nie został rozwiązany pomimo deklarowanej od początku dobrej woli KWB Konin do udziału w przedsięwzięciu budowlanym i deklaracji poniesienia kosztów przerzutu wód kopalnianych. Skutek jest taki, że obecnie pogłębia się degradacja jezior w Powiżskim Parku Krajobrazowym, a proces ten będzie według prognoz utrzymywać się w kolejnych latach.

Oddziaływanie odwodnień górniczych na systemy hydrogeologiczne i powierzchniowe środowisko gruntowo-wodne

Oddziaływanie odkrywkowego górnictwa węgla brunatnego na system przyrodniczy można w sposób uporządkowany przedstawić według modelu D-P-S-I-R (czynniki sprawcze - presja-stan - oddziaływanie - reakcja), zalecanego przez Europejską Agencję Środowiska (EEA 2015). Ten model wykorzystała K. Fagiewicz (2016) w swojej monografii, traktującej o przekształcaniach struktury krajobrazowej obszarów odkrywkowej eksploatacji na przykładzie Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego. W odwołaniu do tej monografii poniżej przytacza się presję i stan oddziaływania prowadzonych



Rys. 1. Położenie odkrywek KWB Konin na Pojezierzu Gnieźnieńskim
Fig. 1. Location of the KWB Konin open cast mines in the Gniezno Lakeland

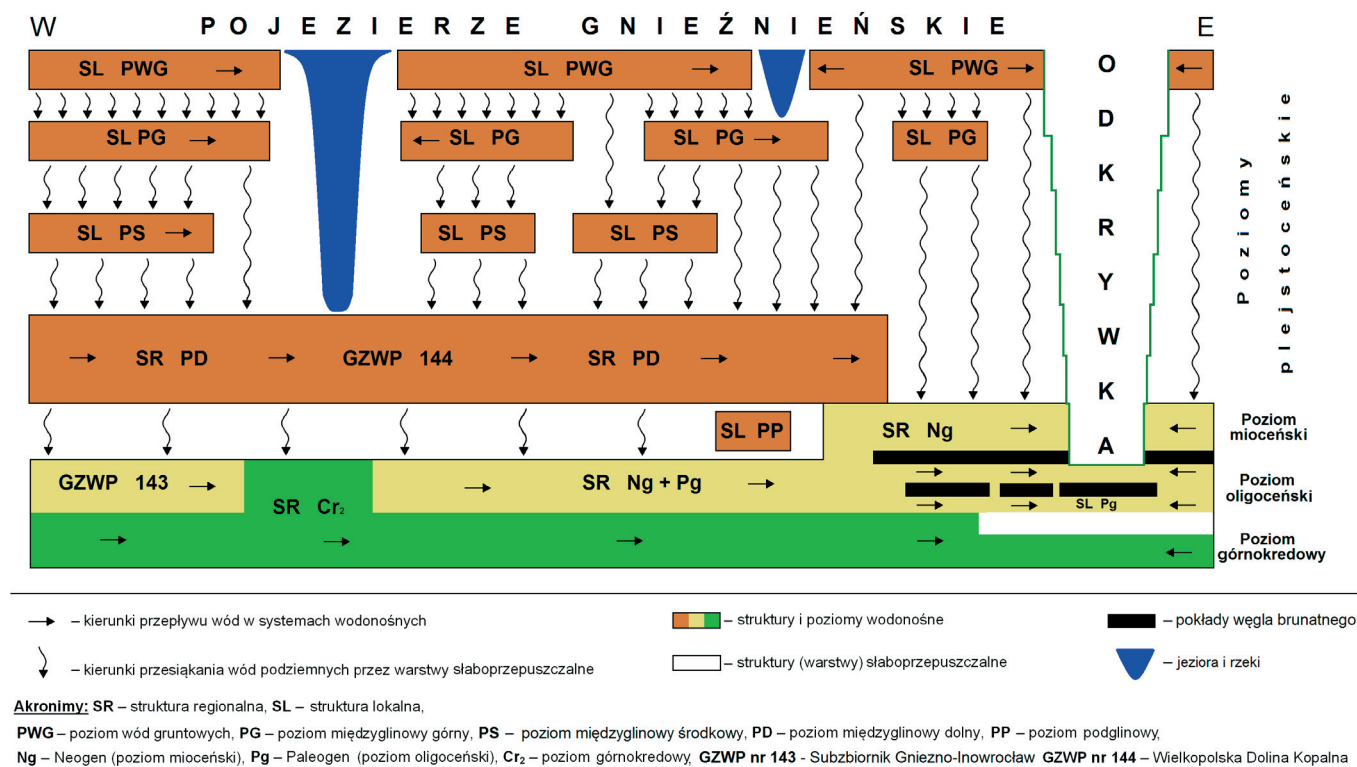
odwodnień górniczych na wody podziemne i powiązane z nimi powierzchniowe środowisko gruntowo-wodne.

Presja: $\Rightarrow$ odwodnienie górotworu (złoża i nadkładu) systemem studziennym za pomocą pomp głębinowych, $\Rightarrow$ drenaż poziomy wód spływających po skarpach w tym wód resztkowych i ze spągu odkrywek za pomocą pomp powierzchniowych (żapia).

Stan oddziaływania: zubożenie zasobów wód podziemnych i powierzchnicznych w rejonie eksploatacji węgla; obniżenie zwierciadła wód gruntowych i wgłębnych, zmiany w systemach zasilania i krążenia wód podziemnych; zniszczenie nadkładowych struktur wodonośnych w granicach odkrywki, powstanie dwóch typów leja depresji, w warstwach nadkładowych - leja osuszającego, w poziomach wód wgłębnych - leja odprężeniowego o zasięgu wielokrotnie przekraczającym powierzchnię odwadnianej odkrywki (Przybyłek 2015); uruchomienie ucieczek wody (infiltracja brzegowa i poddenna) z nieuszczelnionych koryt rzecznych i mis jeziornych w zasięgu leja depresji, wzmożona ascenzja wód zasolonych z głębszych poziomów wodonośnych w rejonie uskoków tektonicznych i w pobliżu wysadów solnych, odwodnieniowa degradacja niektórych typów gleb jak gleby hemihydrogeniczne (Rzasa, Owczarzak, Mocek 1999; Mocek, Owczarzak 2003), zrzuty wód kopalnianych do cieków powierzchniowych, osuszanie priorytetowych obszarów błotnych (bagiennych). Na charakter oddziaływań procesów odwadniania kopalń odkrywkowych na środowisko i aspektów badań hydrogeologicznych w tym zakresie wskazał w swojej monografii J. Szczepiński (2013).

