

# Spis treści

<b>1. Wstęp</b> .....	5
<b>2. Cel, zakres i teza opracowania</b> .....	9
<b>3. Monitoring obiektów hydrotechnicznych</b> .....	13
3.1. Rola monitoringu w zapewnieniu bezpieczeństwa eksploatacji budowli piętrzących .....	13
3.2. Czujniki i urządzenia służące do pomiaru i obserwacji poziomów oraz ciśnienia wody, a także wydatków filtracji i przecieków .....	18
3.2.1. Czujniki ultradźwiękowe służące do pomiaru poziomu wody .....	19
3.2.2. Czujniki ciśnieniowe do pomiaru poziomu i ciśnienia wody .....	19
3.2.3. Czujniki tensometryczne .....	20
3.2.4. Czujniki piezoelektryczne .....	20
3.2.5. Czujniki strunowe .....	21
3.2.6. Czujniki i przyrządy do pomiaru wydatku filtracji .....	21
<b>4. Metodyka prowadzonych badań</b> .....	23
<b>5. Charakterystyka obiektów badań</b> .....	27
5.1. Zapora ziemna w Pieczyskach .....	27
5.1.1. Charakterystyka danych pomiarowych dotyczących zapory w Pieczyskach .....	33
5.2. Zapora Klimkówka .....	33
5.2.1. Charakterystyka danych pomiarowych dotyczących zapory Klimkówka .....	38
5.3. Zapora Tresna .....	39
5.3.1. Charakterystyka danych pomiarowych dotyczących zapory w Tresnej .....	45
<b>6. Analiza pomiarów piezometrycznych w aspekcie występowania błędów grubych</b> .....	46
6.1. Czynniki wpływające na powstawanie błędów grubych .....	49

6.2. Wykrywanie oraz eliminacja błędów grubych .....	49
6.2.1. Test Q-Dixona .....	51
6.2.2. Test Grubbsa .....	51
6.2.3. Test Hampela .....	52
6.2.4. Algorytmy przeprowadzania testów Q-Dixona, Grubbsa oraz Hampela .....	52
6.3. Analiza materiału badawczego w aspekcie występowania błędów grubych .....	52
<b>7. Badanie kierunku filtracji w zaporach ziemnych metodą iloczynu skalarnego .....</b>	<b>65</b>
7.1. Przebieg procedury badania kierunku filtracji metodą iloczynu skalarnego .....	65
7.2. Analiza wpływu obserwacji odstających .....	79
<b>8. Uzyskane wyniki oraz ich analiza .....</b>	<b>87</b>
8.1. Analiza wyników uzyskanych metodą iloczynu skalarnego .....	87
8.1.1. Wartość krytyczna miary podobieństwa stanów wody zapory w Pieczyskach .....	87
8.1.2. Wartość krytyczna miary podobieństwa stanów wody zapory Klimkówka .....	103
8.1.3. Wartość krytyczna miary podobieństwa stanów wody zapory Tresna .....	107
8.2. Metoda iloczynu skalarnego a test znaku – porównanie wyników .....	110
8.2.1. Test znaku w przypadku zapory w Pieczyskach .....	122
8.2.2. Test znaku w przypadku zapory Klimkówka .....	124
8.2.3. Test znaku w przypadku zapory Tresna .....	126
8.3. Metoda graficzna a metody teoretyczne – porównanie wyników .....	128
8.3.1. Graficzna metoda badania kierunku filtracji w przypadku zapory w Pieczyskach .....	129
8.3.2. Graficzna metoda badania kierunku filtracji w przypadku zapory Klimkówka .....	132
8.3.3. Graficzna metoda badania kierunku filtracji w przypadku zapory Tresna .....	134
<b>9. Podsumowanie i wnioski .....</b>	<b>137</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>141</b>