

Mateusz Czarniecki, Filip Krzykowski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

***Battery Chain* – Pionierski łańcuch dostaw baterii samochodowych *end-to-end* firmy Kuehne+Nagel**

Battery Chain – The first automotive battery supply chain end-to-end of the company Kuehne+Nagel

Synopsis. Celem artykułu jest analiza pierwszego na świecie, proekologicznego łańcucha dostaw baterii samochodów elektrycznych – *Battery Chain* w modelu *end-to-end*, realizowanego przez jedną z największych firm LLP – Kuehne+Nagel. Trzy poziomy obsługi *Battery Chain* (BCH) oferują wiele dopasowanych świadczeń dla klientów z branży *automotive*, które podzielono na kategorie: *Inbound to Manufacturer* oraz *Aftersale*. W pracy przeprowadzono wstępną analizę SWOT, dzięki czemu ukazano związki między zidentyfikowanymi zagrożeniami i szansami a czynnikami wewnętrznymi nowego łańcucha dostaw. Na koniec zaprezentowano możliwe implikacje zmian gospodarczych i prawnych w przyszłości, które zintensyfikują proekologiczne działania producentów baterii i pojazdów elektrycznych. Opisywany łańcuch może pomóc osiągnąć wiele ekologicznych celów, a przede wszystkim zredukować poziom emisji CO₂ podczas zarządzania logistyką baterii.

Słowa kluczowe: logistyka zwrotna, *battery chain*, łańcuch dostaw *end-to-end*

Abstract. The paper aims to present the first, global, pro-ecological, end-to-end supply chain of electric vehicles' batteries – *Battery Chain*, which is provided by one of the biggest LLP company – Kuehne+Nagel. The offer consists of three levels of service and wide range of individual operations, dedicated to automotive customers. The activities have been divided into two groups: *Inbound to Manufacturer* and *Aftersale*. By using first steps of SWOT analysis, the relationships between internal properties and external opportunities and threats have been identified. The potential implications of economical and legal amendments, which will accelerate pro-ecological initiatives of batteries' manufacturers have been discussed. The supply chain can aid achieving multiple ecological goals, primarily reducing the amount of CO₂ emission during batteries' logistics management.

Key words: reverse logistics, battery chain, end-to-end supply chain

Wstęp

Rynek baterii litowo-jonowych dla pojazdów elektrycznych (ang. *electric vehicle* – EV) jest stosunkowo młodym sektorem, związanym z globalną gospodarką *automotive*. Z tego powodu pojawia się coraz więcej dyskusji i badań dotyczących obsługi danego produktu, jak i jego logistyki zwrotnej. Globalny rynek utylizacji baterii samochodowych oraz tych znajdujących się w urządzeniach elektronicznych szacowany jest na osiągnięcie wartości 11,83 mld. USD w 2022 roku przy skumulowanym rocznym wskaźniku wzrostu na poziomie 6,5% [Mansor 2017]. Na początku 2017 roku liczba sprzedanych pojazdów elektrycznych na świecie przekroczyła poziom 1 mln szt., co odnotowane zostało jako wzrost sprzedaży nowych pojazdów EV względem roku poprzedniego na poziomie 54%. Obecnie najwięcej samochodów elektrycznych, bo około 3 mln szt., znajduje się w Chinach [International Energy Agency 2018]. Z raportu firmy Accenture o branży EV można odczytać, że dominującymi rynkami zbytu dla elektrycznych pojazdów są i pozostaną Chiny oraz USA ze względu na wielkość tych rynków i ich wzrost gospodarczy. Kraje europejskie, Kanada i Japonia skategoryzowane zostały jako rynki o dużym potencjale [Gissler i in. 2016]. Szacuje się, że do 2040 roku pojazdy elektryczne będą stanowić 33% światowej floty pojazdów samochodowych [Bloomberg 2017], choć są to estymacje odległe w czasie. Wiele państw przedstawiło konkretne cele, związane z elektryfikacją pojazdów w ciągu najbliższych lat. Indie i Japonia planują, żeby do 2030 roku auta elektryczne stanowiły 30% wszystkich pojazdów w obrębie ich granic. Finlandia, Wielka Brytania i Irlandia zamierzają mieć przynajmniej ćwierć miliona pojazdów elektrycznych do 2030 roku, podczas gdy USA wyznaczyło liczbę 3,3 mln sztuk samochodów tego rodzaju do 2025 roku [International Energy Agency, 2018].

