

# Spis treści

|                      |    |
|----------------------|----|
| Skróty               | 15 |
| Wstęp                | 19 |
| Temat książki        | 19 |
| Cel i zakres książki | 21 |

## ROZDZIAŁ 1

|   |    |
|---|----|
| Wprowadzenie do zagrożeń CBRN   | 24 |
| 1.1. Czym są zagrożenia CBRN  | 24 |
| 1.1.1. Znaczenie zagrożeń CBRN  | 25 |
| 1.1.2. Przyczyny i motywacje  | 25 |
| 1.2. Historia i ewolucja zagrożeń związanych ze stosowaniem materiałów CBRN   | 26 |
| 1.2.1. Początki i rozwój zagrożeń z wykorzystaniem substancji chemicznych     | 26 |
| 1.2.2. Historia zagrożeń związanych z wykorzystaniem materiałów biologicznych | 27 |
| 1.2.3. Historia zagrożeń radiologicznych                                      | 27 |
| 1.2.4. Historia zagrożeń nuklearnych  | 27 |
| 1.2.5. Ewolucja zagrożeń CBRN w XXI wieku                                     | 28 |

## ROZDZIAŁ 2

|   |    |
|---|----|
| Metody badawcze stosowane w przypadku zagrożeń CBRN | 29 |
| 2.1. Metody badawcze                                | 29 |
| 2.1.1. Badania pierwotne                            | 29 |
| 2.1.2. Badania wtórne                               | 30 |
| 2.1.3. Metody ilościowe i jakościowe                | 30 |

|   |    |
|---|----|
| 2.2. Kryteria wyboru przypadków                       | 31 |
| 2.2.1. Znaczenie zagrożenia                           | 31 |
| 2.2.2. Dostępność danych empirycznych                 | 31 |
| 2.2.3. Zróżnicowanie typów zagrożeń                   | 32 |
| 2.2.4. Reprezentatywność geograficzna                 | 32 |
| 2.2.5. Skala i intensywność zdarzeń                   | 32 |
| 2.3. Przykłady wybranych zdarzeń                      | 32 |
| 2.3.1. Atak sarinowy w tokijskim metrze (1995)        | 32 |
| 2.3.2. Katastrofa w Bhopalu (1984)                    | 33 |
| 2.3.3. Awaria w Czarnobylu (1986)                     | 33 |
| 2.3.4. Katastrofa w Fukushima (2011)                  | 33 |
| 2.3.5. Ataki węglikiem w Stanach Zjednoczonych (2001) | 33 |
| 2.3.6. Bomba atomowa w Hiroszimie (1945)              | 33 |
| 2.3.7. Bomba atomowa w Nagasaki (1945)                | 34 |
| 2.3.8. Test bomby wodorowej Castle Bravo (1954)       | 34 |
| 2.3.9. Test bomby wodorowej Tsar (1961)               | 35 |

## ROZDZIAŁ 3

|  |    |
|--|----|
| Typy zagrożeń CBRN   | 36 |
| 3.1. Czym są zagrożenia chemiczne (C)  | 36 |
| 3.1.1. Charakterystyka i klasyfikacja zagrożeń chemicznych                   | 36 |
| 3.1.2. Efekty działania agentów chemicznych na człowieka i środowisko        | 39 |
| 3.1.3. Przypadki historyczne uwolnienia agentów chemicznych                  | 40 |
| 3.2. Czym są zagrożenia biologiczne (B)                                      | 42 |
| 3.2.1. Charakterystyka i klasyfikacja zagrożeń biologicznych                 | 42 |
| 3.2.2. Efekty działania agentów biologicznych na człowieka i środowisko      | 44 |
| 3.2.3. Przypadki historyczne uwolnienia agentów biologicznych                | 46 |
| 3.3. Czym są zagrożenia radiologiczne (R)                                    | 47 |
| 3.3.1. Charakterystyka i klasyfikacja zagrożeń radiologicznych               | 47 |
| 3.3.2. Efekty działania agentów radiologicznych na człowieka i środowisko    | 54 |
| 3.3.3. Przypadki historyczne uwolnienia agent radiologicznych                | 55 |
| 3.4. Czym są zagrożenia nuklearne (N)  | 57 |
| 3.4.1. Charakterystyka i klasyfikacja zagrożeń nuklearnych                   | 57 |
| 3.4.2. Efekty działania wybuchu nuklearnego na człowieka i środowisko        | 61 |
| 3.4.3. Przypadki historyczne wybuchów nuklearnych                            | 62 |
| 3.5. Najważniejsze różnice między zagrożeniami nuklearnymi a radiologicznymi | 65 |

