

OCENA WPŁYWU ODPOMPOWYWANIA WODY Z TERENÓW DEPRESYJNYCH NA WARUNKI WODNE TORFOWISK OBSZARU NATURA 2000 „UROCZYSKA W LASACH STEPNICZKICH” NA PODSTAWIE MODELOWANIA HYDRODYNAMICZNEGO

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF WATER PUMPING FROM DEPRESSION AREAS ON THE WATER CONDITIONS OF NATURA 2000 PEATBOG “UROCZYSKA W LASACH STEPNICZKICH” BASED ON HYDRODYNAMIC MODELLING

TATIANA SOLOVEY¹, RAFAŁ JANICA¹

Abstrakt. Brak nieprzerwanie funkcjonującego systemu odwadniającego oraz zaniedbanie infrastruktury melioracyjnej skutkuje przywróceniem naturalnych procesów zatapiania obszarów depresyjnych po wschodniej stronie ujściowego odcinka Odry i Zalewu Szczecińskiego. Na tych terenach obserwuje się utrzymujące się wtórne zabagnienie siedlisk przyrodniczych. Analizę wpływu odpompowania wody z obszarów depresyjnych na dynamikę pierwszego poziomu wodonośnego przeprowadzono na obszarze Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepniczki PLH320033”. Symulacja wpływu odpompowywania wód na obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych na podstawie modelowania hydrodynamicznego wykazuje, że zasięg depresji z minimalnym obniżeniem dotyczy jedynie południowego niewielkiego fragmentu obszaru, a oddziaływanie ma charakter krótkookresowy. Zasadniczym czynnikiem wpływającym na stan płytkich wód podziemnych na analizowanym obszarze jest stan wód powierzchniowych w Odrze. Zagrożenie dla siedlisk przyrodniczych na omawianym obszarze, szczególnie w rezerwacie Uroczysko Święta, wiąże się z ich postępującym podtapianiem, zachodzącym na skutek systematycznego zmniejszania się ilości przetrzucanych wód.

Słowa kluczowe: modelowanie, torfowiska, odwadnianie, Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepniczki”.

Abstract. Both the lack of a continuously functioning drainage system and the neglect of the drainage infrastructure result in restoration of natural sinking processes in depression areas on the eastern side of the Odra river estuary and the Szczecin Lagoon. Persistent restoration of natural habitats can be observed in these areas. The impact of water pumping at depression areas on the dynamics of the first (shallow) aquifer was analysed in the Natura 2000 site called “Uroczyska w Lasach Stepniczki PLH320033”. Simulation of the impact of water pumping on lowering of groundwater levels based on hydrodynamic modelling shows that the minimum groundwater level variations in the depression range occur only in a small southern part of the area, and the impact is of short-term nature. The basic factor affecting shallow groundwater in the analysed area is the water table level in the Odra river. The threat to natural habitats, especially in the “Uroczysko Święta” reserve, is associated with their progressive flooding, which occurs as a result of a systematic decrease in the amount of water being pumped.

Key words: modelling, peatbogs, drainage, Nature 2000 “Uroczyska w Lasach Stepniczki”.

¹ Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; e-mail: tatiana.solovey@pgi.gov.pl, rafal.janica@pgi.gov.pl.

WSTĘP

Torfowiska Uroczyska w Lasach Stepnickich należą do wielkiego kompleksu torfowisk terenów depresyjnych na wschodnim wybrzeżu Zalewu Szczecińskiego i Rostoki Odrzańskiej. Ten obszar w XIX w. został odcięty, na wzór holenderskich polderów, od otwartych wód Zalewu i odwadniany przez rozbudowany system melioracyjny, wspomagany przepompowniami, które wymuszały odpływ wód przerzucanych poza obwałowania. Na osuszone tereny wprowadzono gospodarkę rolną i leśną, a w drugiej połowie XIX w., na odwodnionych torfowiskach, rozpoczęto eksploatację torfów na wielką skalę (Operat..., 1983). W nowej sytuacji gospodarczo-ustrojowej po 1989 r. ograniczono zarówno użytkowanie rolnicze tych terenów, jak i funkcjonowanie systemu odwadniającego. Pompownie uruchamiano tylko okresowo na potrzeby koszenia łąk. Wiele obiektów melioracyjnych zostało zniszczonych lub zlikwidowanych (np. pompownia „Jedliny” oraz samoczynne śluzy na kanałach odprowadzających wodę z torfowisk). Z niewiadomych przyczyn zasypało ujście Starej Krępy, co zatamowało odpływ wody z dużego kompleksu potorfii po wschodniej stronie rezerwatu Uroczysko Święta. Zablokowany został obwałowaniem Rostoki Odrzańskiej Kanał Szczucznik, który jest powiązany z systemem zbiorników potorfowych na południe od miejscowości Święta (Plan..., 1997). Zaniechano konserwacji urządzeń i rowów, co spowodowało postępujące wtórne zabagnianie się siedlisk, a na przełomie 2007 i 2008 r. powódź zniszczyła torfowiska na tysiącach hektarach. Zatopione zostało Wilcze Uroczysko w rezerwacie Olszanka, a rezerwat Uroczysko Święta zamienił się w jezioro (Jasnowska, Wróbel, 2011). Obecnie corocznie w okresach zimowo-wiosennego nadmiaru wody zdarzają się długotrwałe zatopienia powierzchni terenów depresyjnych. Od połowy lat 90. obserwuje się stopniowe, utrzymujące się zabagnienie całego obszaru (Jasnowska, 2008). W planach ochrony rezerwatów i obszaru Natura 2000 w obrębie terenu badań sygnalizowano problem wtórnego zabagnienia, ale nie prowadzono prac badawczych i analitycznych (Dokumentacja...). Głównym celem przeprowadzonych prac terenowych było rozpoznanie warunków hydrogeologicznych, zadaniem analitycznym zaś – ocena wpływu odpompowania wody z terenów depresyjnych na warunki wodne torfowisk. Analizę dokonano na podstawie badań modelowych.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Obszar Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepnickich” PLH320033 o powierzchni 2 749,7 ha zatwierdzono jako specjalny obszar ochrony siedlisk o znaczeniu wspólnotowym decyzją Komisji Europejskiej w grudniu 2008 r. (Dokumentacja...). Jest to teren ważny z uwagi na ochronę torfowisk wysokich, lasów łęgowych i borów bagiennych (Herbich i in., 1996). Obszar Uroczyska w Lasach Stepnickich jest zlokalizowany w południowo-wschodniej części Puszczy Goleniowskiej i obejmuje dwa sąsiadujące rezerwaty przyrody: Olszanka i Uroczysko Święta im. prof. M. Jasnowskiego (fig.1).