W Wielkopolsce wyliczone presje i oddziaływania przyjmują i będą przyjmować różne formy i powodować różne skutki w zależności od budowy geologicznej danego złoża węgla brunatnego, głębokości jego występowania, cech strukturalnych

i litologicznych skał nadkładu, zaangażowania tektonicznego osadów mezozoicznych w podłożu węglonośnych serii osadów neogeńsko-paleogeńskich (Deczkowski, Gajewska 1980; Widera 2007, Urbański, Widera 2016). Różnicowane są warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne odkrywek złóż węgla brunatnego w Wielkopolsce, usytuowanych zarówno na obszarach pojezierzy: Gnieźnieńskiego (Pątnów Kazimierz N i S, Józwin, Józwin IIB, proj. Ościslowo) i Kujawskiego (Tomiszawice) oraz na obszarach wysoczyzn staroglacjalnych: Wysoczyzny Tureckiej (Władysławów, Adamów, w Kotlinie Kolskiej - formie pradolinnej odziedziczonej przez rzekę Wartę (zespół odkrywek Koźmin) czy wreszcie Wysoczyzny Kościańskiej i Wysoczyzny Leszczyńskiej (złoża w rowie tektonicznym Poznań Gostyń oraz rozpoznane niedawno złożo Oczkowice). Opisy hydrogeologiczne złóż wielkopolskich są przedstawione w wielu publikacjach, m.in. w monografii „Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa, Tom 1” pod redakcją naukową prof. Zbigniewa Wilka (2003) z rozdziałami poświęconymi złożom wschodniej Wielkopolski: Złoża i kopalnie rejonu Turka (Józef Sawicki 2003: 475-503); Złoża i kopalnie rejonu Konina (Janusz Fiszer, Józef Sawicki 2003: 504-535). Opis warunków hydrogeologicznych złóż węgla brunatnego w rejonie środkowej i południowo-zachodniej Wielkopolski przedstawili w publikacjach m.in. J. Przybyłek (1986, 2015); J. Przybyłek, J. Górski (2016), J. Przybyłek, S. Dąbrowski (2017). Spośród zarysowanej problematyki wybrano do bliższego przedstawienia w niniejszym artykule obszar działalności górniczej KWB Konin we wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego, a jako studium przypadku problem wpływu odwadniania odkrywek na położone w pobliżu jeziora Powidzkiego Parku Krajobrazowego (PPK) w związku z projektowaną eksploatacją nowej O/Ościslowo w sąsiedztwie już istniejącej O/Józwin IIB (Przybyłek, Hermanowski 2015).



Rys. 2. Schemat stratyfikacji hydrogeologicznej w rejonie eksploatacji złóż węgla brunatnego na Pojezierzu Gnieźnieńskim (Dąbrowski S. i in. 2008, zmienione)
Fig. 2. Scheme of the hydrogeological stratification in the lignite exploitation area in the Gniezno Lakeland (Dąbrowski S. et al., 2008, modified)

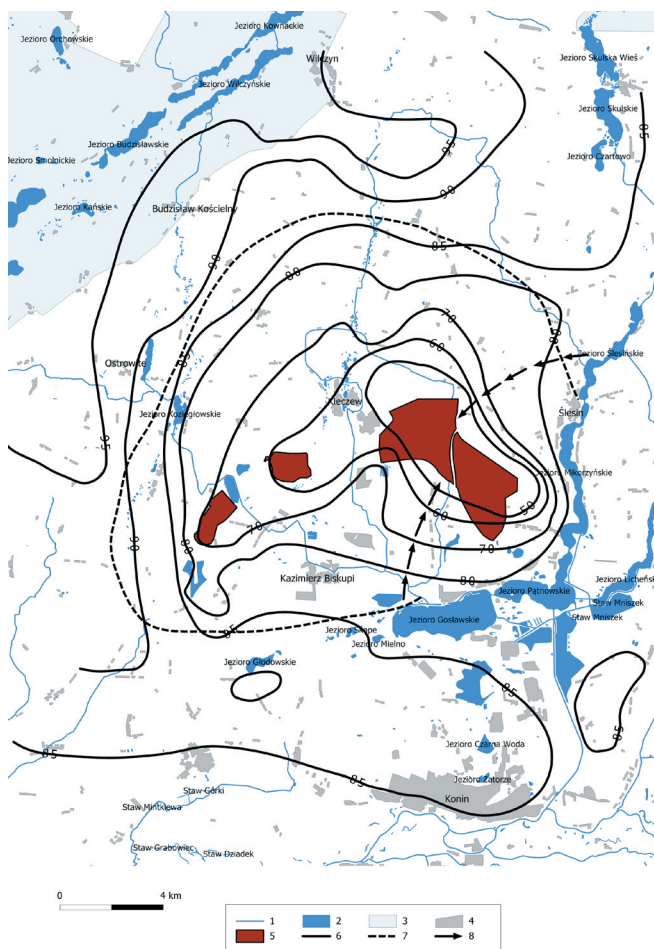
Warunki hydrograficzne i hydrogeologiczne w rejonie odkrywek KWB Konin

KWB „Konin” eksploatuje już od wielu lat złożo Pątnów, położone we wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego (rys. 1). Generalnie rejon ten cechuje wysokim wskaźnikiem jeziorności, w tym jeziorami o znacznej głębokości i przewagą udziału warstw wodonośnych piętra czwartorzędowego i neogeńskiego w stosunku do piętra górnej kredy (rys. 2). Ma to zasadniczy wpływ na kształtowanie się lejów depresji i dopływów wód do odkrywek KWB Konin zakładanych na złożu Pątnów, począwszy od 1957 r. (Blechacz, Karpa 1969; Sawicki 2000; Fiszer, Sawicki 2003; Przybyłek 2011). Granice drenażu dla zespołu kolejnych odkrywek (Pątnów - 1957, Kazimierz Południe - 1962, Józwin - 1965, Kazimierz Północ - 1992, Józwin IIB - 1999) oparły się ostatecznie na zewnętrznych rynnach jeziornych, w tym w XX wieku – na rynnach jezior konińskich, znajdujących się w biegu kanału Warta-Gopło, a w XXI wieku na jeziorach rynny powidzko-ostrowskiej (PPK). Płynąca, wewnątrz tego przemieszczającego się ośrodka drenażu górniczego, Struga Biskupia ma od wielu już lat przepływ ukształtowany przez zrzuty wody z systemów odwodnieniowych wymienionych odkrywek,

