

Beata Jaworska-Szulc, Bohdan Kozerski
Halina Piekarek-Jankowska
Małgorzata Pruszkowska, Maria Przewłócka

Gdański system wodonośny

Panu Profesorowi Zdzisławowi Pazdro
najwybitniejszemu badaczowi hydrogeologii naszego regionu
oraz wszystkim tym, którzy przez dziesiątki lat przyczyniali się
do poznania gdańskiego systemu wodonośnego

Autorzy

Gdańsk 2007

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ
Romuald Szymkiewicz

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH
Janusz T. Cieśliński

RECENZENCI
Kazimierz Burzyński
Aleksandra Macioszczyk

PROJEKT OKŁADKI
Katarzyna Olszonowicz

Praca finansowana z grantu KBN 4T12B 06026

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Wydawnictwa PG można zamawiać pocztą elektroniczną:

Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk
tel. 58 347 23 56, e-mail: wydaw@pg.edu.pl,
www.pg.edu.pl/WydawnictwoPG

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
Gdańsk 2007

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakikolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

ISBN 978-83-7348-187-9

Spis treści

Wstęp (B. Kozerski)	
1. Historia badań (B. Kozerski)	
2. Charakterystyka gdańskiego systemu wodonośnego (B. Kozerski, H. Piekarek-Jankowska, M. Pruszkowska)	
2.1. Zarys geomorfologii	
2.2. Hydrografia	
2.2.1. Wody powierzchniowe na wysoczyźnie Pojezierza Kaszubskiego	
2.2.2. Hydrografia pradoliny Redy	
2.2.3. Wody powierzchniowe tarasu nadmorskiego	
2.2.4. Wody powierzchniowe na Żuławach Gdańskich	
2.3. Budowa geologiczna	
3. Warunki występowania wód podziemnych (B. Kozerski, M. Pruszkowska)	
3.1. Wody głębszego podłoża	
3.2. Wody gdańskiego systemu wodonośnego	
3.2.1. Strefa zasilania i tranzytu	
3.2.2. Strefa drenażu	
3.2.3. Charakterystyka krążenia wód podziemnych	
4. Podmorski drenaż wód podziemnych gdańskiego systemu wodonośnego (H. Piekarek-Jankowska)	
4.1. Specyfika warunków hydrogeologicznych strefy brzegowej morza	
4.1.1. Rodzaje drenażu wód podziemnych	
4.2. Podmorski drenaż głównych pięter wodonośnych	
4.2.1. Drenaż wód piętra górnokredowego	
4.2.1.1. Przejawy drenażu wód piętra górnokredowego	
4.2.2. Drenaż wód piętra paleogeńskiego i neogeńskiego	
4.2.3. Drenaż wód piętra czwartorzędowego	
4.2.3.1. Przejawy drenażu wód piętra czwartorzędowego	
4.2.4. Obszary drenażu wód podziemnych w dnie Zatoki Gdańskiej	
5. Jakość wód podziemnych (M. Pruszkowska, M. Przewłócka)	
5.1. Wody z utworów kredy	
5.1.1. Strefa zasilania i tranzytu	
5.1.2. Strefa drenażu	
5.2. Wody z utworów paleogenu i neogenu	
5.2.1. Strefa zasilania i tranzytu	
5.2.2. Strefa drenażu	
5.3. Wody z utworów czwartorzędu	
5.3.1. Strefa zasilania i tranzytu	
5.3.2. Strefa drenażu	
6. Badania modelowe przepływu wód podziemnych (B. Jaworska-Szulc)	
6.1. Koncepcja modelu numerycznego	
6.2. Identyfikacja i weryfikacja modelu, błędy obliczeń	
6.3. Bilans przepływu wód podziemnych	
7. Wykorzystanie wód podziemnych (M. Przewłócka, B. Jaworska-Szulc)	
7.1. Ustalone zasoby wód podziemnych i ich wykorzystanie	
7.2. Wpływ eksploatacji na dynamikę przepływu wód podziemnych	
8. Podsumowanie (B. Kozerski)	

Bibliografia

Streszczenie w języku polskim

Streszczenie w języku angielskim

Wstęp

Prace nad poznaniem hydrogeologii regionu gdańskiego trwają ponad sto lat. W okresie tym powstał obraz nader skomplikowanego systemu wodonośnego złożonego z piętra kredowego, paleogeńsko-neogeńskiego i czwartorzędowego, obejmującego zlewnię Morza Bałtyckiego o wyróżniających go z otoczenia cechach. Obok wielopiętrowości, należy do nich wysokie wyniesienie obszarów zasilania i ich strome przejście w nisko położone obszary drenażu. Zasilanie systemu odbywa się bowiem na wysoczyźnie polodowcowej Pojezierza Kaszubskiego, a drenaż w pradolinie Redy, nizinach tarasu nadmorskiego i delty Wisły oraz przybrzeżnych akwenach Zatoki Gdańskiej. Drenaż podmorski jest jedną z ważniejszych specyficznych cech systemu. Wyniki prowadzonych w tym zakresie badań, które przyniosły wyraźny postęp w poznaniu tego ważnego i interesującego problemu, ujęte zostały w wyodrębnionym fragmencie pracy.