Rezerwat leśno-torfowiskowy Olszanka jest kopułowym torfowiskiem wysokim typu bałtyckiego (Bajon i in., 2006). Rezerwat leśny Uroczysko Święta im. prof. M. Jasnowskiego stanowi fragment rozległego kompleksu torfowisk od ujścia Odry do Zalewu Szczecińskiego (Jasnowska, 2008).

Omawiany obszar ma charakter równinny i wznosi się zaledwie na wysokość 4 m n.p.m., tereny torfowiskowe zaś mają położenie depresyjne w stosunku do poziomu morza (od -0,2 do -0,5 m). Przez teren ten przepływa rzeka Krępa, do której mają ujście liczne kanały i rowy składające się na potężny system odwadniający. Ogromny wpływ na stan wód obszaru ma bliskie sąsiedztwo Zalewu Szczecińskiego. Podczas cofek, wskutek podnoszenia się stanu wody w Zalewie, znaczna część terenu jest podtapiana w wyniku spiętrzenia wody. W XIX w. wałami przeciwpowodziowymi o wysokości ok. 2–3 m ograniczono przedostawanie się wód odrzańskich i z Zalewu Szczecińskiego w głąb tego obszaru. Poziom wód zmienił się po wybudowaniu pod koniec XIX w. systemu kanałów i rowów melioracyjnych regulowanych pompowniami.

Omawiany obszar znajduje się w 6 zlewniach, w tym sztucznych (fig. 2):

1. Polder Stepnica III (Łacki Rów) odprowadza wodę do pompowni Stepnica III;
2. Polder Budzeński odprowadza wodę do pompowni Budzeń;
3. bezpośrednia zlewnia rzeki Krępa;
4. Polder Święta odprowadza wodę do pompowni Stepnica II i Święta;
5. Polder Krępski odprowadza wodę do pompowni Bolesławice;
6. bezpośrednia zlewnia Zalewu Szczecińskiego.

Kryptodepresyjny charakter obszaru uroczysk, jak i znaczne wyniesienie ponad poziom morza sprawiają, że poziom wód podziemnych jest zawsze wysoki i decyduje o bagiennym charakterze utworów powierzchniowych. Według bazy danych GIS Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 torfy zajmują prawie całą powierzchnie obszaru, z wyjątkiem 3% udziału utworów piaszczystych (Dądlez, 1957; Piotrowski, 1981; Ruszała, 2014). Pokłady torfu cechują się znaczną miąższością wahającą się od 20 do 700 cm (Jasnowski, 1993). Najgłębsze warstwy torfu to pokłady torfów niskich szuwarowych oraz szuwarowo-turzycowych pochodzące z początku okresu atlantyckiego, czyli sprzed blisko 6 tys. lat (Borówka, 2002). W profilu stratygraficznym jest dobrze wyrażony proces rozwoju torfowiska od typu niskiego w pierwszych fazach, gdy kształtowało się pod wpływem wód zalewowych, poprzez fazę torfowiska przejściowego, aż do wysokiego – zasilanego wodami opadowymi (Jasnowski, 1962). Maksymalną miąższość (500 cm) pokładów torfów niskich obserwuje się w rezerwacie Uroczysko Święta, co wskazuje na stopniowe podnoszenie się poziomu wód w ówczesnym zbiorniku wodnym w wyniku transgresji morza. Torfy przejściowe turzycowo-sfagnowe i drzewno-sfagnowe, wskazujące na uchylenie zalewów powodziowych, pojawiają się na głęb. 120–150 cm w centralnej części rezerwatów Uro-

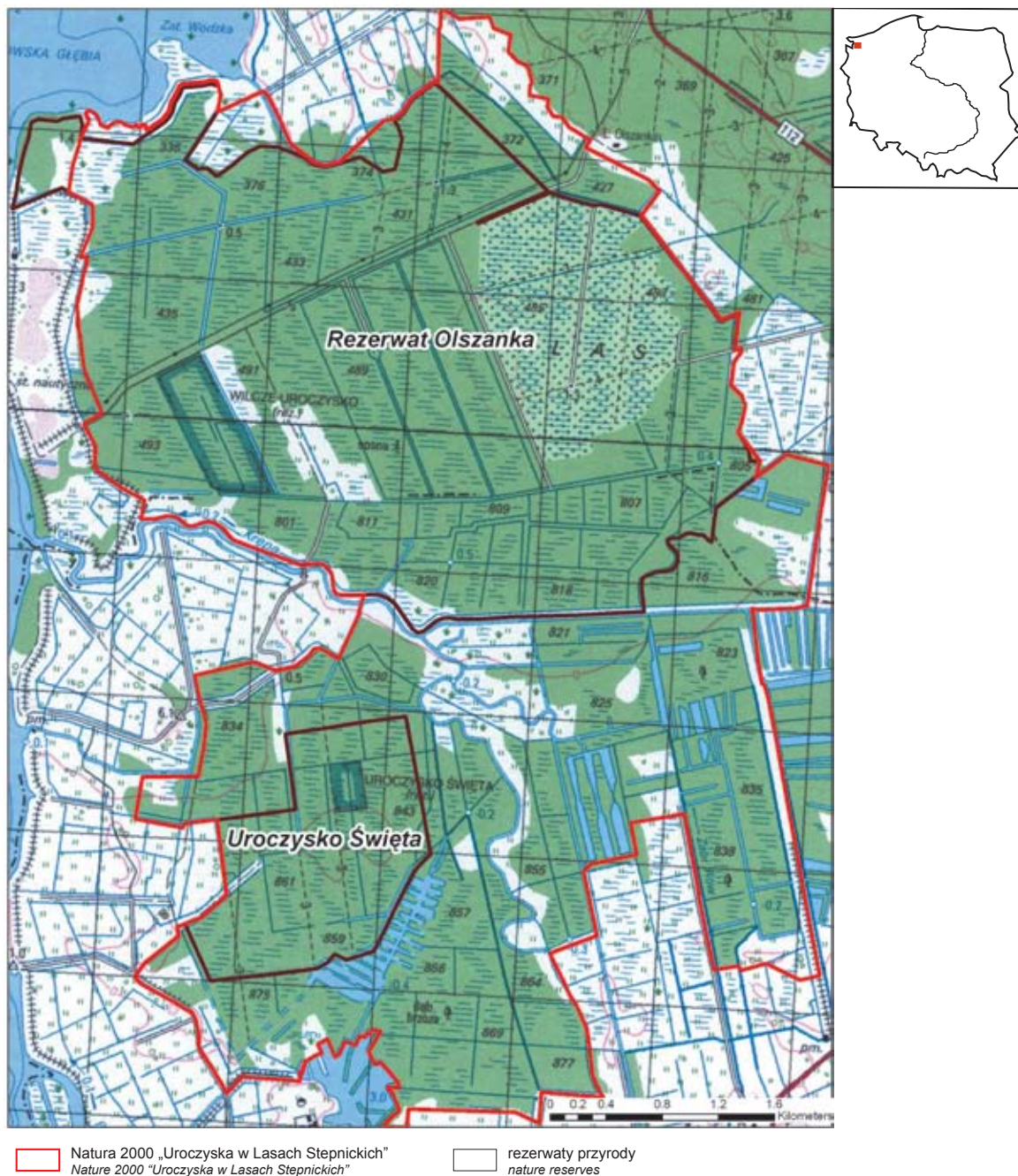


Fig. 1. Lokalizacja obszaru Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepnickich”

Location of the Nature 2000 “Uroczyska w Lasach Stepnickich”

czysko Święta oraz Olszanka. Na torfie przejściowym leży najbardziej stropowa warstwa torfów wysokich, wełnianko-wo-mszarnych o miąższości 90–150 cm (Jasnowski, 1960).