## ROZDZIAŁ 4

|  |     |
|--|-----|
| <b>Detekcja agentów CBRN</b>   | 66  |
| 4.1. Metody detekcji chemicznych agentów                                 | 66  |
| 4.1.1. Technologie detekcji chemicznych agentów                          | 66  |
| 4.1.2. Zastosowanie różnych technologii detekcji agentów chemicznych     | 68  |
| 4.2. Metody detekcji biologicznych agentów                               | 69  |
| 4.2.1. Technologie detekcji biologicznych agentów                        | 70  |
| 4.2.2. Zastosowanie różnych technologii detekcji agentów biologicznych   | 70  |
| 4.3. Metody detekcji radiologicznych agentów                             | 71  |
| 4.3.1. Technologie detekcji radiologicznych agentów                      | 72  |
| 4.3.2. Kierunki rozwoju technologii dla detekcji agentów radiologicznych | 73  |
| 4.4. Metody detekcji nuklearnych agentów                                 | 74  |
| 4.4.1. Technologie detekcji nuklearnych agentów                          | 74  |
| 4.4.2. Kierunki rozwoju technologii dla detekcji agentów nuklearnych     | 75  |
| 4.5. Analiza wybranych sposobów wykrywania agentów CBRN                  | 76  |
| 4.5.1. Spektroskopia promieniowania gamma                                | 76  |
| 4.5.2. Inne metody detekcji promieniowania gamma                         | 80  |
| 4.5.3. Metody zdalnego monitorowania agentów CBRN                        | 85  |
| 4.5.4. Systemy sensorów sieciowych dla wykrywania CBRN                   | 89  |
| 4.5.5. <i>Flame Photometric Detector</i> (FPD)                           | 95  |
| 4.5.6. <i>Ion mobility spectrometry</i> (IMS)                            | 98  |
| 4.5.7. <i>Photoionization detectors</i> (PID)                            | 102 |
| 4.5.8. <i>Electrochemical Cells</i> (EC)                                 | 105 |
| 4.5.9. Spektrometria masowa  | 108 |
| 4.5.10. Techniki kolorymetryczne   | 111 |
| 4.5.11. Spektroskopia Ramana   | 114 |
| 4.5.12. Spektroskopia w podczzerwieni                                    | 117 |
| 4.5.13. Detektory promieniowania rentgenowskiego                         | 119 |

## ROZDZIAŁ 5

|   |     |
|---|-----|
| <b>Protekcja i dekontaminacja</b>   | 123 |
| 5.1. Środki ochrony indywidualnej przed zagrożeniami CBRN   | 123 |
| 5.1.1. Rodzaje środków ochrony indywidualnej przed zagrożeniami CBRN                              | 123 |
| 5.1.2. Zastosowanie środków ochrony indywidualnej CBRN  | 125 |
| 5.1.3. Wyzwania i przyszłe kierunki rozwoju środków ochrony indywidualnej przed zagrożeniami CBRN | 125 |
| 5.2. Środki ochrony zbiorowej przed zagrożeniami CBRN   | 128 |
| 5.2.1. Typy środków ochrony zbiorowej przed zagrożeniami CBRN                                     | 128 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.2.2. Zastosowania środków ochrony zbiorowej przed zagrożeniami CBRN                         | 129 |
| 5.2.3. Wyzwania i przyszłe kierunki rozwoju środków ochrony zbiorowej przed zagrożeniami CBRN | 130 |
| 5.3. Metody dekontaminacji agentów CBRN   | 132 |
| 5.3.1. Metody dekontaminacji agentów chemicznych  | 132 |
| 5.3.2. Metody dekontaminacji agentów biologicznych  | 133 |
| 5.3.3. Metody dekontaminacji agentów radiologicznych  | 133 |
| 5.3.4. Metody dekontaminacji agentów nuklearnych  | 134 |
| 5.4. Technologie dekontaminacji CBRN  | 138 |
| 5.5. Dekontaminacja CBRN w warunkach ograniczonych zasobów                                    | 142 |
| 5.5.1. Strategie CBRN w warunkach ograniczonych zasobów                                       | 142 |
| 5.5.2. Wyzwania dekontaminacji CBRN w warunkach ograniczonych zasobów                         | 144 |
| 5.6. Dekontaminacja R w kontekście awarii elektrowni jądrowych                                | 146 |
| 5.6.1. Metody dekontaminacji przy awariach elektrowni atomowych                               | 146 |
| 5.6.2. Technologie dekontaminacyjne dla elektrowni atomowych                                  | 147 |
| 5.6.3. Wyzwania dekontaminacji elektrowni atomowych   | 147 |
| 5.7. Innowacyjne technologie dekontaminacji CBRN  | 149 |
| 5.7.1. Nowoczesne technologie dekontaminacji CBRN   | 150 |
| 5.7.2. Zastosowania innowacyjnych technologii dekontaminacji CBRN                             | 151 |
| 5.7.3. Wyzwania w dekontaminacji CBRN   | 151 |