Bateria samochodowa jest najistotniejszym elementem pojazdu elektrycznego i składa się z: kobaltu, niklu, aluminium i litu. Zawarte w baterii surowce są cenne dla producentów branż *automotive*, elektroniki itp. Bateria zużyta, jak i uszkodzona, stanowi zagrożenie dla środowiska naturalnego, przez co powstaje potrzeba zapewnienia odpowiedniego poziomu odzysku zawartych w niej surowców. Odpowiednio świadczona usługa recyklingu baterii może nie tylko zmniejszyć potencjalne szkody dla środowiska, lecz także zmniejszyć koszty zakupu nowych surowców, co przełoży się na poprawę warunków finansowych przedsiębiorstw produkcyjnych.

W raporcie o perspektywach wpływu baterii EV na gospodarkę cyrkulacyjną w obrębie Unii Europejskiej (UE) przedstawiono dwa scenariusze polityki proekologicznej, w których brano pod uwagę zdefiniowane wskaźniki (tab.1). Pierwszy wskaźnik prezentuje udział procentowy baterii litowo-jonowych w UE, które zostały zebrane do recyklingu pod koniec życia produktu. Z kolei pozostałe wskaźniki obrazują masę odzyskanych surowców w stosunku do całkowitej masy danego surowca w baterii. Tym samym, scenariusz drugi zakłada zdecydowanie bardziej zaostrzoną politykę proekologiczną dla każdego aspektu recyklingu, zwłaszcza w odniesieniu do samego litu jak i całej baterii.

Następnie przedstawione zostały estymacje wpływu poszczególnych scenariuszy dla państw UE (rys. 1, 2). Na pierwszym wykresie przedstawiona została oszacowana wartość odzyskanych surowców baterii aż do 2040 roku. Największe kwoty zwrotu zapewni odzysk kobaltu, a w następnej kolejności niklu.

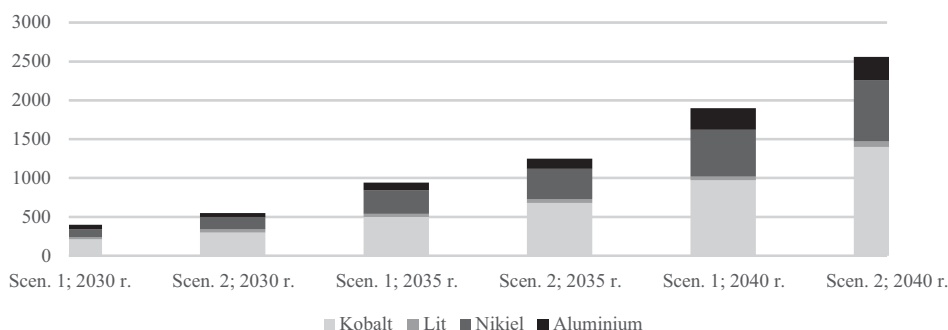
Wzmoczone działania w zakresie odzysku surowców i materiałów pozwolą ograniczyć ich pozyskiwanie z miejsc wydobycia, skutkiem czego będzie mniejsza ilość potrzeb-

Tabela 1. Cele szczegółowe obu scenariuszy ekologicznych dla recyklingu baterii samochodowych w UE

Table 1. The goals for both scenarios of battery recycling policy in EU

Recykling baterii	Scenariusz 1	Scenariusz 2
Wskaźnik zbiórki/odzysku w obrębie UE	65%	85%
Wskaźnik efektywności recyklingu:		
– kobaltu	94%	99%
– niklu	95%	97%
– aluminium	98%	98%
– litu	57%	94%

Źródło: [Drabik i Rizos 2018].