ZAKRES I METODY BADAŃ

Na obszarze Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepnickich” w lipcu 2015 r. przeprowadzono pomiar zwierciadła wody podziemnej oraz powierzchniowej w rowach/kanałach melioracyjnych i rzekach na potrzeby wykonania numerycz-

nego modelu hydrodynamicznego w celu oceny wpływu odpompowywania wody z obszarów depresyjnych na dynamikę pierwszego poziomu wodonośnego.

W ramach prac kameralnych dokonano dyskretyzacji obszaru badań, określono granice modelu, zdefiniowano jego warunki brzegowe, opracowano schematyzację warunków hydrogeologicznych, wybrano odpowiedni algorytm obliczeniowy oraz wykonano kalibrację modelu w celu określenia efektywnych wartości współczynnika filtracji warstwy wodonośnej.

Do wykonania hydrodynamicznego modelu matematycznego użyto programu Groundwater Vistas v. 5.39 (moduł



Fig. 2. Zlewnie elementarne na obszarze Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepnickich”

Elementary water catchments in the Nature 2000 “Uroczyska w Lasach Stepnickich”

obliczeniowy MODFLOW oraz moduł kalibracyjny PEST). Zadanie rozwiązano metodą różnic skończonych przy zastosowaniu prostokątnej sieci dyskretyzacyjnej o zmiennym kroku od 50 do 100 m. Obszar modelu wynosi $19\,500 \times 25\,800$ m i zawiera 134456 bloków obliczeniowych.

Całkowita powierzchnia modelu wynosi 505,68 km², z czego 313,86 km² to powierzchnia aktywna. Praktycznie wszystkie, poza niewielkimi odcinkami, granice modelu odwzorowano warunkiem brzegowym III rodzaju (River) opartym na Odrze oraz jej dopływach – Inie oraz Gowienicy. Warunek ten ustalono w oparciu o rzędne zwierciadła wody w tych rzekach na podstawie pomiarów terenowych. Część wschodniej i południowej granicy zamodelowano warunkiem II rodzaju $Q=0$ wzdłuż neutralnych linii prądu oraz granic występowania warstwy wodonośnej. Granice modelu w drugiej warstwie domknięto blokami z warunkiem II rodzaju. Warunkiem III rodzaju odwzorowano również niewielkie cieki powierzchniowe oraz system melioracyjny. Zasilanie infiltracyjne wód podziemnych w obszarze modelu odwzorowano warunkiem brzegowym II rodzaju.

Do budowy i identyfikacji modelu numerycznego przyjęto schemat warunków hydrogeologicznych otrzymany na podstawie kartowania hydrogeologicznego z początku lipca 2015 r. oraz danych archiwalnych. Na analizowanym obszarze występują dwie ciągle warstwy wodonośne, które odwzorowano w modelu w formie układu dwuwarstwowego. Przedmiotem badań jest pierwsza warstwa wodonośna – przypowierzchniowa, o zwierciadle swobodnym, lokalnie napiętym. Drugą warstwę, prowadzącą wody o charakterze naporowym, wprowadzono w analizowanym systemie w celu odwzorowania przepływów pionowych. Warstwy te pozostają w kontakcie hydraulicznym poprzez przesączanie wody przez rozdzielające je utwory nieprzepuszczalne. Obie warstwy rozdzielono oporem przesączania odpowiadającym warstwie 10 m glin.

Przypowierzchniową warstwę wodonośną budują utwory rzeczno-rozlewiskowe piaszczyste występujące od powierzchni terenu, bądź pokryte warstwą torfów. Miąższość poziomu wodonośnego mieści się w przedziale 10–20 m i wzrasta w kierunku wschodnim. Poziom przypowierzchniowy charakteryzuje się dosyć zmiennymi parametrami hydrogeologicznymi – współczynnik filtracji występuje w granicach 5,8–38,5 m/d (Dadlez, 1957).

Międzyglinowy poziom wodonośny występuje w utworach wodnolodowcowych zlodowacenia północnopolskiego. Budują go piaski drobno- i średnioziarniste ze żwirem i otczakami, których miąższość wynosi 16,0 m (Dadlez, 1957).

Schemat hydrogeologiczny uzupełniono o następujące założenia:

- spąg poziomu wodonośnego (drugiej warstwy modelu) jest szczelny,
- pole prędkości filtracji wód podziemnych jest stałe w czasie,
- składowa pionowa prędkości przepływu wody podziemnej jest pomijana w stosunku do składowej poziomej,
- przedmiotowy poziom wodonośny jest w kontakcie hydraulicznym z wodami powierzchniowymi.

Zasilanie infiltracyjne modelu zadano w wysokości wynikającej z wysokości opadów atmosferycznych (ok. 600 mm/rok) oraz wartości infiltracji efektywnej określonej na podstawie litologii gruntów budujących powierzchnię terenu. Na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (1 : 50 000) wydzielono trzy klasy wielkości zasilania infiltracyjnego:

- 0,000000 m³/24h/m² – dla torfów;
- 8,0e-005 m³/24h/m² – dla glin;
- 4,0e-004 m³/24h/m² – dla piasków.

WYNIKI BADAŃ

Przyjęty model hydrodynamiczny zakłada wprowadzenie dla poszczególnych bloków obliczeniowych wartości rzędnych stropu i spągu warstwy wodonośnej oraz współczynnika filtracji. Rzędne spągu i stropu pierwszej warstwy wodonośnej wprowadzono poprzez import plików przygotowanych w programie ArcGIS 9.3 i utworzonych na podstawie interpolacji danych z otworów hydrogeologicznych (fig. 3–5).

Ze względu na to, że nie ma praktycznie poboru wód podziemnych z pierwszego poziomu wodonośnego w całej domenie modelu, a w drugim poziomie – w rejonie analizowanych torfowisk na modelu, nie uwzględniono poboru wód podziemnych.