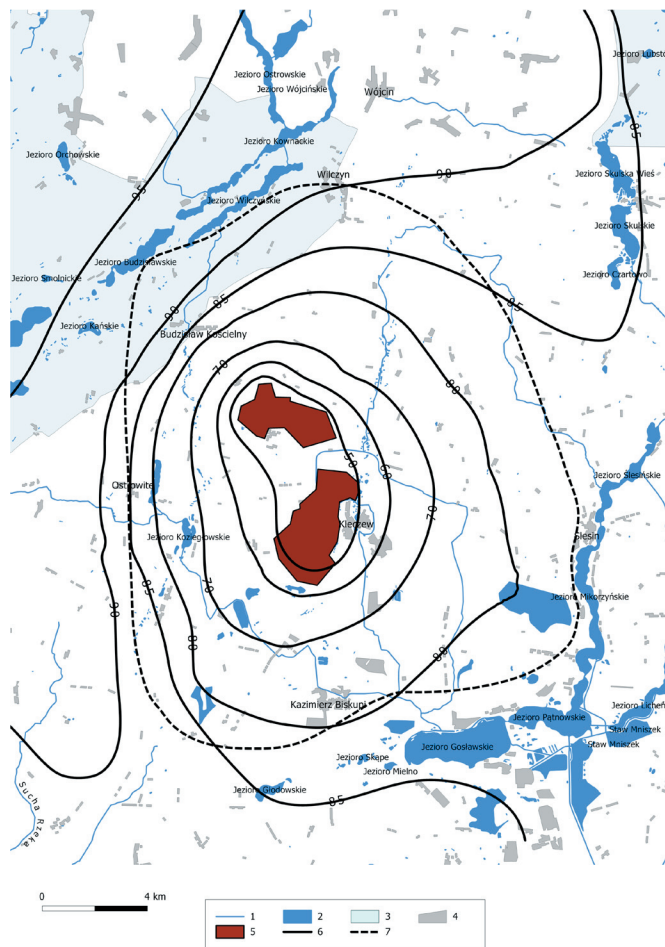
w tym przez dodatkowe składniki zasilania w postaci przyrostu infiltracji efektywnej opadów w rozległym leju depresji oraz infiltracji wód powierzchniowych z okalających rynien jeziornych, o które oparł się lej depresji w poziomach wód wglębnych (Wachowiak, 2003).

Na obszarze Pojezierza Gnieźnieńskiego zwykłe wody podziemne występują w utworach czwartorzędowych, neogenu i paleogenu oraz górnej kredy. Utworami wodonośnymi w obrębie kenozoiku są osady piaszczyste o różnej i zmiennej granulacji, natomiast górna kreda jest reprezentowana głównie przez margle o zróżnicowanej siatce spękań wietrzeniowych i tektonicznych, w dużym stopniu decydujących o ich przewodności hydraulicznej. Głębokość aktywnej strefy krążenia może sięgać ponad 200 metrów. Schemat poglądowy systemów wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim przedstawiono na rysunku 2 (Dąbrowski i in. 2008). Schemat odzwierciedla wzajemny układ warstw skalnych i wskazuje na występujące w ich obrębie struktury wodonośne oraz pozycję rozdzielających osadów słaboprzepuszczalnych w postaci pokładów czwartorzędowych glin zwałowych, a w dolnej części również ilów serii poznańskiej neogenu. Schemat obejmuje przestrzeń geologiczną od doliny Warty na południu po rzekę Noteć na północy.

Stan 1988 wg Sawicki J. [2000]



Stan 2007 wg Fiszer J. i in. [2009]



Objaśnienia: 1 – sieć rzeczna, 2 – jeziora i inne zbiorniki wodne, 3 – Powidzki Park Krajobrazowy, 4 – miejscowości, 5 – odkrywki węgla brunatnego, 6 – hydroizohipsy, 7 – zasięg leja depresji, 8 – graniczne strumienie dopływu wód infiltracyjnych z jezior południowo-wschodnich w latach 80-tych XX wieku

Rys. 3. Mapy hydroizohips i zasięgi leja depresji w poziomie neogeńsko-górnokredowym wokół odkrywek KWB Konin w latach 1988 i 2007 (Przybyłek, Nowak 2011)

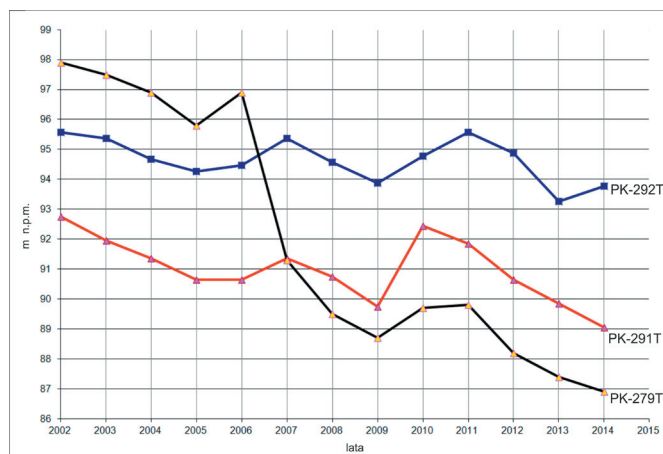
Zmiany w układzie krążenia wód podziemnych w rejonie odkrywek KWB „Konin” we wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego

Pierwotne zwierciadła wód podziemnych poziomów wód wgłębnych, a więc o charakterze naporowym kształtowały się na rzędnych (Kaniecki 1991):

- poziom mioceński od 95 do 84 m n.p.m. z nachyleniem powierzchni piezometrycznej ku bazie drenażu naturalnego, którą stanowiła rynna plejstocenska Jeziora Mikorzyńskiego i Ślesińskiego,
- poziom górnokredowy nieco powyżej 90 m n.p.m. z nachyleniem ku bazie drenażu na południe w stronę doliny rzeki Warty.

W 1957 roku rozpoczęto prace przygotowawcze do eksploatacji złóż węgla brunatnego ze złoża Pątnów na obszarze Pojezierza Gnieźnieńskiego, na północ od Jeziora Gośławskiego i Jeziora Pątnowskiego, w tym roboty odwodnieniowe dla budowanej odkrywki Pątnów. Odwadnianie kolejnej odkrywki Kazimierz w rejonie Kazimierza Biskupiego podjęto w 1962 roku, a odkrywki Józwin w 1968 roku. Dopływy do tych odkrywek kształtowały się w wielkościach (Blechacz, Karpa 1969): Pątnów - ok. 120 m³/min, Kazimierz S - ok. 60 m³/min, Józwin w początkowej fazie odwadniania - ok. 10 m³/min (1968 r.) W wyniku wzajemnego oddziaływania systemów odwodnieniowych wokół tych odkrywek w niedługim czasie wytworzył się wspólny rozległy lej depresji o powierzchni, obejmujący łączące się ze sobą wgłębne poziomy wodonośne: mioceński i górnokredowy o rozprzestrzenieniu regionalnym (rys. 2).