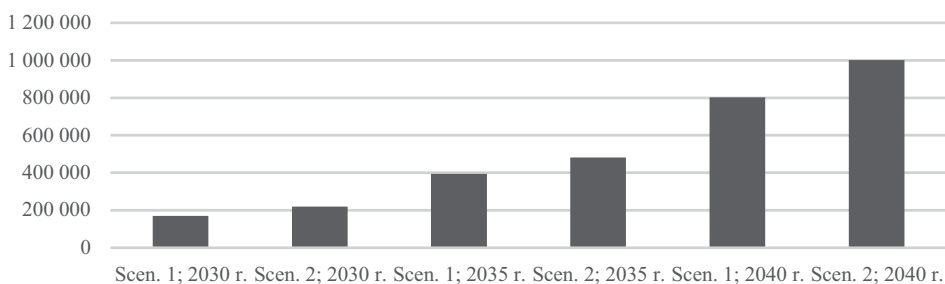
Rysunek 1. Estymacja wartości odzysku surowców baterii dla obu scenariuszy (mln EUR)

Figure 1. Estimation of future value of recovered battery's materials for both scenarios

Źródło: opracowanie własne na podstawie Drabik i Rizos [2018].

nych przewozów. Co więcej, za połowę gazów cieplarnianych, powstających w procesie produkcji baterii, odpowiedzialne jest przetwórstwo surowców z rynku pierwotnego, podczas gdy w procesie odzysku szacuje się, że na 1 kg przetworzonej, zużytej baterii ogranicza się ilość wydzielonego CO₂ o prawie tę samą wartość [Drabik i Rizos 2018]. Na rysunku 2 można zobaczyć, że już do 2030 roku proekologiczne działania UE powinny ograniczyć wytworzenie około 200 tys. t CO₂, a 10 lat później zwiększyć te wartości ponad czterokrotnie.

Na obecną chwilę wiele baterii samochodowych jest utylizowanych wyłącznie z powodu uszkodzeń lub defektów, ponieważ zakłada się, że bateria powinna zostać wycofana z użytku, kiedy jej objętość gromadzonej energii spada poniżej 70% początkowej wartości. Przykładowo firma Toyota szacowała kilka lat temu, że ich bateria samochodowa straci swoją przydatność po przejechaniu od 240 do 480 tys. km w przebiegu 7–10 lat [Hańczka b.r.]. Bateria modelu S firmy Tesla traci obecnie około 10% początkowej objętości ładowania dopiero po przebyciu 150 tys. kilometrów [Voelcker



Rysunek 2. Estymacja zaoszczędzonej ilości emisji CO₂ dla obu scenariuszy

Figure 2. Estimation of saved CO₂ emission for both scenarios

Źródło: opracowanie własne na podstawie Drabik i Rizos [2018].

2017]. Z tego powodu pierwsze masowe partie baterii zostaną wycofane z rynku za kilka lat, toteż powstaje potrzeba odpowiedniego przygotowania infrastruktury i łańcuchów dostaw pod kątem logistyki zwrotnej.

Cel i metodyka badań

Głównym celem badawczym niniejszej pracy jest zaprezentowanie pionierskiej i kompleksowej usługi zarządzania łańcuchem dostaw baterii litowo-jonowych, wykorzystywanych do produkcji samochodów elektrycznych, która może wnieść gigantyczną wartość dodaną w zakresie logistyki zwrotnej. Łańcuch ten nazywany również BCH, przedstawiany jest jako usługa silnie zorientowana na osiągnięcie ekologicznych celów w skali globalnej, podczas obsługi produktu wysoce szkodliwego dla środowiska naturalnego. Na podstawie publicznie dostępnych danych, zostaną opisane różne poziomy serwisu, wchodzące w skład danej usługi. Po przedstawieniu oferty firmy Kuehne+Nagel, autorzy przeprowadzili wstępną analizę SWOT w kontekście łańcucha baterii (tab. 2). Z racji ograniczonego dostępu do danych pierwotnych firmy, autorzy postanowili zrealizować trzy pierwsze kroki procedury postępowania w procesie tworzenia analizy SWOT. Celem wybranej analizy jest zidentyfikowanie i wypunktowanie silnych i słabych stron BCH, a także szans i zagrożeń związanych z rynkiem baterii samochodowych w skali globalnej, co może być pomocne w określeniu wartości łańcucha w obszarze logistyki zwrotnej.

