

Projekt dotyczy jednego z aktualnych i istotnych problemów środowiskowych – emisji metanu (CH_4) ze zrekultywowanych składowisk odpadów komunalnych. CH_4 jest jednym z najbardziej szkodliwych gazów cieplarnianych, którego potencjał cieplarniany jest ponad 25 razy wyższy niż dwutlenku węgla (CO_2). Choć składowiska odpadów komunalnych stanowią podstawową metodę unieszkodliwiania odpadów na świecie, to zamykane i nieczynne obiekty pozostają przez wiele lat źródłem emisji tego gazu, często w sposób trudny do kontrolowania. W efekcie stają się one trwałym elementem presji na klimat oraz jakość powietrza, szczególnie na terenach poddanych intensywnej urbanizacji i przekształceniom użytkowania gruntów. Naukowcy sygnalizują, że składowiska odpadów, ze względu na przyspieszoną erozję, sedimentację i produkcję gazów cieplarnianych, mogą mieć cechy antropocenu - nowej epoki geologicznej spowodowanej działalnością człowieka. Jedną z metod ograniczania emisji CH_4 jest stosowanie technicznych systemów okryć, które pełnią rolę zarówno bariery gazowej, jak i warstwy zabezpieczającej przed osiadaniem powierzchni oraz infiltracją wód opadowych. Najczęściej stosowane są zagęszczone warstwy mineralne lub warstwy syntetyczne z wykorzystaniem geomebrany. Choć rozwiązania te funkcjonują w praktyce od lat, to wciąż brakuje wiarygodnych i porównywalnych danych dotyczących ich długoterminowej skuteczności – zarówno w zakresie redukcji emisji gazów, co jest kluczowe dla bezpiecznego zagospodarowania terenu po rekultywacji. Istniejące badania często mają charakter punktowy, oparty na pojedynczych pomiarach lub ograniczają się do jednego rodzaju technologii, co utrudnia wyciąganie wiarygodnych wniosków i formułowanie zaleceń dla praktyki inżynierskiej i regulacyjnej. Celem niniejszego projektu jest porównanie dwóch najczęściej stosowanych typów technicznych okryć – okrywy mineralnej i syntetycznej – pod kątem ich wpływu na poziom emisji CH_4 . Innowacyjność projektu polega na zastosowaniu bezzałogowych statków powietrznych (BSP), wyposażonych w nowoczesne czujniki CH_4 oraz systemy fotogrametryczne, co umożliwi prowadzenie pomiarów emisji w sposób szybki, precyzyjny i przestrzennie ciągły. Technologia ta znacząco przewyższa klasyczne metody terenowe pod względem dokładności, powtarzalności oraz możliwości zobrazowania problemów na poziomie całego obszaru składowiska. Wprowadzenie tej metody do rutynowego monitoringu może zrewolucjonizować sposób nadzoru nad składowiskami w fazie poeksploatacyjnej. Badania zostaną przeprowadzone na dwóch zrekultywowanych składowiskach – w Polsce i w Republice Czeskiej. Wybrane lokalizacje pozwolą uwzględnić różnice klimatyczne, operacyjne i technologiczne, co zwiększy reprezentatywność wyników. Projekt zakłada zarówno realizację bieżących pomiarów CH_4 z użyciem UAV, jak i analizę danych archiwalnych dotyczących emisji gazów oraz konwencjonalne oznaczenie CH_4 . W oparciu o zebrane dane opracowane zostaną modele predykcyjne emisji CH_4 , które pomogą w prognozowaniu zachowania składowisk w dłuższej perspektywie czasowej i dostosowaniu działań zaradczych. Ostatecznym celem projektu jest stworzenie praktycznego narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji – interpretacyjnego klucza, który umożliwi wybór najbardziej efektywnego i bezpiecznego systemu okrycia dla zamykanych składowisk. Narzędzie to będzie miało zastosowanie dla służb środowiskowych, inżynierów i operatorów składowisk, a także dla organów regulacyjnych odpowiedzialnych za wdrażanie polityki odpadowej i klimatycznej. Opracowane rekomendacje będą miały charakter uniwersalny i możliwy do zastosowania również w innych krajach UE oraz na rynkach rozwijających się. Projekt wpisuje się w cele europejskiej polityki gospodarki o obiegu zamkniętym oraz przeciwdziałania zmianom klimatu, poprzez wspieranie działań zmniejszających emisje gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami. Jego rezultaty przyczynią się do rozwoju wiedzy na temat emisji CH_4 , efektywności technologii rekultywacyjnych oraz nowoczesnych metod monitoringu środowiskowego z wykorzystaniem BSP. Tym samym projekt nie tylko wnosi istotny wkład naukowy, ale ma także realny potencjał wdrożeniowy i aplikacyjny, sprzyjający transformacji w kierunku bardziej zrównoważonego zarządzania odpadami.