

Dzisiaj, bardziej niż kiedykolwiek, akumulatory są cichymi towarzyszami w naszym codziennym życiu, służąc jako magazyny energii w różnego rodzaju urządzeniach. Ogólna charakterystyka i wydajność baterii są wynikiem wielu czynników i wyborów podejmowanych w trakcie ich projektowania takich jak: dobór odpowiednich materiałów, konstrukcji ogniwa, konstrukcji opakowania i strategii ładowania, które ostatecznie wpłyną na wydajność wytworzonego akumulatora w trakcie jego użytkowania. Baterie litowo-jonowe, pomimo ich ogromnego sukcesu komercyjnego, wciąż borykają się z incydentami związanymi z ich stabilnością i bezpieczeństwem. Optymalizacja i poprawa ich jakości jest procesem niezwykle złożonym. O ile problemy związane z aspektami ściśle konstrukcyjnymi (makroskopowymi) takimi jak na przykład przygotowanie warstwy elektrodowej, prasowanie, montaż ogniwa, wybór elektrolitu i formowanie, są stosunkowo łatwe do wychwycenia i wyeliminowania w procesie produkcyjnym, o tyle procesy elektrodowe i związane z nimi złożone zmiany krystalograficzne i morfologiczne nie są łatwe do rozpoznania. Jednymi z najbardziej precyzyjnych i wiarygodnych metod badawczych do monitorowania materiałów są techniki *in situ* (testowanie materiału podczas pracy w urządzeniu) oraz *ex situ* (badania materiałów po użyciu w baterii) dzięki którym możliwe jest obserwowanie nawet najmniejszych zmian strukturalnych w procesie ładowania i rozładowania ogniwa.

Ogromna migracja od energii uzyskiwanej z paliw kopalnych do energii elektrycznej wymusza dostępność odpowiednich akumulatorów. Niniejszy projekt, dotyczący opracowania nowatorskiej procedury analitycznej do rozwiązania problemu dokładnego opisu procesów elektrodowych i stabilności materiałów w baterii litowo-jonowej celem określenia jej optymalnych parametrów pracy i bezpieczeństwa użytkowania jest zgodna z najnowszą dyrektywą unijną i Europejskim Zielonym Ładem, oraz z długoterminową inicjatywą badawczą EU Battery2030+, której celem jest wykazanie 5-10-krotnej poprawy w wytwarzaniu materiałów elektrodowych. Należy również wziąć pod uwagę, że wiele z tych złożonych materiałów bateryjnych w długoterminowej perspektywie będzie musiała zostać poddana recyklingowi, więc ich stabilność i trwała bezpieczna eksploatacja przyszłych akumulatorów powinna mieć kluczowe znaczenie z punktu widzenia ekonomicznego lub podaży ryzyka.

Głównym celem projektu jest połączenie analizy *in situ* oraz *ex situ* strukturalno-morfologicznej oraz elektrochemicznej materiałów elektrodowych do opisu ich parametrów stabilności i bezpieczeństwa pracy w baterii litowo-jonowej. Badania te będą prowadzić do opracowania nowatorskiej procedury analitycznej, która będzie mogła znaleźć zastosowanie w diagnostyce "zdrowia" baterii, poprzez szybką analizę *in situ* Ramana wewnątrz ogniwa. Dane uzyskane podczas badań pozwolą na uzyskanie odpowiedzi na najbardziej nurtujące pytania stawione w ciągu ostatnich lat badań nad nowymi akumulatorami litowo-jonowymi. Badania te dostarczą fundamentalnych, lecz zwykle pomijanych, odpowiedzi na temat stabilności materiałów elektrodowych i bezpieczeństwa pracy baterii równoległe do naukowego wyścigu do znalezienia najwydajniejszej baterii.