W procedurze kalibracji modelu (metodą automatyczną) za pomocą modułu PEST z zastosowaniem punktów pilotowych (pilot point) modyfikowano współczynnik filtracji. Analizie podlegało położenie zwierciadła pomierzonego i obliczonego w 29 punktach referencyjnych (*target type head*).

Podstawowym kryterium kalibracji modelu była zgodność stanu hydrodynamicznego strumienia wód podziemnych zarejestrowanego podczas kartowania hydrogeologicznego ze stanem otrzymanym w wyniku symulacji komputerowej. Standardowe odchylenie różnic pomiędzy pomiarami terenowymi a wartościami obliczonymi na modelu po kalibracji wynosiło 4,3%. Rzędne położenia zwierciadła wód podziemnych, które stanowiły odniesienie w procesie tarowania modelu, pozyskano w trakcie prac terenowych wykonywanych w okresie niżówki hydrogeologicznej.

W celu określenia wpływu odwadniania terenów depresyjnych na obszarze badań (fig. 2) dokonano korekty bloków obliczeniowych z warunkiem III rodzaju, usuwając te, które posiadają odpływ wody przez niewielkie cieki powierzchniowe oraz system melioracyjny. W ten sposób zasympulowano stan środowiska poprzedzający zmeliorowanie

przedmiotowego terenu. Uzyskane dane o położeniu zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego w warunkach braku pompowania wody (fig. 6A) porównano z aktualnym (obliczonym) położeniem zwierciadła wody (fig. 6B), co przedstawia mapa represji (podwyższenia się) poziomu wód pierwszej warstwy wodonośnej (fig. 7).

W celu ustalenia wpływu odpompowywania na obniżenie poziomu zwierciadła wód podziemnych w Uroczyskach Lasów Stepnickich wykonano również symulację jednoczesnego pompowania we wszystkich pompowniach (z wydajnością 100 m³/h każda) zlokalizowanych na obszarze modelu. Daje to sumę dobową $Q_d = 14\,400 \text{ m}^3/24 \text{ h}$. Pobór zasympulowano dla pierwszego poziomu wodonośnego, a wyniki przedstawiono na figurze 8.

Wyniki oceny stanu ilościowego wód podziemnych pierwszego poziomu wodonośnego dla wszystkich wariantów symulacyjnych zestawiono w tabeli 1.

Analiza zasięgu i wartości obniżenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego wskazuje, że pompowanie wód nie zagraża osuszeniem torfowisk obszaru Natura 2000 „Uroczyska w Lasach Stepnickich”. Jedynie południowy niewielki fragment objęty jest obniżeniem zwierciadła wody nie przekraczającym 0,2 m. Są to wartości pomijalne w odniesieniu do wahań sezonowych. Ponadto nie stwierdzono obniżenia się powierzchni piezometrycznej poniżej

