

# Spis treści

Spis skrótów.....	7
Wprowadzenie .....	9
1. Problematyka lotnych produktów ubocznych chlorowania wody .....	11
1.1. Występowanie .....	11
1.1.1. Trihalogenometany .....	14
1.1.2. Halogenoacetonitryle.....	14
1.1.3. Halogenoketony.....	16
1.1.4. Wodzian chloralu.....	16
1.1.5. Chloropikryna.....	17
1.2. Toksyczność .....	18
1.2.1. Trihalogenometany .....	19
1.2.2. Halogenoacetonitryle.....	20
1.2.3. Halogenoketony.....	20
1.2.4. Wodzian chloralu.....	21
1.2.5. Chloropikryna.....	21
1.3. Najwyższe dopuszczalne stężenia.....	22
1.4. Czynniki wpływające na powstawanie produktów ubocznych chlorowania.....	23
1.4.1. Prekursory organiczne .....	23
1.4.1.1. Charakterystyka ilościowo-jakościowa naturalnej materii organicznej.....	23
1.4.1.2. Naturalna materia organiczna zawierająca azot.....	24
1.4.1.3. Identyfikacja prekursorów tworzenia się produktów ubocznych chlorowania .....	25
1.4.2. Inne czynniki .....	27
1.4.2.1. Czas kontaktu.....	28
1.4.2.2. Odczyn .....	29
1.4.2.3. Temperatura .....	29
1.4.2.4. Dawka chloru.....	30
1.4.2.5. Stężenie bromków.....	30
1.5. Modele matematyczne do prognozowania zawartości produktów ubocznych w systemach dystrybucji wody.....	31

2.	Badania w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych nad dynamiką powstawania produktów ubocznych.....	35
2.1.	Wprowadzenie .....	35
2.2.	Metodyka badań.....	35
2.2.1.	Próbki wody.....	35
2.2.1.1.	Zakład Uzdatniania Wody Raba .....	35
2.2.1.2.	Zakład Uzdatniania Wody Bielany .....	37
2.2.2.	Procedura prowadzenia eksperymentu .....	37
2.2.3.	Metody analityczne .....	38
2.3.	Wyniki badań .....	39
2.3.1.	Jakość wody surowej.....	39
2.3.2.	Potencjał tworzenia się produktów ubocznych chlorowania.....	39
2.4.	Omówienie wyników .....	46
2.4.1.	Dynamika powstawania trihalogenometanów .....	46
2.4.1.1.	Wpływ czasu kontaktu, pH i temperatury .....	46
2.4.1.2.	Wpływ dawki chloru.....	50
2.4.2.	Dynamika powstawania halogenoacetonitryli.....	52
2.4.2.1.	Wpływ czasu kontaktu, pH i temperatury .....	52
2.4.2.2.	Wpływ dawki chloru.....	55
2.4.3.	Dynamika powstawania halogenoketonów .....	56
2.4.3.1.	Wpływ czasu kontaktu, pH i temperatury .....	56
2.4.3.2.	Wpływ dawki chloru.....	58
2.4.4.	Dynamika powstawania wodzianu chloralu.....	59
2.4.4.1.	Wpływ czasu kontaktu, pH i temperatury .....	59
2.4.4.2.	Wpływ dawki chloru.....	60
2.4.5.	Dynamika powstawania chloropikryny.....	61
2.4.5.1.	Wpływ czasu kontaktu, pH i temperatury .....	61
2.4.5.2.	Wpływ dawki chloru.....	62
2.5.	Wnioski .....	62
3.	Badania nad zawartością produktów ubocznych chlorowania w krakowskich systemach dystrybucji wody .....	64
3.1.	Wprowadzenie .....	64
3.2.	Obszar badań.....	64
3.3.	Metodyka badań.....	66
3.3.1.	Pobór próbek wody.....	66
3.3.2.	Metody analityczne .....	66
3.4.	Wyniki i dyskusja.....	66
3.4.1.	Zawartość poszczególnych grup produktów ubocznych.....	68
3.4.2.	Udział poszczególnych związków w grupach produktów ubocznych chlorowania.....	73
3.4.2.1.	Trihalogenometany .....	73
3.4.2.2.	Halogenoacetonitryle.....	74
3.4.2.3.	Halogenoketony.....	75

3.4.3.	Sezonowe zmiany zawartości produktów ubocznych w wodzie z systemów dystrybucji.....	76
3.4.3.1.	Trihalogenometany .....	77
3.4.3.2.	Halogenoacetonitryle .....	79
3.4.3.3.	Halogenoketony .....	80
3.4.3.4.	Wodzian chloralu .....	81
3.4.3.5.	Chloropikryna .....	82
3.5.	Wnioski .....	83
4.	Opracowanie zależności opisujących dynamikę powstawania produktów ubocznych chlorowania w krakowskich systemach dystrybucji.....	85
4.1.	Korelacje pomiędzy produktami ubocznymi chlorowania .....	85
4.1.1.	Opis zastosowanych analiz statystycznych .....	85
4.1.2.	Wyniki i dyskusja .....	85
4.2.	Wpływ jakości wody surowej i warunków w systemach dystrybucji .....	89
4.2.1.	Opis zastosowanych analiz statystycznych .....	89
4.2.2.	Wyniki i dyskusja .....	90
4.3.	Modele opisujące dynamikę powstawania produktów ubocznych chlorowania... ..	93
4.3.1.	Opis zastosowanych analiz statystycznych .....	93
4.3.2.	Wyniki analizy regresyjnej .....	94
4.4.	Wnioski .....	97
5.	Podsumowanie .....	99
	Bibliografia .....	103