Poziomy obsługi *Battery Chain*

Jedną z największych firm logistycznych na świecie – Kuehne+Nagel, która określana jest jako LLP (ang. *Lead Logistics Provider*), ogłosiła w 2017 roku pierwszy na świecie dedykowany łańcuch dostaw *end-to-end*, obsługujący baterie litonowo-jonowe, wykorzystywane w produkcji samochodów elektrycznych. Oznacza to, że firma Kuehne+Nagel jest odpowiedzialna za zaprojektowanie takiego łańcucha i jego obsługę – od pozyskania surowców przez dostarczenie wyprodukowanych baterii do odbiorcy, a na utylizacji kończąc. Implementacja takiego rozwiązania wymaga identyfikacji wszyst-

kich kluczowych podmiotów obecnych w danym łańcuchu dostaw, łącznie z opisaniem procesów i aktywności, jakie zachodzą między nimi, a także poziom integracji każdego z ogniw, aby zmaksymalizować wartość dodaną dla ostatecznego klienta [Croxtton i in. 2001]. Oferowana usługa tego rodzaju może okazać się silną przewagą konkurencyjną na globalnym rynku baterii samochodowych. Wszystkie procesy i systemy zawarte w opisywanym łańcuchu są zgodne z globalną normą branży *automotive* – ISO 16949, podczas gdy procesy transportowe i magazynowania są spójne z międzynarodowymi regulacjami dotyczącymi przewozów ładunków niebezpiecznych dla wszystkich gałęzi transportu, które zostają wykorzystane dla przewozu baterii.

Pierwszy poziom obsługi oferowany jest w podstawowej wersji, tj. zgodnej z przytoczonymi normami, z dodatkową możliwością śledzenia dostaw *door-to-door* poprzez platformę monitorującą, którą Kuehne+Nagel zapewnia klientowi – *KN Login*. Na tym poziomie firma zajmuje się także kształtowaniem sieci przewoźników o odpowiedniej certyfikacji i standardach przewozu dopasowanych do zamówienia.

Drugi poziom oferowany jest w formie zestawów (ang. *bundles*). Pierwszym pakietem, jaki można wyróżnić, jest pakiet *Inbound-Manufacturer*. W ramach tej oferty Kuehne+Nagel zobowiązuje się do zarządzania transportem i magazynowaniem nowych baterii bezpośrednio odebranych od oryginalnego wytwórcy. W ramach dodatkowych usług przypisanych rozwiązaniu firma oferuje m.in.: stałą kontrolę temperatury i pomiar wilgotności, kalkulację środowiskowego wpływu (CO₂), kontrolę i prowadzenie odpowiedniej doku-

Tabela 2. Lista indywidualnych usług oferowanych w ramach trzeciego poziomu dla poszczególnych części łańcucha baterii

Table 2. The list of individual services, offered in terms of third level of service for respective bundles of the battery chain

Usługi dla <i>Inbound to Manufacturer</i>	Usługi dla <i>Aftersale</i>
Pomiar i dokumentacja poziomu naładowania baterii	Pomiar i dokumentacja poziomu naładowania baterii
Przepakowanie w magazynie	Przepakowanie w magazynie
Dopasowane palety ponownego użytku do przewozu baterii	Dopasowane palety ponownego użytku do przewozu baterii
Wieża kontrolna dla zarządzania zamówieniami	Wieża kontrolna dla zarządzania zamówieniami
Zabezpieczenie ładunków za pomocą materiałów sztucznych podczas przewozu	Zabezpieczenie ładunków za pomocą materiałów sztucznych, podczas przewozu
Opakowania ognioodporne i okrycia dla transportu lotniczego	Neutralny pod względem emisji CO ₂ transport (ang. <i>Carbon-Neutral</i>)
Prototyp procesu transportowego	Użycie pojazdów wyposażonych w podnośnik
Pomiar fizycznych i mechanicznych miar dla dostawy (temperatura, wilgoć, wstrząsy) dla transportu samochodowego i morskiego	Ładowanie i rozładowywanie baterii – w zależności, czy bateria jest utylizowana czy wykorzystana ponownie
Monitoring temperatury i wilgotności	Kontrola temperatury i wilgotności
Ładowanie i rozładowywanie baterii	–
Kontrola temperatury i wilgotności	–
Neutralny pod względem emisji CO ₂ transport (ang. <i>Carbon-Neutral</i>)	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie publicznej oferty firmy Kuehne+Nagel.