Podkreślić również należy wysoką zasobność systemu, należącą do największych w Polsce. Wody podziemne stanowią bowiem podstawę zaopatrzenia całej miejskiej aglomeracji Gdańska i Gdyni. Trwający dziesiątki lat intensywny pobór wód doprowadził do poważnych okresowych przekształceń w warunkach hydrodynamicznych, prowadzących do niekorzystnych zmian jakościowych i ilościowych. Warunki hydrodynamiczne stanowią główny wątek opracowania. Zaprezentowane w nim będą również związane silnie z dynamiką wód podziemnych problemy składu chemicznego i zachodzących w nim zmian.

Do poznania warunków hydrodynamicznych prowadzi skonstruowanie modelu numerycznego systemu, który w rezultacie pozwala na sporządzenie bilansu i określenie przepływu wód w systemie wodonośnym.

Jak dotąd nie opracowano numerycznego modelu całego gdańskiego systemu wodonośnego. Bilans i warunki przepływu określone były na modelach ujmujących jego fragmenty i poświęconych głównie ocenie zasobów wód. Niesprecyzowany był również przestrzenny zasięg systemu, a rozważania na ten temat miały jedynie charakter dyskusyjnych propozycji (Kozerski 2001).

Trudności w jednoznacznym określeniu granic gdańskiego systemu wodonośnego wynikają z geologicznej i geomorfologicznej różnorodności występowania wód podziemnych. Analizując zasięg występowania, a szczególnie układ powierzchni piezometrycznych poszczególnych pięter wodonośnych, w granicach systemu w całości znalazły się dorzecza Redy i Raduni. Obejmuje on zatem wschodnią i środkową część Pojezierza Kaszubskiego, północną część Pojezierza Starogardzkiego i Żuławy Gdańskie. Można stwierdzić, że obszar ten pokrywa się z bezpośrednim zlewiskiem wód podziemnych i powierzchniowych Zatoki Gdańskiej, przy czym w jego zasięgu znalazł się prawie cały gdański kredowy zbiornik artezyjski, którego spąg jest jednocześnie dolną granicą systemu. Przebieg granic systemu i wododziały wód podziemnych przedstawiono na rys. 2.1 i 6.1.

Jeden z głównych wątków opracowania stanowi model numeryczny, który pozwolił na określenie warunków hydrodynamicznych systemu. Wykorzystano w tym celu istniejące materiały z 1712 otworów Banku-Hydro, a ponadto dane i przekroje z licznych arkuszy Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000.

W trakcie prac nad modelem potwierdziło się znane już przekonanie o nierównomiernym rozpoznaniu obszaru objętego badaniami. Jego część zachodnia – pojezierna, o bardziej złożonych warunkach hydrogeologicznych, jest znacznie uboższa w podstawowe dane hydrogeologiczne w porównaniu z rejonem pradoliny Redy i nizin nadmorskich. Jest więc oczywiste, że ma to wpływ na skalę dokładności modelu i dokonanych na nim obliczeń. Mimo tych, wynikających z przyczyn obiektywnych, zastrzeżeń skonstruowany i zaprezentowany w pracy model pozwolił na przedstawienie po raz pierwszy całościowego obrazu warunków hydrodynamicznych gdańskiego systemu wodonośnego. Jego ważne uzupełnienie stanowi charakterystyka hydrogeochemiczna poszczególnych pięter wodonośnych i wydzielonych w nich stref.

Przystępując do zasadniczych rozważań opracowania, należy koniecznie podkreślić, że do poznania hydrogeologii regionu gdańskiego przyczyniły się dziesiątki wysoko kwalifikowanych specjalistów. Ich prace znalazły wyraz w niezliczonych opracowaniach i dokumentacjach, które decydowały o wykorzystaniu wód podziemnych wyróżniających się w Polsce zarówno zasobnością, jak i dobrą jakością. Istniejące materiały stanowiły zasadniczą podstawę naszego opracowania, zostały one jednak uzupełnione nowymi wynikami badań drenażu podmorskiego i wód podziemnych występujących w utworach paleogenu i neogenu.