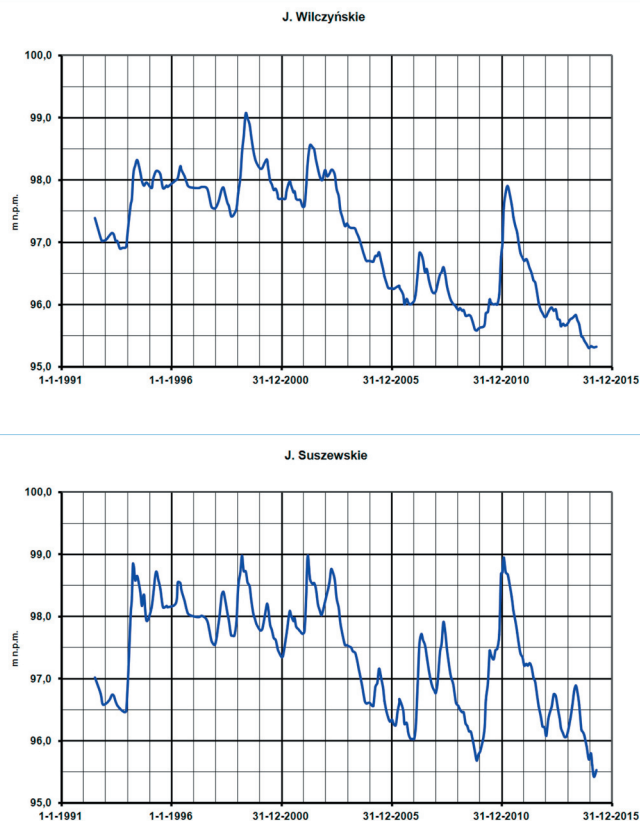
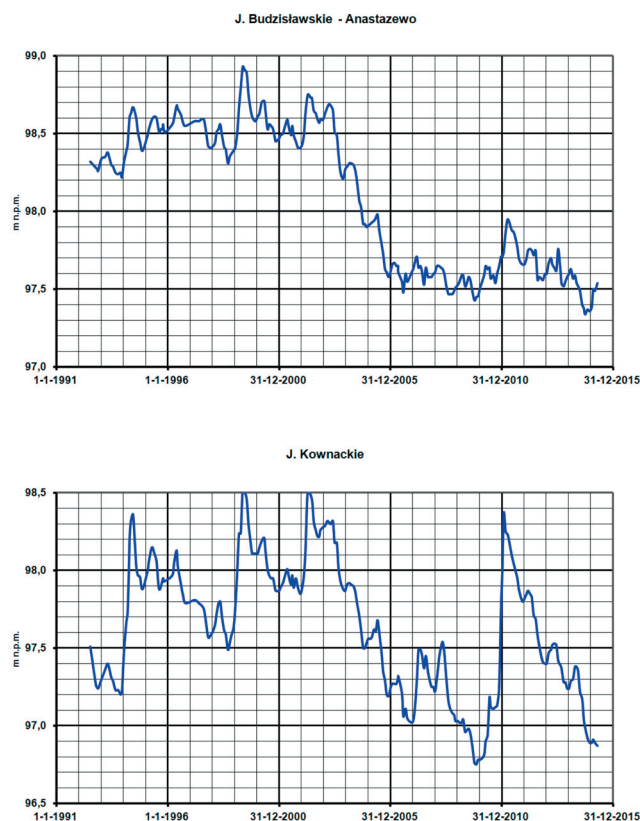
W latach 70. i 80. XX wieku centra regionalnego leja depresji wokół odkrywek wyznaczały hydroizohipsy: 40 m n.p.m. (Józwin i Pątnów) oraz 45 m n.p.m. (Kazimierz S). Podstawowe



Rys. 4. Wykresy zwierciadła wody w piezometrach piętra neogeneńskiego na linii Jezioro Suszewskie [PK-292T] - Jezioro Wilczyńskie [PK-291T] - Odkrywka Józwin IIB [PK-279T]

Fig. 4. Diagrams of the piezometric water level in the Neogene groundwater unit along the line Suszewskie Lake [PK-292T] – Wilczyńskie Lake [PK-291T] – Józwin open cast mine IIB [PK-279T]

kierunki regionalnej presji hydrodynamicznej odwadnianych odkrywek dotyczyły przede wszystkim systemów krążenia wód podziemnych związanych z jeziorami wschodniego i południowego obrzeża ośrodka drenażu kopalnianego, a więc z jeziorami: Ślesińskim, Mikorzyńskim, Wąsowskim, Pątnowskim, Gośławskim i Głodowskim (rys. 1). W efekcie pojawiły się znaczne dopływy wód z jezior wschodnich do odkrywki Pątnów (rys. 3 - stan 1988) oraz wzmożona degradacja środowiska gruntowo-wodnego i przyrodniczego w rejonie Jeziora Głodowskiego (rys. 1). W pasywnym układzie hydrodynamicznym pozostawała NW część Pojezierza Gnieźnieńskiego z rynną jeziorną Powidz-Ostrowo do której nie sięgał regionalny lej depresji końca lat 80. XX wieku (rys. 3 - stan 1988). Kolejne



Rys. 5. Stany wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego w latach 1991-2015

Fig. 5. Water levels in lakes of the Powidzki Landscape Park from 1991 to 2015

Tab. 1. Stany wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego w latach 1965-2015

Tab. 1. Water levels in lakes of the Powidzki Landscape Park from 1965 to 2015

Nazwa jeziora	Stany średnioroczne [m n.p.m.]				Różnice stanów w przedziale lat [m]				
	1965	1993	2006	2015	65-93	93-06	93-15	06-15	65-15
	Jeziora w Powidzkim Parku Krajobrazowym [PPK]								
Niedzięgiel	104,00	102,68	103,04	103,34	- 1,32	0,36	0,66	0,30	- 0,66
Budzisławskie	99,40	98,3	97,59	97,51	- 1,10	- 0,71	- 0,79	- 0,08	- 1,89
Wilczyńskie	99,00	97,01	96,14	95,32	- 1,99	- 0,87	- 1,69	- 0,82	- 3,68
Suszewskie	99,20	96,59	96,33	95,53	- 2,61	- 0,26	- 1,06	- 0,80	- 3,67
Kownackie	98,90	97,29	97,16	96,89	- 1,61	- 0,13	- 0,40	- 0,27	- 2,01
Jeziora poza PPK									
Gopło	-	76,62	76,64	76,85	-	0,02	0,23	0,21	
Skulska Wieś	-	86,02	86,03	85,88	-	0,01	-0,14	- 0,15	

