



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



BEATA JAWORSKA-SZULC

FORMOWANIE SIĘ ZASOBÓW
WÓD PODZIEMNYCH
W MŁODOGLACJALNYM,
WIELOPOZIOMOWYM
SYSTEMIE WODONOŚNYM
NA PRZYKŁADZIE
POJEZIERZA KASZUBSKIEGO

GDAŃSK 2015

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Janusz T. Cieśliński

REDAKTOR PUBLIKACJI NAUKOWYCH

Michał Szydłowski

REDAKTOR SERII

Jerzy M. Sawicki

RECENZENCI

Andrzej Kowalczyk

Bohdan Kozerski

PROJEKT OKŁADKI

Jolanta Cieślawska

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna na stronie
www.pg.ude.pl/wydawnictwo/katalog
zamówienia prosimy kierować na adres wydaw@pg.gda.pl

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

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej Gdańsk 2015

ISBN 978-83-7348-633-1

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wydanie I. Ark. wyd. 11,4, ark. druku 10,0, 152/879

Druk i oprawa: Totem.com.pl, sp. z. o.o., sp. k.
ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, 52 354 00 40

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	5
2. ROZPOZNANIE ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH W SKALI REGIONALNEJ – GDAŃSKI SYSTEM WODONOŚNY	9
2.1. Warunki występowania wód podziemnych na tle budowy geologicznej	9
2.2. Model koncepcyjny gdańskiego systemu wodonośnego	19
2.3. Obliczenia modelowe przepływu wód	21
2.4. Zasoby wód podziemnych	29
3. HYDROGEOLOGIA OBSZARU ZASILANIA – WZGÓRZA SZYMBARSKIE	38
3.1. Charakterystyka wykonanych badań	38
3.2. Poglądy na budowę geologiczną	41
3.2.1. Czwartorzęd	41
3.2.2. Podłoże czwartorzędu	43
3.3. Wody podziemne w osadach czwartorzędu	44
3.3.1. Warunki występowania	44
3.3.2. Skład chemiczny wód podziemnych	52
3.4. Sieć hydrograficzna	58
3.4.1. Obszary bezodpływowe	61
3.4.2. Naturalne wypływy wód podziemnych	62
3.4.3. Cieki	66
3.4.4. Zbiorniki wód powierzchniowych	70
3.4.5. Skład chemiczny wód powierzchniowych	71
3.5. Wpływ czynników klimatycznych na wody podziemne	77
3.5.1. Wpływ globalnych zmian klimatu na zasoby wód podziemnych	77
3.5.2. Analiza wybranych czynników klimatu	80
3.5.3. Tendencje zmian klimatu w wieloleciu 1952–2012	89
3.5.4. Wpływ wysokości opadu na wahania zwierciadła wód podziemnych	94
3.6. Zasilanie i drenaż wód podziemnych	99
3.6.1. Zasilanie z infiltracji efektywnej opadu	99
3.6.2. Wzajemne relacje wód podziemnych i powierzchniowych	109
3.6.3. Systemy przepływu	111
3.7. Badania modelowe przepływu wód podziemnych	114
3.7.1. Zasięg i struktura modelu	114
3.7.2. Identyfikacja i ocena wiarygodności modelu	121
3.7.3. Bilans przepływu wód podziemnych	124
3.7.4. Symulacje wpływu prognozowanych zmian klimatu na zasoby wód podziemnych	128
4. SPECYFIKA FORMOWANIA SIĘ ZASOBÓW WÓD PODZIEMNYCH NA OBSZA- RACH MŁODOGLACJALNYCH	129
4.1. Specyfika obszarów młodoglacjalnych	129
4.2. Rola jezior w zasilaniu i drenażu wód podziemnych	130
4.3. Rola przypowierzchniowych poziomów wodonośnych oraz przepływów pionowych w formowaniu zasobów wód podziemnych	139
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	142
BIBLIOGRAFIA	145
Streszczenie w języku polskim	159
Streszczenie w języku angielskim	160