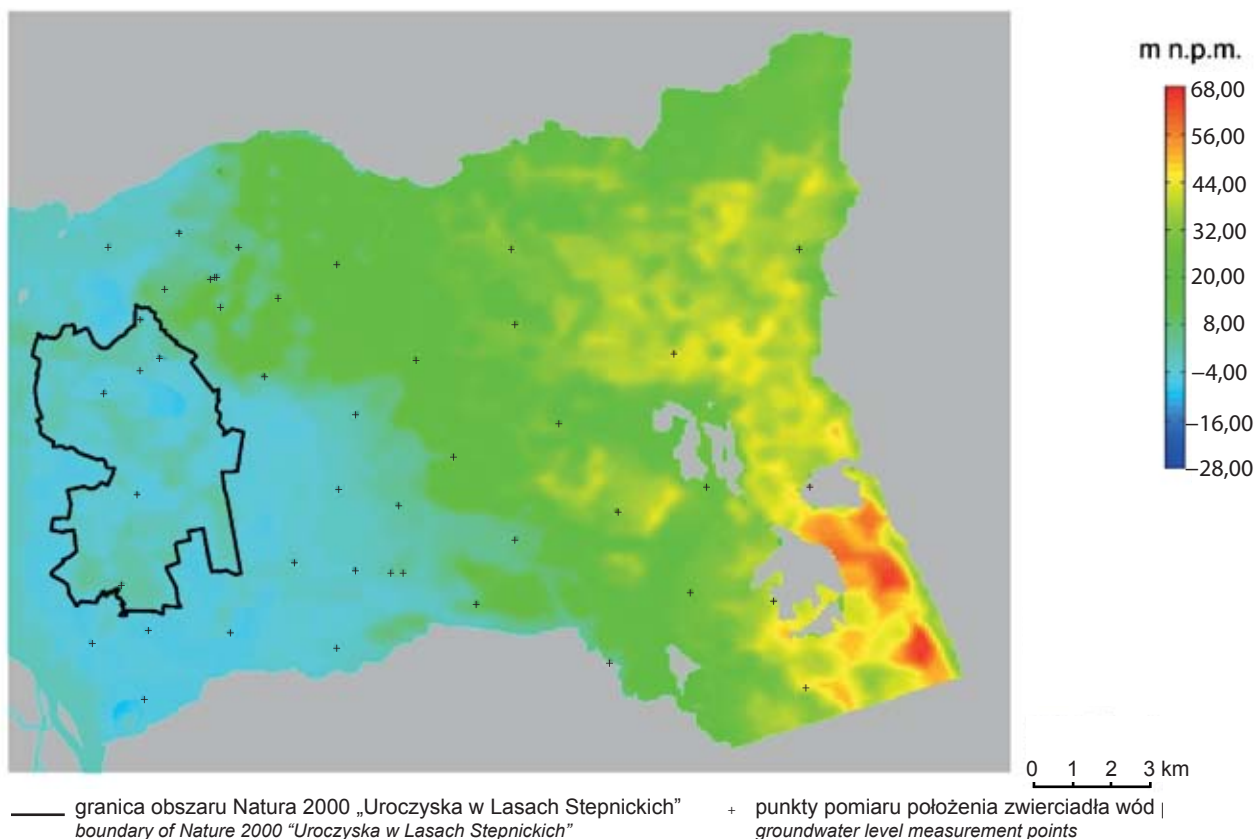


Fig. 3. Mapa położenia stropu pierwszego poziomu wodonośnego

Location of the top of the first aquifer

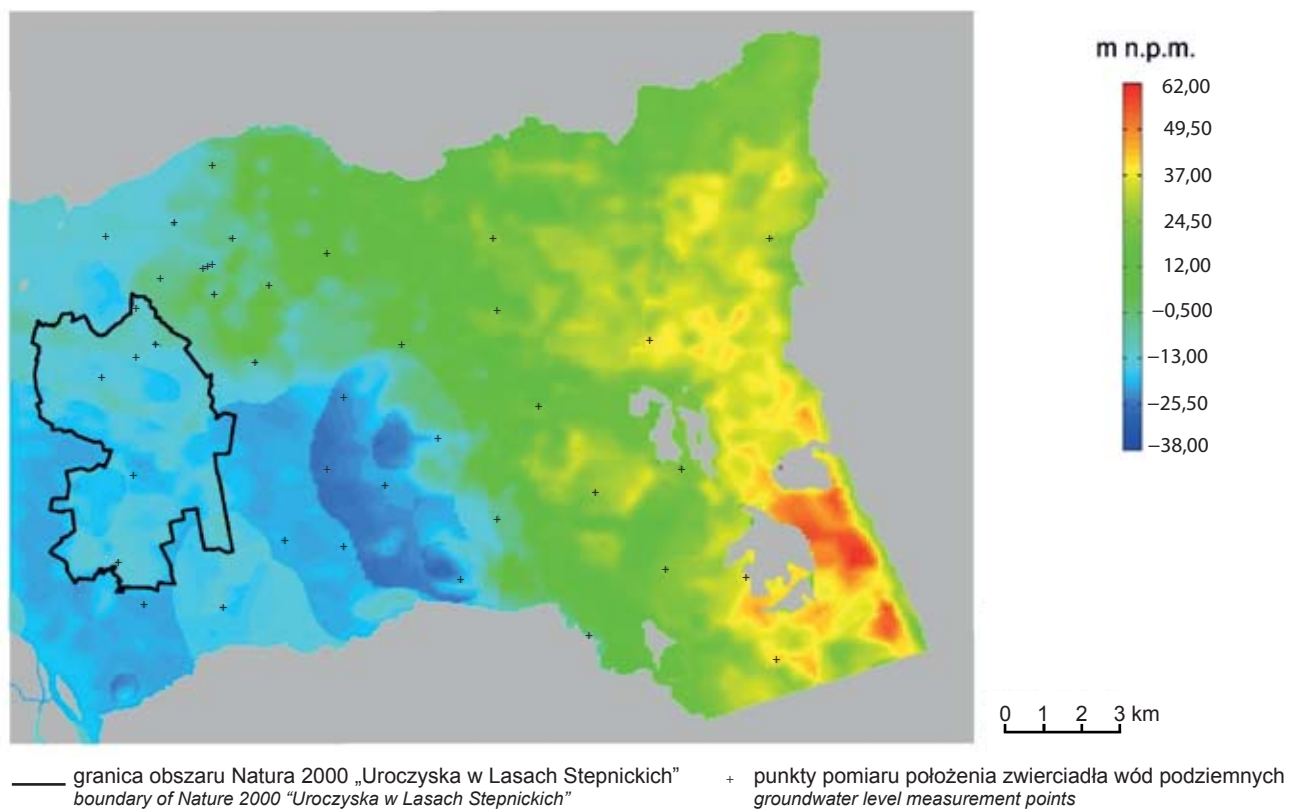


Fig. 4. Mapa położenia spągu pierwszego poziomu wodonośnego

Location of the bottom of the first aquifer

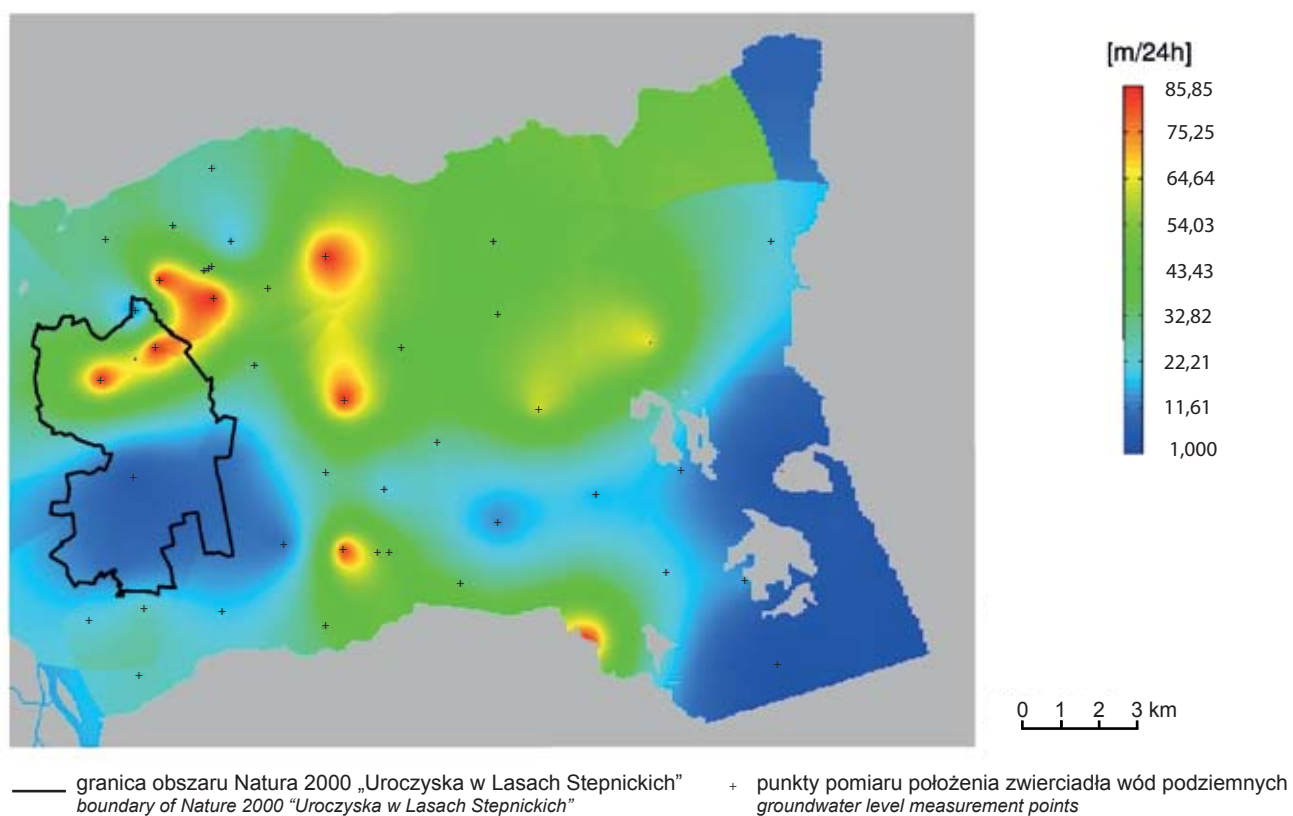


Fig. 5. Mapa rozkładu współczynnika filtracji pierwszego poziomu wodonośnego (po kalibracji)

Hydraulic conductivity distribution of the first aquifer (after calibration)