lata eksploatacji węgla brunatnego przyniosły przemieszczanie się odkrywek i związanych z nimi systemów odwodnieniowych w kierunku NW w stronę jezior rynny powidzko-ostrowskiej, położonych w pobliżu wododziału rzeki Meszny, Noteci Zachodniej i Kanału Ślesińskiego. Według G. Wachowiaka (2003) całkowitą powierzchnię regionalnego leja depresji w piętrze neogeńsko - górnokredowym w 2001 r. szacowano na ok. 300 km². Rozmieszczenie jezior: Budzisławskiego, Wilczyńskiego, Suszewskiego w bliskości działu wodnego oraz bardzo małe ich zlewnie powierzchniowe i podziemne (Ilnicki 2008) są przyczyną ich wrażliwości na zmiany bilansowe wywołane suszami oraz oddziaływaniem presji związanej z rozwojem regionalnego leja depresji odwodnienia górniczego w połączeniu z poborem wody ze studni ujęciowych. Obrazem tego stanu rzeczy jest kolejna mapa hydroizohips (rys. 3 - stan 2007), ilustrująca zanik hydroizohipsy 95 m n.p.m. po wschodniej stronie rynny powidzko-ostrowskiej i jej przemieszczenie się na stronę zachodnią wyżej podanych jezior. Zjawisko to świadczy o kaptażu części strumienia wód podziemnych ze zbiornika wielkopolskiej doliny kopalnej w poziomie międzyglinowym dolnym (GZWP nr 144) i jego ukierunkowaniu w stronę systemu odwodnieniowego odkrywki Józwin IIB (rys. 2). Łączny wydatek systemów odwodnieniowych O/Józwin IIB wynosi w ostatnich latach od 70 do 84 m³/min.

Obserwacje monitoringowe prowadzone od wielu lat przez służbę geologiczną KWB Konin oraz przez hydrologów IMGW Oddział w Poznaniu (zespół G. Wachowiaka) wskazują na postępującą presję hydrodynamiczną odkrywek węglowych na stany wód co zostało zilustrowane w odniesieniu do wód podziemnych na rysunku 4, a dla jezior na rysunku 5. Z analizy wykresów na rysunku 4 wynika, że w piezometrach założonych

w utworach neogeńskich w rynnach jezior widoczny jest systematyczny spadek zwierciadła wody podziemnej, sumarycznie od 3,5 do 4 m (PK-291, PK-292) powstrzymywany okresowo w latach mokrych przez wezbrania wody w jeziorach, szczególnie w 2010 roku (rys. 5). Natomiast piezometr PK-279T, położony w odległości ok. 4 km od Jeziora Wilczyńskiego w stronę O/Józwin IIB, wykazał w latach 2005 - 2014 przyrost depresji o 11 m. Pełną analizę stanów wody w jeziorach Powidzkiego Parku Krajobrazowego prezentują wykresy podane na rysunku 5 dla Jeziora Budzisławskiego, Wilczyńskiego, Kownackiego i Suszewskiego i z lat 1991-2015, wskazujące na postępującą ich degradację od początku XXI wieku. Na wykresach widoczne są oddziaływania klimatycznego bilansu wodnego w postaci okresowych wezbrań w jeziorach, m.in. w 2010 roku, np. Jezioro Kownackie, znacznie mniej wododziałowe Jezioro Budzisławskie, z ponownym szybkim powrotem do regularnej tendencji spadkowej.

Pełną informację o stanach wody w jeziorach w latach 1965 - 2015 przedstawiono w tabeli 1.

Studium przypadku: odkrywki węglowe w sąsiedztwie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego (PPK)

W ramach niniejszego artykułu poddano analizie zaistniałe i spodziewane dalsze zmiany położenia zwierciadła wód podziemnych w obrębie piętra neogeńsko-górnokredowego oraz piętra czwartorzędowego dla różnych stanów eksploatacji odkrywek Józwin i Ościsłowo w latach 2007 - 2034 w sąsiedztwie jezior usytuowanych w granicach PPK (rys. 1).

Przeprowadzona analiza bazuje na mapach hydroizohips (rys. 6, 7) stanowiących integralną część opracowanego mo-

delu hydrogeologicznego z odwzorowaniem numerycznym warunków hydrodynamicznych w latach 2007, 2015, 2025, 2034 (Fiszer 2013). W analizach skupiono się wyłącznie na NE części modelowanego obszaru tj. w rejonie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego (PPK) i odkrywek Józwin IIB i Ościśłowo (rys.1, 3, 6, 7).

Analiza map piętra neogeńsko - kredowego na rysunku 6

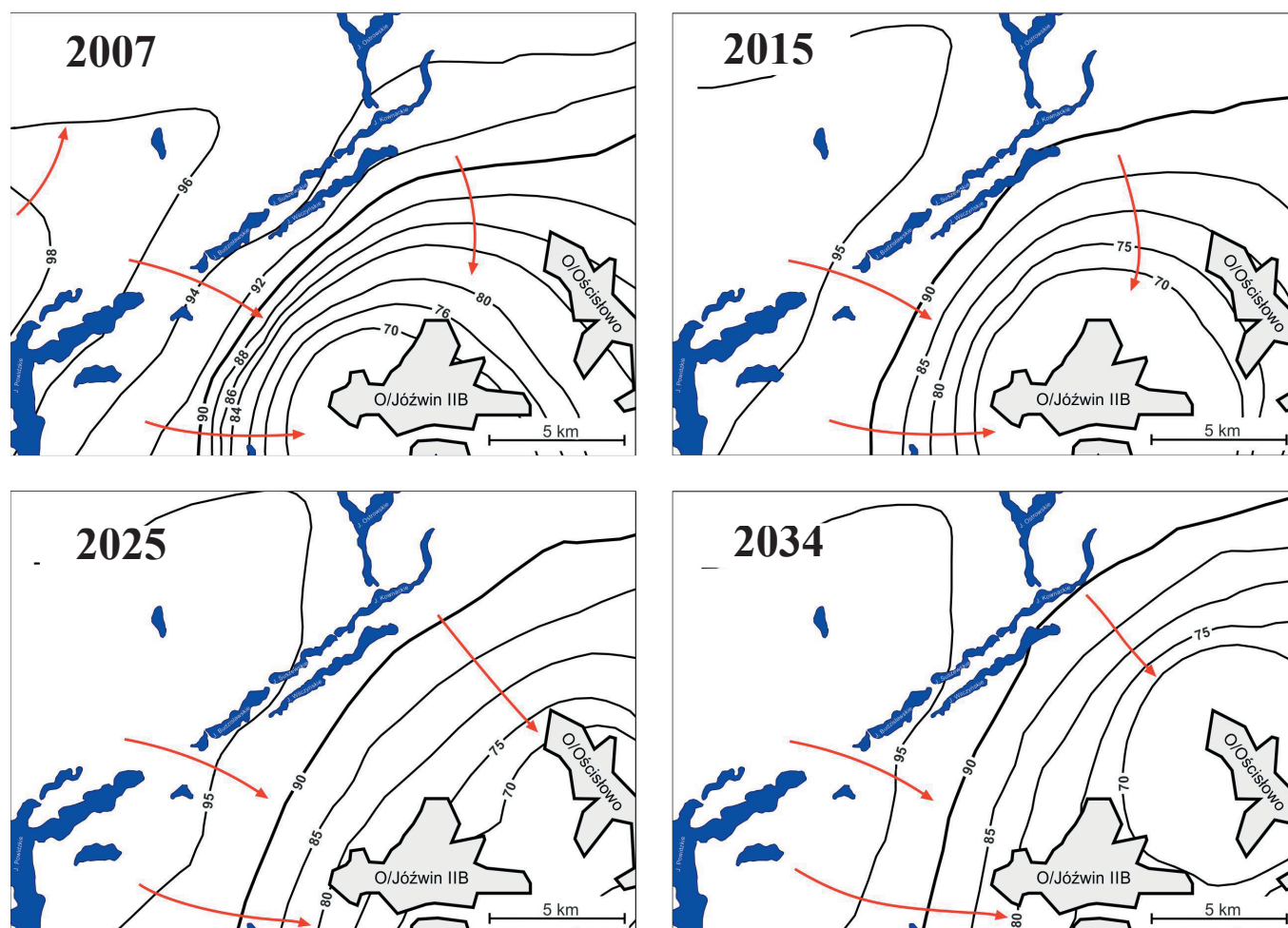
Mapa hydroizohips sporządzona na stan dla roku 2007 wskazuje na występowanie leja depresji, będącego konsekwencją odwadniania zarówno odkrywki Kazimierz Północ jak i Józwin IIB. Obraz z symulacji modelowej nawiązuje w przybliżony sposób do rozkładu hydroizohips, sporządzonego na podstawie pomiarów terenowych (Dąbrowski i in., 2008). Kolejne symulacje modelowe, przedstawione na rysunku 6 obrazują przesuwanie się leja depresji w kierunku północnym w konsekwencji stopniowego wygaszania odwodnienia odkrywki Kazimierz Północ. Tym samym odkrywka Józwin IIB znalazła się w 2015 roku w centrum leja depresji (rys. 6-2015). W kolejnych latach, po zaprzestaniu odwadniania O/ Józwin IIB, w centrum drenażu znajdzie się wyłącznie O/ Ościśłowo (rys. 6 - 2015, 2025). Z porównania figur na rysunku 6 wynika, że presja odwodnieniowa KWB Konin na jeziora w PPK będzie się utrzymywać przez kolejne dziesięciolecia (patrz również: Fiszer, Derkowska-Sitarz 2010).