## ROZDZIAŁ 6

|  |            |
|--|------------|
| <b>Zagrożenia przemysłowe CBRN</b>   | <b>155</b> |
| 6.1. Przemysłowe środki chemiczne (TIC)  | 155        |
| 6.1.1. Charakterystyka przemysłowych środków chemicznych   | 155        |
| 6.1.2. Zagrożenia związane z przemysłowymi środkami chemicznymi  | 156        |
| 6.1.3. Klasyfikacja przemysłowych środków chemicznych  | 156        |
| 6.1.4. Przykłady przemysłowych środków chemicznych   | 157        |
| 6.2. Przemysłowe środki biologiczne  | 159        |
| 6.2.1. Charakterystyka przemysłowych środków biologicznych   | 160        |
| 6.2.2. Potencjalne zastosowania przemysłowych środków biologicznych  | 160        |
| 6.2.3. Środki zapobiegania i reagowania na zagrożenia związane z przemysłowymi środkami biologicznymi                        | 161        |
| 6.2.4. Poziomy zabezpieczeń biologicznych (BSL)  | 161        |
| 6.3. Zagrożenia radiologiczne i nuklearne w przemyśle  | 165        |
| 6.3.1. Rodzaje zagrożeń radiologicznych i nuklearnych w przemyśle  | 165        |
| 6.3.2. Źródła zagrożeń radiologicznych i nuklearnych w przemyśle   | 166        |
| 6.3.3. Środki zapobiegania i minimalizacji ryzyka związanego z używaniem radiologicznych i nuklearnych środków przemysłowych | 166        |

## ROZDZIAŁ 7

|   |     |
|---|-----|
| <b>Terroryzm CBRN</b>   | 178 |
| 7.1. Terroryzm chemiczny  | 178 |
| 7.1.1. Charakterystyka terroryzmu chemicznego   | 178 |
| 7.1.2. Historyczne przykłady użycia środków chemicznych w zamachach terrorystycznych  | 179 |
| 7.1.3. Strategie przeciwdziałania i zarządzania kryzysowego w przypadku zamachów terrorystycznych z użyciem środków chemicznych   | 179 |
| 7.2. Terroryzm biologiczny  | 180 |
| 7.2.1. Charakterystyka terroryzmu biologicznego   | 181 |
| 7.2.2. Historyczne przypadki użycia środków biologicznych w zamachach terrorystycznych  | 181 |
| 7.2.3. Strategie przeciwdziałania i zarządzania kryzysowego w przypadku zamachów terrorystycznych z użyciem środków biologicznych | 182 |
| 7.3. Terroryzm radiologiczny  | 183 |
| 7.3.1. Charakterystyka terroryzmu radiologicznego   | 183 |
| 7.3.2. Historyczne przypadki użycia środków radiologicznych w zamachach terrorystycznych  | 184 |
| 7.3.3. Strategie przeciwdziałania i zarządzania kryzysowego w przypadku zamachów terrorystycznych z użyciem środków biologicznych | 184 |
| 7.4. Terroryzm nuklearny  | 186 |
| 7.4.1. Charakterystyka terroryzmu nuklearnego   | 186 |
| 7.4.2. Historyczne przypadki użycia środków nuklearnych w zamachach terrorystycznych  | 186 |
| 7.4.3. Strategie przeciwdziałania i zarządzania kryzysowego w przypadku zamachów terrorystycznych z użyciem środków nuklearnych   | 187 |