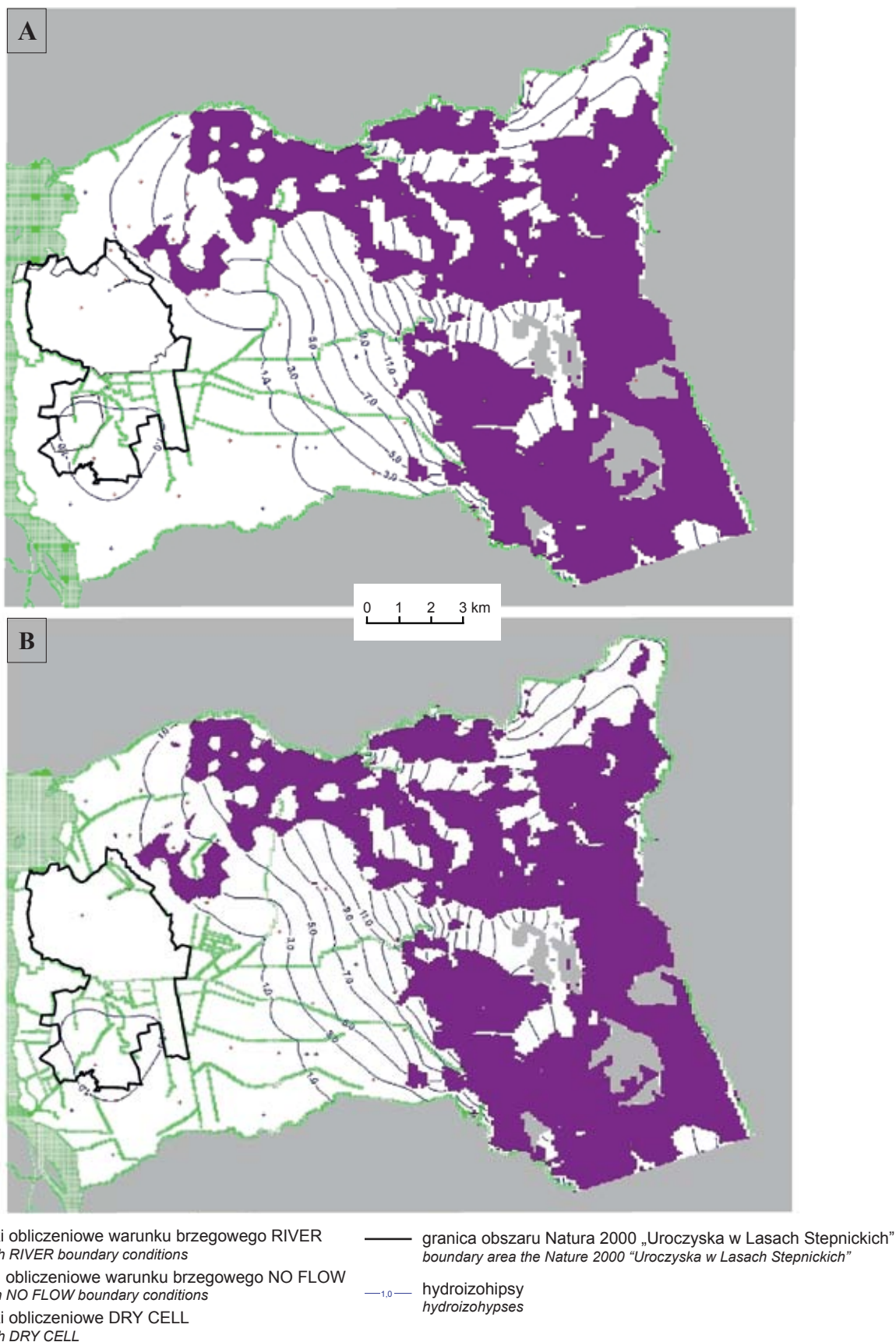


Fig. 6. Mapa położenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego

A – sytuacja bez przepompowywania wody; B – stan aktualny, z uwzględnieniem przepompowywania