Opisane powyżej zmiany wysokości położenia zwierciadła wód podziemnych w obrębie piętra neogeńsko-górnokredowego pozwalają wnioskować, że postępujące od lat obniżanie zwierciadła wody w piętrze czwartorzędowym i w jeziorach PPK (rys.4, 5, tab. 1) jest konsekwencją dwóch nakładających się procesów. Pierwszy z nich to wzmożona infiltracja wód podziemnych z piętra czwartorzędowego do piętra neogeńskiego, spowodowana obniżaniem zwierciadła piezometrycznego w tym piętrze, co bezpośrednio przekłada się na wzrost gradientu hydraulicznego pomiędzy piętrami wodonośnymi przy formowaniu się leja depresji w reżimie odsączalności sprężystej („lej odprężeniowy”). Drugim procesem jest bezpośredni odpływ skaptowanych wód podziemnych piętra czwartorzędowego do systemów odwodnieniowych i osuszanie warstw wodonośnych w wyniku formowania się leja depresji w reżimie odsączalności grawitacyjnej, skutkujące degradacją zlewni jeziornych, co omówiono w dalszej części tekstu na podstawie figur przedstawionych na rysunku 7.

Analiza map piętra czwartorzędowego na rysunku 7

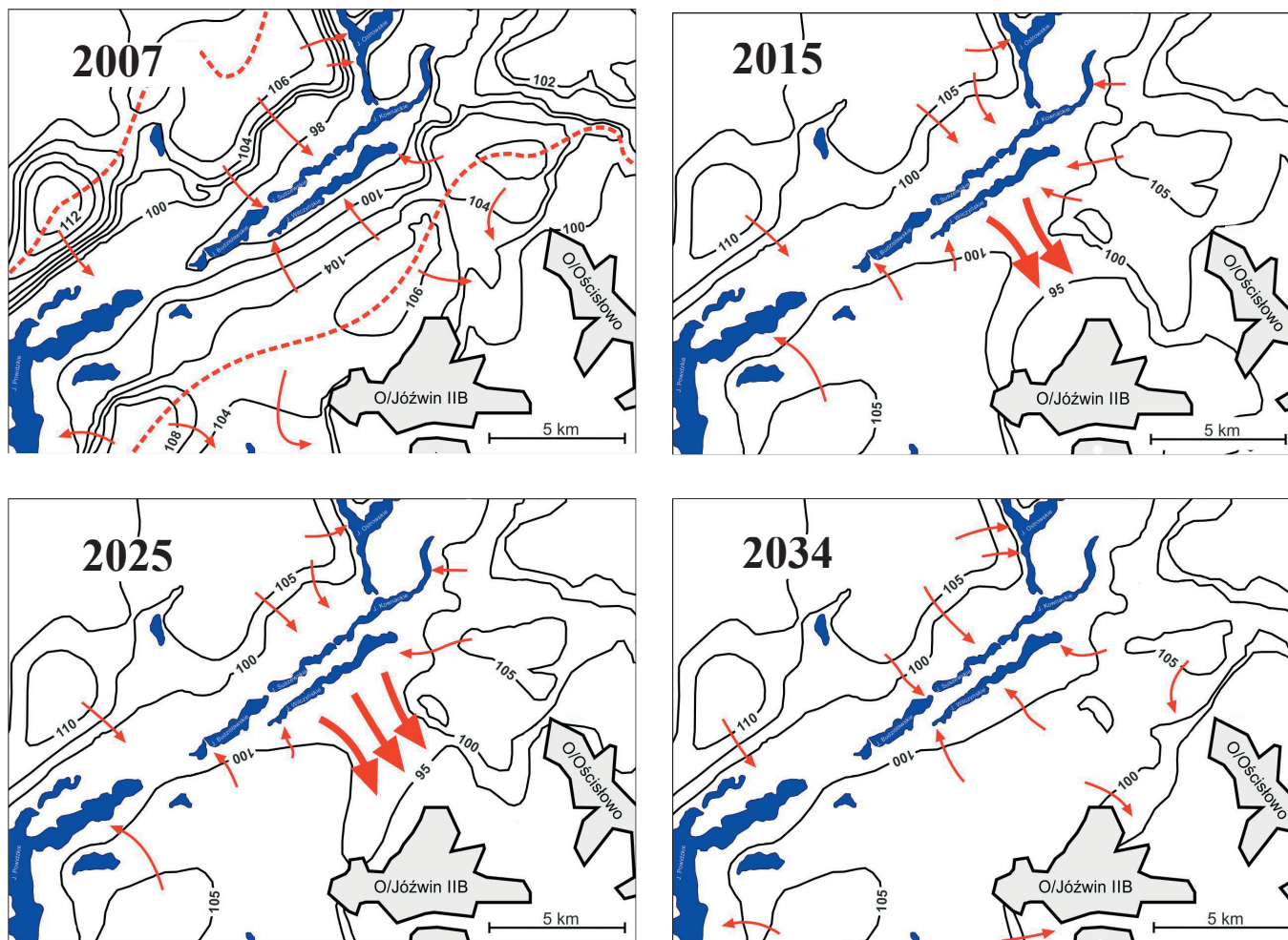
Cztery figury przedstawione na rysunku 7 obrazują kolejne zmiany pola hydrodynamicznego w piętrze czwartorzędowym (poziom nakładkowy) w latach: 2007, 2015, 2025, 2034. Figura stanu w 2007 roku wskazuje na obustronnie drenujący charakter jezior w Powidzkim Parku Krajobrazowym (PPK) w stosunku