## ROZDZIAŁ 8

|   |     |
|---|-----|
| <b>Zagrożenia wojenne CBRN</b>  | 189 |
| 8.1. Broń chemiczna   | 189 |
| 8.1.1. Charakterystyka broni chemicznej                                     | 189 |
| 8.1.2. Historyczne przypadki użycia broni chemicznej podczas wojny          | 190 |
| 8.1.3. Strategie przeciwdziałania zagrożeniom związanymi z bronią chemiczną | 190 |
| 8.1.4. Konwencja o zakazie broni chemicznej                                 | 191 |
| 8.2. Broń biologiczna   | 193 |
| 8.2.1. Charakterystyka broni biologicznej                                   | 194 |
| 8.2.2. Historyczne przypadki użycia broni biologicznej podczas wojny        | 194 |
| 8.2.3. Strategie przeciwdziałania użyciu broni biologicznej podczas wojny   | 194 |
| 8.2.4. Konwencja o zakazie broni biologicznej i toksynowej                  | 195 |

|   |            |
|---|------------|
| 8.3. Broń radiologiczna   | 196        |
| 8.3.1. Charakterystyka broni radiologicznej   | 197        |
| 8.3.2. Historyczne przypadki użycia broni radiologicznej podczas wojny  | 197        |
| 8.3.3. Strategie przeciwdziałania użyciu broni radiologicznej podczas wojny   | 198        |
| 8.4. Broń nuklearna   | 199        |
| 8.4.1. Charakterystyka broni nuklearnej   | 199        |
| 8.4.2. Historyczne przypadki użycia broni nuklearnej podczas wojny  | 200        |
| 8.4.3. Strategie przeciwdziałania użyciu broni nuklearnej podczas wojny   | 200        |
| 8.4.4. Traktaty o zakazie broni nuklearnej  | 200        |
| 8.5. Metody wykrywania i ochrony CBRN w warunkach wojennych   | 202        |
| 8.5.1. Technologie wykrywania CBRN w warunkach wojennych  | 203        |
| 8.5.2. Przykłady zastosowań systemów wykrywania CBRN w warunkach wojennych  | 204        |
| 8.5.3. Wyzwania związane z walką w środowisku skażenia CBRN   | 204        |
| 8.5.4. Przyszłe kierunki rozwoju technologii detekcji CBRN w warunkach wojennych  | 205        |
| <br><b>ROZDZIAŁ 9</b>   |            |
| <b>Efekty działania agentów CBRN na człowieka</b>   | <b>206</b> |
| 9.1. Skutki zdrowotne i objawy ekspozycji człowieka na środki CBRN  | 206        |
| 9.1.1. Skutki zdrowotne agentów chemicznych na organizm człowieka   | 206        |
| 9.1.2. Skutki zdrowotne działania agentów biologicznych na organizm człowieka   | 207        |
| 9.1.3. Skutki zdrowotne działania agentów radiologicznych na organizm człowieka   | 207        |
| 9.1.4. Skutki zdrowotne działania agentów nuklearnych na organizm człowieka   | 207        |
| 9.2. Leczenie i opieka medyczna ludzi wystawionych na działanie środków CBRN  | 209        |
| 9.2.1. Leczenie skutków działania agentów chemicznych   | 209        |
| 9.2.2. Leczenie skutków działania agentów biologicznych   | 210        |
| 9.2.3. Leczenie skutków działania agentów radiologicznych   | 210        |
| 9.2.4. Leczenie skutków działania agentów nuklearnych   | 210        |
| 9.3. Ewakuacja i zarządzanie kryzysowe w przypadku ekspozycji ludzi na działanie środków CBRN                                     | 212        |
| 9.3.1. Planowanie ewakuacji populacji narażonej na działanie środków CBRN   | 212        |
| 9.3.2. Strategie zarządzania kryzysowego w przypadku narażenia populacji na skutki działania CBRN                                 | 213        |
| 9.3.3. Rola edukacji i podnoszenia świadomości społecznej na temat zagrożeń CBRN jako środek zapobiegawczy dla ochrony zdrowotnej | 213        |