Location of the groundwater table of the first aquifer

A – without pumping of water; B – current condition, including pumping of water

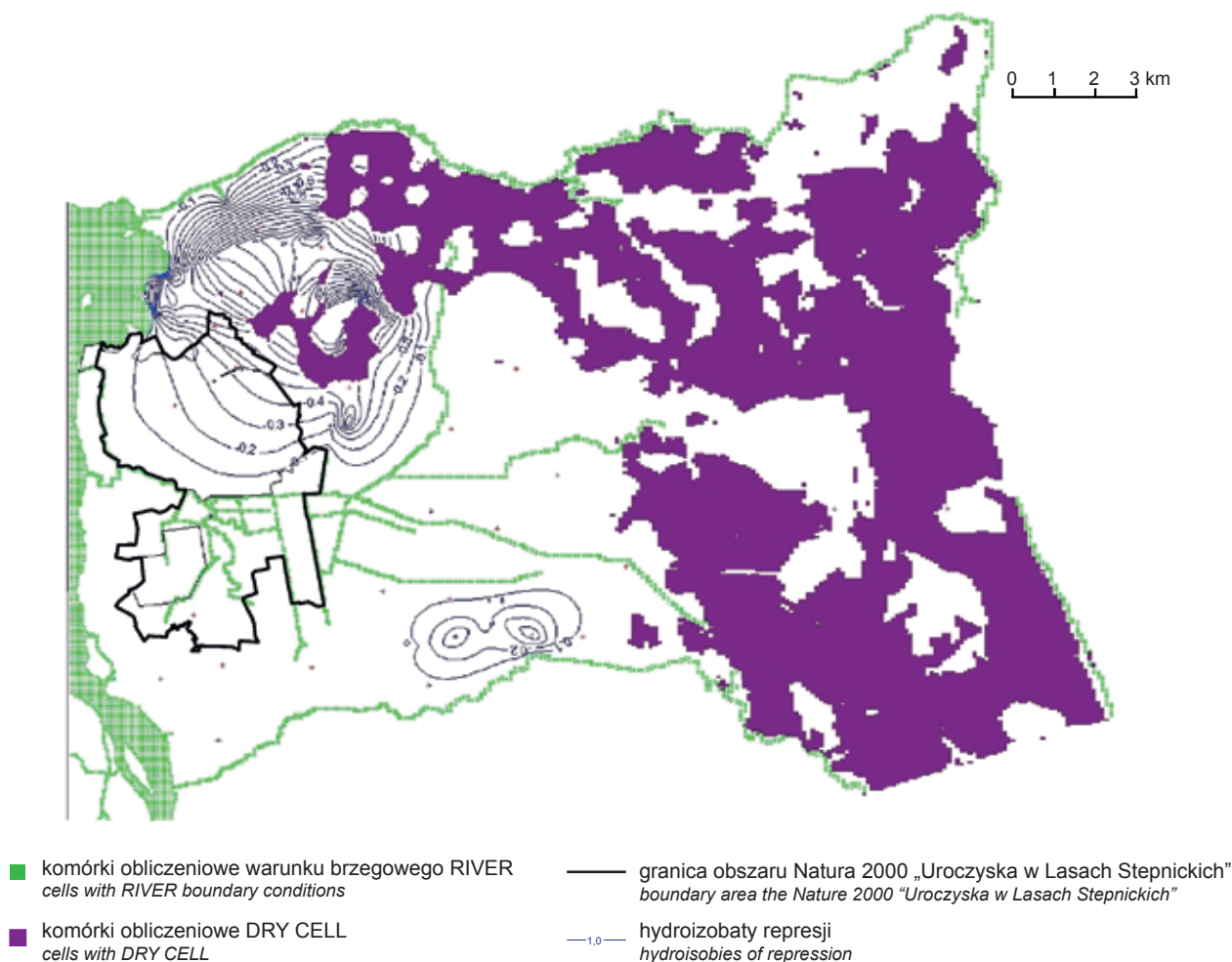


Fig. 7. Mapa depresji (podwyższenia się) zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego wskutek braku przepompowania

Map of groundwater level rise of the first aquifer due to lack of pumping

spągu napinających zwierciadło wody torfów, a więc nie dochodzi do osuszania warstwy wodonośnej, a jedynie do obniżenia ciśnienia piezometrycznego. Pozwala to na postawienie tezy, że zasadniczym czynnikiem wpływającym na stan płytkich wód podziemnych na analizowanych obszarach chronionych jest stan wód powierzchniowych w korycie Odry, a wpływ pompowni jest niewielki.

Należy podkreślić, że prawdziwe zagrożenie dla siedlisk przyrodniczych Uroczysk w Lasach Stepnickich wiąże się raczej z ich postępującym zabagnieniem na skutek podtapiania, co wynika z systematycznego zmniejszania się ilości odpompowywanych wód i degradacji technicznej infrastruktury odwadniającej.

PODSUMOWANIE

Rozbudowany system melioracyjny wspomagany przepompowniami uznano za główny czynnik powodujący obniżanie zwierciadła wód podziemnych na dużej powierzchni

torfowisk przy Roztoce Odrzańskiej i nad Zalewem Szczecińskim. Zaniedbana infrastruktura melioracyjna skutkuje w nawracających procesach zatapiania obszarów depresyjnych po wschodniej stronie ujściowego odcinka Odry i Zalewu Szczecińskiego. Na tych terenach obserwowano utrzymujące się zabagnienie siedlisk. To wynik coraz radszego odpompowywania wód, co potwierdzają wyniki modelowania hydrodynamicznego. Symulacja wpływu pompowania wód na obniżenie zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego w rejonie Uroczysk Lasów Stepnickich wykazuje, że zasięg depresji z minimalnym obniżeniem nie przekraczającym wartości 0,2 m dotyczy jedynie południowego niewielkiego fragmentu uroczysk. Biorąc pod uwagę, że rzeczywiste wydatki pompowań są sporo niższe, a oddziaływanie ma charakter krótkookresowy (uruchamianie przepompowni uwarunkowane potrzebą koszenia łąk) ich realny wpływ na stan płytkich wód podziemnych na analizowanych obszarach chronionych jest znikomy. Brak nieprzerwanie funkcjonującego systemu odwadniającego spowoduje ostateczne zatopienie obszarów depresyjnych, monotypizację zbiorowisk

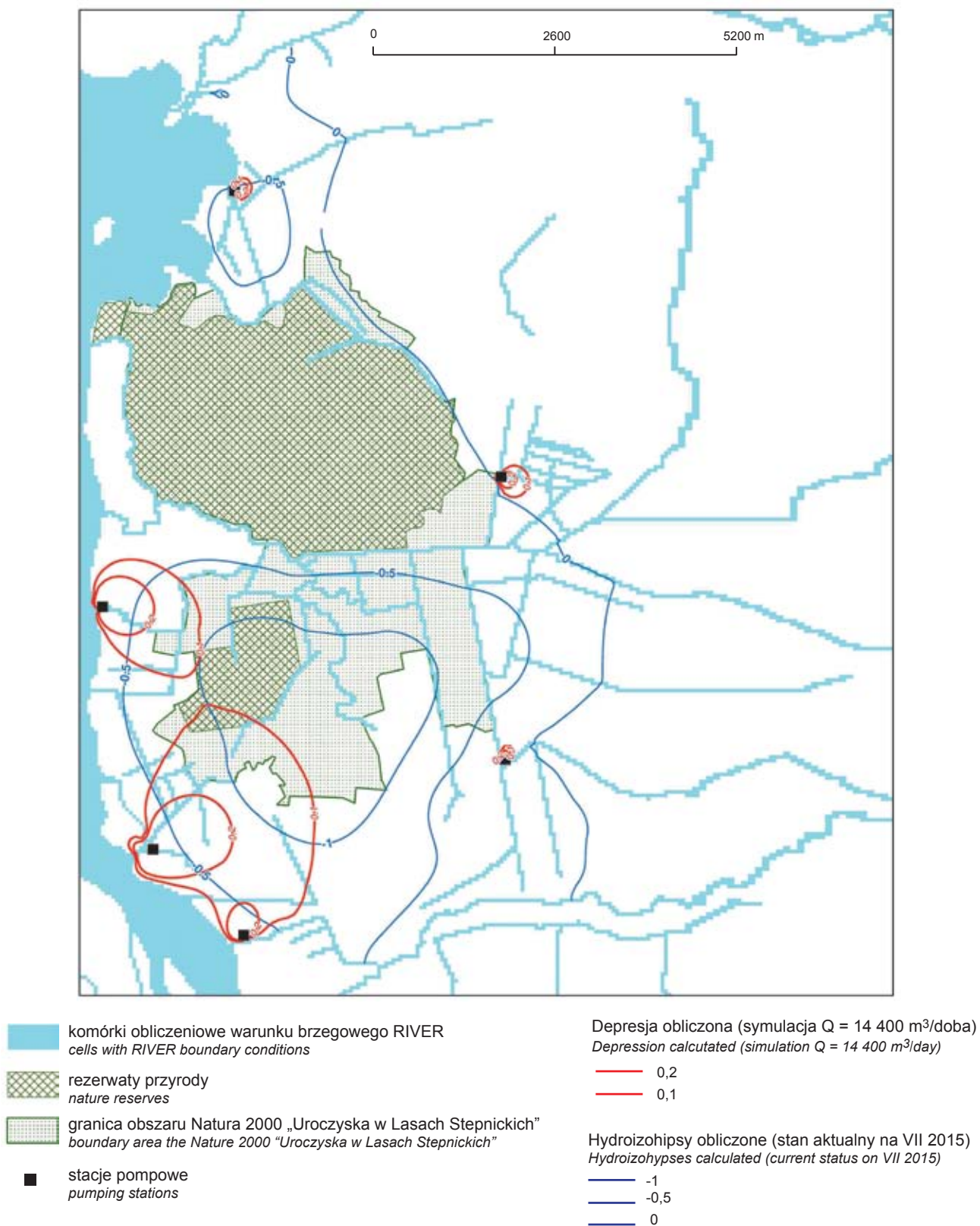


Fig. 8. Mapa obniżenia zwierciadła pierwszego poziomu wodonośnego (wartości obliczone dla symulacji wydatku pompowania $Q = 14\,400 \text{ m}^3/\text{d}$)