Pole hydrodynamiczne w piętrze neogeńsko-kredowym [model, Fiszer 2013]



Rys. 6. Lej depresji w rejonie odkrywek Józwin IIB i Ościśłowo i prognoza jego rozwoju w sąsiedztwie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego
Fig. 6. Cone of depression in the vicinity of the Józwin IIB and Ościśłowo open cast mines and predictions of its future extent in the vicinity of the Powidzki Landscape Park

Pole hydrodynamiczne w piętrze czwartorzędowym [model, Fiszer 2013]



Rys. 7. Likwidacja wododziału wód podziemnych w pierwszym poziomie wodonośnym w sąsiedztwie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego na skutek rozwoju leja depresji w rejonie odkrywek Józwin IIB i Ościśłowo

Fig. 7. Breakage of the watershed in the uppermost groundwater unit in the vicinity of lakes in the Powidzki Landscape Park due to expansion of the cone of depression of Józwin IIB and Ościśłowo open cast mines

do wód podziemnych piętra wodonośnego. Należy zwrócić uwagę, że w tym czasie istniał jeszcze wyraźnie zarysowany podziemny dział wodny, opisany wartościami hydroizohips od 100 do 106 m n.p.m., pomiędzy zlewniami jezior PPK a rejonem drenażu górniczego O/Józwin IIB. Kolejna symulacja modelowa została przeprowadzona dla roku 2015, kiedy to front odwodnienia O/Józwin IIB przesunął się na północ. Mapa sporządzona dla tego okresu przedstawia pogrubionymi liniami prądu przerwanie wododziału wód podziemnych pomiędzy rejonem drenażu O/Józwin IIB a jeziorami PPK. Stan ten dobrze ilustruje położenie hydroizohipsy 100 m n.p.m. w odniesieniu porównawczym do jej położenia w roku 2007. W konsekwencji przerwania wododziału uległa likwidacji część wschodnia zlewni podziemnej Jeziora Wilczyńskiego i zwiększył się odpływ wód z rejonu jezior PPK ku odwadniającej odkrywce, skutkujący dalszym obniżaniem się stanu wody w najbardziej zagrożonym Jeziorze Wilczyńskim i bliźniaczym Jeziorze Suszewskim (rys. 1, 4, 5). Podobne warunki hydrodynamiczne uzyskano w prognozach dla lat następnych aż do 2025 roku włącznie (rys. 7-stan 2025). Symulacje dla kolejnych okresów, aż do 2034 roku - przy likwidowanym leju depresji wokół wygaszonej eksploatacji w O/Józwin IIB - przedstawiają etap ponownego ukształtowania się wododziału pomiędzy odkrywkami a jeziorami PPK (rys. 7-stan 2034).

Opisane zmiany uzyskane w prognozie modelowej, w tym zilustrowane przełamanie wododziału wód podziemnych, znajdują uzasadnienie w treści map hydrogeologicznych z naniesionymi obszarami preferencyjnymi dla zasilania, przepływu i drenażu wód podziemnych, jakimi są rynna jezior PPK oraz obszar pomiędzy tymi jeziorami a O/Józwin IIB i O/Ościśłowo (Dąbrowski i in., 2008).

Podsumowanie

1. Od kilkudziesięciu lat w południowo-wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego pomiędzy rynną Powidz-Ostrowo i rynną kanału Warta-Gopło uformował się rozległy lej depresji wokół kolejnych odkrywek węgla brunatnego. Postać tego leja ma kształt eliptyczny o przebiegu osi dłuższej na kierunku NW-SE. Lokalizację leja depresji przy zmieniających się frontach odwodnień poszczególnych odkrywek zobrazowano na mapach hydroizohips.

2. W latach 80. i 90. XX wieku centrum leja depresji towarzyszyło odkrywce Pątnów, a lej depresyjny wokół tej odkrywki bardzo silnie oddziaływał na pobliskie jeziora Gosławskie i Mikorzyńskie, wywołując infiltrację wód powierzchniowych z tych jezior. Jednak nigdy eksploatacja w rejonie Pątnowa nie

spowodowała przekroczenia leja depresji poza zasięg rynny kanału Warta-Gopło.

3. W miarę przemieszczania się odkrywek węgla brunatnego w kierunku NW – w stronę rynny jeziornej Powidz-Ostrowo - zachowany został eliptyczny kształt leja depresji z powierzchnią ok. 300 km², z coraz wyraźniejszym oddziaływaniem na jeziora WPK. Ekspansja systemów odwodnieniowych odkrywek Kazimierz N i Józwin spowodowała, że w miarę zbliżania się frontów odwodnieniowych do ww. jezior wzrastała presja odwodnienia górniczego.

4. Presja górnicza na wody podziemne w rejonie rynny Powidz-Ostrowo spowodowała w efekcie obniżanie się poziomu wody w jeziorach: Budziszewskim, Wilczyńskim, Suszewskimi Kownackim, co wykazano w studium przypadku.

5. Przy rozpatrywaniu presji odwodnienia górniczego na jeziora w rynnach Powidz-Ostrowo trzeba mieć również na uwadze to, że ww. jeziora znajdują się w strefie wododziałowej pomiędzy zlewnią Warty (Meszna) a zlewnią Noteci Zachodniej, przez co są one bardzo wrażliwe w swoich bilansach wodnych na długoterminowe okresy suszy w szczególności tych, które miały miejsce w latach 1989-1992 oraz 2003-2006. Na obszarze przyległym do tych jezior ma również miejsce znaczny pobór wód podziemnych na rzecz infrastruktury siedliskowej oraz w okresie letnim związanej z intensywnym wykorzystaniem wód do celów utrzymania zieleni w licznych obiektach zabudowy letniskowej.