## ROZDZIAŁ 10

|   |            |
|---|------------|
| <b>Działania służb kryzysowych związane z zagrożeniami CBRN</b>   | <b>215</b> |
| 10.1. Organizacja i struktura służb kryzysowych odpowiedzialnych za reagowanie CBRN                     | 215        |
| 10.1.1. Poziom krajowy dla sytuacji CBRN, na przykładzie Polski   | 215        |
| 10.1.2. Poziom regionalny dla sytuacji CBRN, na przykładzie Polski                                      | 215        |
| 10.1.3. Struktura organizacyjna służb odpowiedzialnych za zdarzenia CBRN                                | 216        |
| 10.1.4. Współpraca międzyorganizacyjna dla reakcji na zdarzenia CBRN w Polsce                           | 216        |
| 10.1.5. Ramy prawne dla zarządzania sytuacjami CBRN w Polsce  | 217        |
| 10.2. Procedury i protokoły działania w sytuacjach związanych z zagrożeniami CBRN                       | 219        |
| 10.2.1. Identyfikacja i ocena zagrożeń CBRN w Polsce  | 219        |
| 10.2.2. Ewakuacja i ochrona ludności w przypadku sytuacji CBRN w Polsce                                 | 219        |
| 10.3. Współpraca międzynarodowa w przypadku zdarzeń CBRN dotyczących terytorium Polski                  | 221        |
| 10.3.1. Traktaty i konwencje międzynarodowe dotyczące CBRN, których sygnatariuszem jest Polska          | 222        |
| 10.3.2. Współpraca w zakresie CBRN z organizacjami międzynarodowymi, których sygnatariuszem jest Polska | 222        |
| 10.3.3. Międzynarodowe programy badawczo-rozwojowe dotyczące CBRN, w których uczestniczy Polska         | 223        |
| 10.4. Zarządzanie ewakuacją podczas zgromadzeń masowych w przypadku zdarzeń CBRN w Polsce               | 225        |
| 10.5. Polska strategia ochrony cywilnej i jej kluczowe elementy   | 229        |
| 10.5.1. Koordynacja i zarządzanie przy zdarzeniach CBRN w Polsce  | 229        |
| 10.5.2. Infrastruktura technologiczna   | 230        |
| 10.5.3. Znaczenie ustawy o ochronie ludności z 2024 r. dla sytuacji CBRN w Polsce                       | 230        |

## ROZDZIAŁ 11

|  |            |
|--|------------|
| <b>Współczesne tendencje rozwojowe w przeciwdziałaniu CBRN</b>                         | <b>238</b> |
| 11.1. Innowacje w detekcji CBRN – najbliższa przyszłość                                | 238        |
| 11.2. Rozwój technologii dekontaminacyjnych CBRN – najbliższa przyszłość               | 243        |
| 11.3. Przyszłość zarządzania zagrożeniami CBRN   | 246        |
| 11.4. Wpływ potencjału zagrożeniami CBRN na rozwój strategii i polityki bezpieczeństwa | 249        |

|  |     |
|--|-----|
| 11.5. Konieczność integracji technologii przeciwdziałania CBRN z istniejącymi i przyszłymi ramami bezpieczeństwa           | 252 |
| 11.6. Nowoczesne technologie w zwiększaniu świadomości sytuacyjnej i gotowości na wydarzenia CBRN w obszarach miejskich    | 255 |
| 11.7. Potrzeby w zakresie sprzętu ochronnego przed zagrożeniami CBRN dla europejskich straży pożarnych i służb kryzysowych | 257 |

## ROZDZIAŁ 12

|   |            |
|---|------------|
| <b>Przypadek użycia, analiza projektu badawczego H2020 z obszaru CBRN „EU-RADION”</b> | <b>261</b> |
| 12.1. Wprowadzenie  | 261        |
| 12.1.1. Tło projektu „EU-RADION”  | 261        |
| 12.1.2. Ogólne cele projektu „EU-RADION”  | 262        |
| 12.1.3. Technologiczne innowacje i osiągnięcia  | 263        |
| 12.2. Konsorcjum projektu „EU-RADION”   | 264        |
| 12.2.1. Opis partnerów konsorcjum   | 264        |
| 12.2.2. Rola każdego partnera w projekcie „EU-RADION”                                 | 265        |
| 12.3. Cele projektu „EU-RADION”   | 267        |
| 12.3.1. Cele wysokiego poziomu (HLO)  | 267        |
| 12.3.2. Cele naukowo-technologiczne (S&T)   | 268        |
| 12.4. Metodologia projektu „EU-RADION”  | 269        |
| 12.4.1. Podejście zorientowane na użytkownika i scenariusze                           | 269        |
| 12.4.2. Integracja i testowanie   | 270        |
| 12.5. Technologie i rozwiązania   | 272        |
| 12.5.1. Systemy wykrywania i identyfikacji  | 272        |
| 12.5.2. Platformy czujników   | 273        |
| 12.5.3. Narzędzia świadomości sytuacyjnej   | 274        |
| 12.6. Osiągnięcia projektu „EU-RADION”  | 275        |
| 12.6.1. Główne kamienie milowe  | 275        |
| 12.6.2. Wkład naukowy   | 276        |
| 12.7. Znaczenie projektu „EU-RADION”  | 281        |
| 12.7.1. Wkład projektu w poprawę bezpieczeństwa CBRNe w Europie                       | 281        |
| 12.7.2. Zastosowanie wyników projektu w praktyce                                      | 282        |
| 12.8. Wnioski z projektu „EU-RADION”  | 283        |
| 12.8.1. Kluczowe wnioski  | 283        |
| 12.8.2. Rekomendacje na przyszłość  | 284        |