Map of groundwater level drop of the first aquifer
(calculated for simulation of pumping at $Q = 14,400 \text{ m}^3/\text{day}$)

Tabela 1

Moduły bilansów wód podziemnych dla wszystkich wariantów symulacyjnych

Modules of groundwater balance for all simulation variants

Warianty symulacyjne	Infiltracja efektywna opadów	Ewapotranspiracja	Rzeki		Drenaż przez pompownie
			zasilanie	drenaż	
Wariant 1. stan na lipiec 2015 r.	92734,99	29570,00	30876,36	94439,20	0
Wariant 2. bez pompowania wody	92734,99	30054,37	23411,34	86537,70	0
Wariant 3. z pompowaniem wody	92734,99	29072,50	43575,44	93218,55	14400

roślinnych przez dominację szuwarów trzcinowych oraz upadek gospodarki łąkowo-pastwiskowej.

Podziękowanie. Autorzy serdecznie dziękują mgr. Marcinowi Honczarukowi za pomoc w badaniach terenowych. Wyrażamy również wdzięczność recenzentom – prof. Grzegorzowi Malinie i prof. Bohdanowi Kozerskiemu.

LITERATURA

- BAJON A., DYMEK G., RYNDZIEWICZ-WOŹNY B., 2006 – Materiały podstawowe do planu ochrony rezerwatu przyrody „Olszanka” na lata 2007–2026. Arch. Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Warszawie, Gorzów Wielkopolski.
- BORÓWKA R., 2002 – Środowisko geograficzne. *W: Przyroda Pomorza Zachodniego* (red. K. Kaczanowska): 6–105. Oficyna in Plus, Szczecin.
- DADLEZ J., 1957 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Goleniów (191). Wydaw. Geol., Warszawa.
- DOKUMENTACJA PLANU ZADAŃ OCHRONNYCH URO-CZYSKA W LASACH STEPNICZKICH PLH320033 – Strona internetowa Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska: <http://szczecin.rdos.gov.pl/plany-zadan-ochronnych>.
- HERBICH J., HERBICH M., HERBICH P., 1996 – Koncepcje re-naturyzacji szaty roślinnej torfowisk na przykładzie wybranych rezerwatów regionu gdańskiego. *Prz. Przyr.*, 7, 3/4: 95–108.
- JASNOWSKA J., 2008 – Plan ochrony rezerwatu przyrody „Uroczysko Święta im. Profesora Mieczysława Jasnowskiego”. Arch. Biura Konserwacji Przyrody w Szczecinie, Szczecin.
- JASNOWSKA J., WRÓBEL M., 2011 – Zagrożenie powodzią torfowisk nad Zalewem Szczecińskim (Pomorze Zachodnie) – przyczyny i skutki. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 67: 68–75.
- JASNOWSKI M., 1960 – Torfowisko wysokie w dolinie Odry u jej ujścia do Zalewu Szczecińskiego. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.*, 25: 99–116.
- JASNOWSKI M., 1962 – Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Zachodniego. *Szcz. Tow. Nauk. Wydz. Nauk Przyr. i Rol.*, 10: 51–57
- JASNOWSKI M., 1993 – Torfowiska w rejonie Szczecina. *W: Stan środowiska miasta i rejonu Szczecina, zagrożenia i ochrona* (red. J. Janowska). Szcz. Tow. Nauk, Szczecin.
- OPERAT GLEBOWO-SIEDLISKOWY NADLEŚNICTWA GOLENIÓW, 1983 – Arch. Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej w Szczecinku, Szczecinek.
- PLAN URZĄDZANIA LASU DLA NADLEŚNICTWA GOLENIÓW SPORZĄDZONY NA LATA 1997–2006, 1997 – Arch. Biura Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. Oddz. w Gorzowie Wlkp., Gorzów Wielkopolski.
- PIOTROWSKI A., 1981 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:500 000, ark. Police (190) wraz z objaśnieniami. Inst. Geol., Warszawa.
- RUSZAŁA M., 2014 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, ark. Racimirze 152 wraz z objaśnieniami – reambulacja. Narod. Arch. Geol. PIB-PIB, Warszawa.

SUMMARY

The depressive nature of the east coast of the Szczeciński Lagoon and the estuary of the Odra River makes the groundwater level always high and decides about the swampy nature of the area. Extensive peatland complexes protected in the form of nature reserves located in the Natura 2000 sites have developed here. The Natura 2000 “Uroczyska w Lasach Stepniczki PLH320033” is an important area for the protection of bogs, riparian forests and marshy forests. There are two forest and peatland reserves, adjacent to each other: Olszanka and Uroczysko Święta im. Prof. M. Jasnowski.

A powerful drainage system, built at the end of the 19th century and supported by pumping stations, which forced the out-

flow of water over the embankments, maintained specific water conditions ensuring agricultural use of these areas and diversity of natural habitats. In the new economic and political situation after 1989, both the agricultural use of these areas and the functioning of the drainage system were limited. Maintenance of drainage infrastructure (equipment and ditches) was abandoned, pumping stations were switched off and some liquidated, e.g. automatic sluices on drainage channels from peat bogs. The conservation plans for the reserves and the Natura 2000 within the research area indicated that from the mid-1990s a gradual flooding of the whole area was observed (Documentation of the protective plan of “Uroczysko Lasów Stepniczki PLH320033”).

The groundwater and surface water table in drainage ditches and rivers was measured in August 2015 for hydrodynamic modelling to assess the impact of water pumping from depression areas on the dynamics of the first aquifer in the area of Uroczyska Lasów Stepnickich.

Simulation of the impact of water pumping on the groundwater level drop in the Uroczyska Lasów Stepnickich shows that the minimum variations range in the depression range, not exceeding 0.2 m, occur only in the southern part

of the area. Considering that the actual pumping volumes are much lower, and the impact is short-term (starting the pumping station is conditioned by the need to mow meadows), the real impact of water pumping on the shallow groundwater in the analyzed protected areas is negligible. Lack of a continuously functioning drainage system will result in the flooding of depression areas, monotyping of plant communities by the domination of reed rushes, and collapsing of the pasture and grazing.