6. Istnieje pilna potrzeba racjonalnie uzgodnionego przerzutu wody z odwodnienia odkrywek do degradowanych jezior.

Literatura

- [1] Blechacz J., Karpa Z. 1969 - *Odwodnienie kopalń węgla brunatnego w rejonie Konina*. Przewodnik XLI PTGeol. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa: 59 - 63
- [2] Deczkowski I., Gajewska I. 1980 - *Mezozoiczne i trzeciorzędowe rowy obszaru monokliny przedsudeckiej*. Przegląd Geologiczny 28 (3):151-156
- [3] Dąbrowski S., Straburzyńska-Janiszewska R., Rynarzewski W., Zachaś J., Matusiak M., Janiszewska B., Pawlak A. - 2008: *Model warunków hydrogeologicznych w zasięgu leja depresji KWB Konin dla potrzeb ich modelowania programem Visual Modflow*. Hydroconsult Sp. z o.o. Poznań. Archiwum RDOŚ Poznań
- [4] Fagiewicz K. 2016 - *Przekształcenia struktury krajobrazowej obszarów odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego. Przykład Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 1- 421
- [5] Fiszer J., Sawicki J. 2003 - *Złoża i kopalnie rejonu Konina*. Rozdz. w: „Hydrogeologia polskich złóż kopalni i problemy wodne górnictwa” Tom 1 (red. Z.Wilk): 504-535
- [6] Fiszer J., Derkowska-Sitarz M., 2010: *Prognoza rozwoju leja depresji i dopływów do Kopalni Węgla Brunatnego Konin z uwzględnieniem projektowanych odkrywek Tomislawice i Ościslów*. Biuletyn PIG 442: 37-42
- [7] Fiszer J., 2013 - *Model numeryczny warunków hydrogeologicznych dla projektowanej odkrywki Ościslów*. HYDROS Biuro Usług Hydrogeologicznych i Kompleksowych Analiz Środowiska. Oborniki Śląskie. Archiwum RDOŚ Poznań
- [8] Gezella I. 2006 - *Warunki hydrogeologiczne w zlewni rynny jeziornej Powidz - Ostrowo wraz z analizą czynników wpływających na stany wód podziemnych i powierzchniowych*. Instytut Geologii UAM, praca magisterska pod kier. prof. Jana Przybyłka, Poznań
- [9] Ilnicki P. 2008 - *Ratowanie jezior Powidzkiego Parku Krajobrazowego*. Biul. Park. Krajobraz. Wielkopolski 14 (16): 47-65
- [10] Ilnicki P., Orłowski W., 2011: *Rezygnacja z retencjonowania wody na wododziale Noteci i Warty sprzeczna z zasadą zrównoważonego rozwoju*. Gospodarka Wodna, 8
- [11] Kaniecki A. 1991 - *Zmiany stosunków wodnych w rejonie Konina związane z działalnością kopalnictwa odkrywkowego*. W: *Przemiany środowiska geograficznego obszaru Konin-Turek* (red. W. Stankowski). Wyd. Nauk. UAM, Poznań: 137-151
- [12] Mocek A., Owczarzak W. 2003 - *Odwodnieniowa degradacja gleb w obrębie Konińsko-Tureckiego Zagłębia Węgla Brunatnego*. Acta Agrophysica 1(4): 697-704
- [13] Nowak B. 2018 - *Rola jezior w drenażu i zasilaniu wód podziemnych na Pojezierzu Gnieźnieńskim w warunkach naturalnych i antropopresji hydrodynamicznej*. Rozprawa doktorska pod kierunkiem prof. Jana Przybyłka. UAM Poznań: 1-178
- [14] Przybyłek J. 1986 - *Wody podziemne w sąsiedztwie rowu tektonicznego Poznań - Gostyń*. Pr. Nauk. Inst. Geotech. PWroc., 49: 145-152
- [15] Przybyłek J. 2015 - *Węgiel brunatny - bogactwo czy przekleństwo południowo-zachodniej Wielkopolski*. Przegląd Wielkopolski 3(109): 35-50.
- [16] Przybyłek J., Górski J. 2016 - *Złoże węgla brunatnego - głos za właściwym rozpoznaniem hydrogeologicznym*. Przegląd Geologiczny 64 (3):183-191
- [17] Przybyłek J., Dąbrowski S. 2017 - *Planowana kopalnia odkrywkowa na złożu węgla brunatnego „Oczkowice” zagrożeniem dla gospodarki wodnej i środowiska południowo-zachodniej Wielkopolski*. Przegląd Geologiczny 65 (11/1):100-109
- [18] Przybyłek J., Nowak B. 2011 - *Wpływ niżówek hydrogeologicznych i odwodnień górniczych na systemy wodonośne Pojezierza Gnieźnieńskiego*; Biuletyn PIG; Nr 445; seria Hydrogeologia, z. XII/2; s. 513-527
- [19] Przybyłek, Hermanowski 2015 - *Ekspertyza do Raportu o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia polegającego na wydobywaniu węgla brunatnego i kopalni towarzyszących z Odkrywki Ościslów opracowanego w lipcu 2015 r.* Archiwum RDOŚ Poznań:1-42

- [20] Rząsa S., Owczarzak W., Mocek A. 1999 - *Problemy odwodnieniowej degradacji gleb uprawnych w rejonach kopalnictwa odkrywkowego na Niżu Środkowopolskim*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu, Poznań: 1-394
- [21] Sawicki J., 2000: *Zmiany naturalnej infiltracji opadów do warstw wodonośnych pod wpływem głębokiego, górniczego drenażu*. Oficyna Wyd. Polit. Wroc., Wrocław
- [22] Sawicki J. 2003 - *Złoża i kopalnie rejonu Turka*. Rozdz. w: „Hydrogeologia polskich złóż kopalin i problemy wodne górnictwa” Tom 1 (red. Z.Wilk): 475-503
- [23] Szczepiński J. 2013 - *Modelowanie numeryczne przepływu wód podziemnych dla oceny wpływu kopalń odkrywkowych na środowisko w badaniach hydrogeologicznych*. Wydawca: Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, Wrocław: 200
- [24] Wachowiak G. 2003 - *Aktualny bilans wodny zlewni Strugi Biskupiej jako efekt zmian wywołanych eksploatacją odkrywkową w Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”*. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Seria A - Geografia Fizyczna, Tom 54:131-150
- [25] Widera M. 2007 - *Litostratygrafia i paleotektonika kenozoiku podplejstoczeńskiego Wielkopolski*. Wydawnictwo Naukowe UAM, Seria Geologia 18. Poznań:1-206
- [26] Urbański P., Widera M. 2016 - *Geologia złóż węgla brunatnego w południowo-zachodniej Wielkopolsce*. Przegląd Geologiczny 64: 791-798



z arch. Starej Kopalni

Centrum Nauki i Sztuki Stara Kopalnia w Wałbrzychu