

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	5
2. Gospodarka o obiegu zamkniętym jako nowe wyzwanie dla gospodarki odpadami komunalnymi.....	7
2.1. Gospodarka cyrkulacyjna w gospodarce odpadami – analiza literaturowa	14
3. Systemy gospodarki odpadami komunalnymi – możliwości i potrzeby wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym	17
3.1. Analiza systemów gospodarki odpadami komunalnymi celem wskazania właściwych rozwiązań	20
3.2. Proponowane narzędzia oceny systemów gospodarki odpadami	23
3.3. Podsumowanie – potencjał systemu gospodarki odpadami jako <i>systemu circular economy</i>	31
4. Selektywna zbiórka odpadów komunalnych jako element systemu kompleksowego, efektywność wdrażania GOZ.....	33
4.1. Proponowana ocena rozwiązań w systemach selektywnej zbiórki „u źródła” odpadów komunalnych.....	36
4.2. Wdrożenie proponowanych ocen i procesów podejmowania decyzji w regionach o różnych charakterystykach odpadów komunalnych	40
4.2.1. Przykład wdrożenia analizy decyzyjnej w zakresie segregacji odpadów komunalnych „u źródła” w małej jednostce osadniczej	41
4.2.2. Wdrożenie analizy decyzyjnej w zakresie segregacji odpadów komunalnych „u źródła” w dużej jednostce osadniczej	52
4.3. Podsumowanie – ocena systemu selektywnej zbiórki jako potencjału gospodarki o obiegu zamkniętym.....	64
5. Ryzyko zagrożeń środowiskowych – odpady niebezpieczne i problemowe jako element gospodarki odpadami komunalnymi	67
5.1. Szacowanie ryzyka zagrożeń środowiskowych w procesach odzysku i recyklingu odpadów niebezpiecznych i problemowych pochodzenia komunalnego	74
5.2. Przykłady aplikacji metod oceny ryzyka szkód środowiskowych	78
5.2.1. Zastosowanie drzewa błędów FTA	78
5.2.2. Zastosowanie drzewa zdarzeń ETA	83
5.2.3. Zastosowanie metody macierzowej	86
5.3. Podsumowanie możliwości wykorzystania analizy ryzyka jako narzędzia gospodarki o obiegu zamkniętym	89
6. Charakterystyki odpadów w projektowaniu i eksploatacji wybranych elementów gospodarki odpadami komunalnymi	91
6.1. Proponowana metodyka oparta na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym do optymalizacji procesów technologicznych	103
6.1.1. Model matematyczny algorytmu klasyfikatora neuronowego MC SVM	105
6.1.2. Metoda rozwiązująca problem optymalizacyjny pokrycia zbioru Greedy Set Cover.....	111

6.1.3. Wykorzystanie klasyfikatora neuronowego w procesie optymalizacji procesu wytwarzania frakcji nadsitowej.....	113
6.1.4. Parametry komponentów sieci neuronowej Elmana–Jordana – etap uczenia sieci.....	115
6.1.5. Parametry modelu sieci neuronowej Elmana–Jordana – etap uczenia sieci	119
6.1.6. Architektura sieci i dane uczące	119
6.1.7. Ustalanie składowych wartości wag połączeń synaptycznych tablicy dynamicznej.....	120
6.1.8. Metody inicjalizacji wag	120
6.1.9. Definicja funkcji celu	121
6.1.10. Algorytm wstecznej propagacji błędów	123
6.1.11. Analiza wrażliwości danych uczących.....	124
6.1.12. Adaptacyjny dobór współczynnika uczenia	126
6.2. Walidacja i testowanie modelu optymalizacji procesu technologicznego	127
6.2.1. Architektura i parametry sieci	128
6.3. Podsumowanie – możliwości i potencjał wykorzystania charakterystyk odpadów ...	129
7. Wykorzystanie charakterystyk odpadów komunalnych do bilansowania strumieni odpadów	131
7.1. Szacowanie charakterystyk odpadów i możliwości wartościowania opcji odzysku i recyklingu na potrzeby realizacji gospodarki cyrkulacyjnej	134
7.1.1. Parametry modelu – zespół zmiennych	135
7.1.2. Reprezentacja macierzowa zbioru danych modelu procesu spalania paliw/ frakcji.....	136
7.1.3. Przykładowe parametry modelu i dane do obliczeń	139
7.2. Aplikacja możliwości wartościowania opcji odzysku i recyklingu w regionie ...	139
7.3. Podsumowanie zasadności wyboru między procesami odzysku i recyklingu ...	147
8. Podsumowanie i wnioski	149
Literatura	155
Spis tabel	177
Spis rysunków	181
Streszczenie	185
Abstract.....	187