## ROZDZIAŁ 13

|  |            |
|--|------------|
| <b>Przypadek użycia, analiza projektu badawczego H2020 z obszaru CBRN „EU-SENSE”</b> | <b>286</b> |
| 13.1. Wprowadzenie   | 286        |
| 13.1.1. Tytuł projektu „EU-SENSE”  | 286        |
| 13.1.2. Ogólne cele projektu „EU-SENSE”  | 287        |
| 13.1.3. Znaczenie projektu „EU-SENSE”  | 287        |
| 13.2. Konsorcjum projektu „EU-SENSE”   | 288        |
| 13.2.1. Opis partnerów konsorcjum  | 288        |
| 13.2.2. Rola każdego partnera w projekcie „EU-SENSE”                                 | 290        |
| 13.3. Cele projektu „EU-SENSE”   | 291        |
| 13.3.1. Cele wysokiego poziomu (HLO)   | 291        |
| 13.3.2. Cele naukowo-technologiczne (S&T)  | 292        |
| 13.4. Metodologia projektu „EU-SENSE”  | 293        |
| 13.5. Technologie i rozwiązania  | 296        |
| 13.5.1. Systemy wykrywania i identyfikacji   | 296        |
| 13.5.2. Platformy czujników  | 297        |
| 13.5.3. Narzędzia świadomości sytuacyjnej  | 297        |
| 13.6. Osiągnięcia projektu „EU-SENSE”  | 298        |
| 13.6.1. Główne kamienie milowe projektu „EU-SENSE”                                   | 298        |
| 13.6.2. Wkład naukowy  | 299        |
| 13.7. Znaczenie projektu „EU-SENSE”  | 304        |
| 13.7.1. Wkład projektu w poprawę bezpieczeństwa CBRNe w Europie                      | 304        |
| 13.7.2. Zastosowanie wyników projektu „EU-SENSE” w praktyce                          | 305        |
| 13.8. Wnioski z projektu „EU-SENSE”  | 307        |
| 13.8.1. Kluczowe wnioski   | 307        |
| 13.8.2. Rekomendacje na przyszłość   | 308        |

## ROZDZIAŁ 14

|  |            |
|--|------------|
| <b>Podsumowanie, wnioski i rekomendacje</b>                        | <b>310</b> |
| 14.1. Kluczowe wnioski   | 310        |
| 14.1.1. Technologiczny postęp w detekcji i protekcji               | 310        |
| 14.1.2. Innowacyjne metody dekontaminacji                          | 310        |
| 14.1.3. Strategiczne zarządzanie kryzysowe                         | 311        |
| 14.1.4. Międzynarodowa współpraca i standaryzacja                  | 311        |
| 14.1.5. Wykorzystanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego | 311        |
| 14.1.6. Zdalne operacje i automatyzacja                            | 312        |

|  |            |
|--|------------|
| 14.1.7. Edukacja i szkolenia                                   | 312        |
| 14.1.8. Przyszłość zarządzania zagrożeniami CBRN               | 312        |
| 14.2. Rekomendacje dla praktyków                               | 313        |
| 14.2.1. Rozwój i wdrażanie zaawansowanych technologii detekcji | 313        |
| 14.2.2. Zwiększenie inwestycji w szkolenia i symulacje         | 313        |
| 14.2.3. Promowanie międzynarodowej współpracy                  | 314        |
| 14.2.4. Wdrażanie nowoczesnych systemów zarządzania informacją | 314        |
| 14.2.5. Zdalne operacje i automatyzacja                        | 315        |
| 14.2.6. Edukacja i szkolenia                                   | 315        |
| <b>Zakończenie</b>   | <b>317</b> |
| <b>Bibliografia</b>  | <b>318</b> |
| <b>Wykaz rycin</b>   | <b>340</b> |
| <b>Wykaz tabel</b>   | <b>341</b> |