mentacji poziomu naładowania baterii, w celu sprawdzenia jej jakości oraz przepakowanie baterii w magazynach zgodnie z ustalonymi standardami. Drugi pakiet – *Aftersale* – na tym samym poziomie dotyczy utylizacji baterii lub jej ponownego wykorzystania. Klientowi zostają zaproponowane usługi organizacji transportu i magazynowania baterii zużytych lub wykrytych z defektem. W tym celu do przewozu wykorzystuje się odpowiednie palety ponownego użycia. Ostatni poziom obsługi łańcucha dostaw baterii stanowi przede wszystkim unikalną i skustomizowaną do potrzeb klienta kompozycję indywidualnych rozwiązań. Raz jeszcze, jak w pakiecie drugim, nacisk kładziony jest na część łańcucha między wytwórcą a klientem oraz na utylizację baterii – *Aftersale*. W celu zobrazowania kompleksowości i skali rozwiązań dla poszczególnych części łańcucha w pakiecie trzecim, stworzono tabelę porównawczą, zawierającą możliwe do wyboru przez klienta usługi (tab. 2).

Wyniki badań

Po analizie świadczeń oraz rozeznaniu się w ogólnej działalności Kuehne+Nagel wy-punktowano czynniki silnych i słabych stron przedsiębiorstwa w kontekście BCH. Na podstawie opracowań branżowych i specjalistycznych raportów przedstawiono główne szanse i zagrożenia, mające pośredni lub bezpośredni wpływ na badany łańcuch dostaw (tab. 3).

Po zidentyfikowaniu najważniejszych elementów macierzy SWOT, przystąpiono do oceny potencjalnych zależności między poszczególnymi elementami czynników wewnętrznych, a czynników zewnętrznych.

W relacji silne strony–szanse oceniono, które atrybuty firmy pozwolą wzmocnić dane szanse lub lepiej je wykorzystać. Trzypoziomowy, skustomizowany serwis jest niewąt-

Tabela 3. Macierz SWOT łańcucha baterii firmy Kuehne+Nagel

Table 3. SWOT Matrix of the battery chain of Kuehne+Nagel

Silne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> – 3-poziomowy, skustomizowany serwis obsługi – Obsługa wyłącznie baterii litowo-jonowych – Transport baterii wieloma gałęziami – Doświadczenie firmy na wielu płaszczyznach obsługi łańcuchów dostaw <i>end-to-end</i> – Całodobowa, globalna obsługa BCH – Standardy jakości: ISO 16949 	<ul style="list-style-type: none"> – 1 rok doświadczenia w BCH – Mnogość danych i programów BI – Ograniczenie się do baterii litowo-jonowych
Szanse	Zagrożenia
<ul style="list-style-type: none"> – <i>Blockchain</i> – Wzrost gospodarczy – Brak wyspecjalizowanej wiedzy konkurencji w obszarze BCH – Globalna polityka proekologiczna – Synergia patentów <i>automotive</i> – Rozwój technologii utylizacji baterii 	<ul style="list-style-type: none"> – Główne zasoby kobaltu w DRK – niestabilność polityczna – Rozporządzenie PE i Rady (UE) 2017/821 z dnia 17 maja o należytej staranności w łańcuchu dostaw dla importerów cyny, tantalu i wolframu – Niewielki wzrost rynku samochodów elektrycznych – Konkurencja azjatyckich LLP – Wzrost kosztów utylizacji baterii – Przepisy dotyczące transportu towarów niebezpiecznych – Ogniwa paliwowe (FCEV) niepotrzebujące baterii – Opracowanie nowych rodzajów baterii

Źródło: opracowanie własne.

pliwie trafnym działaniem, dążącym do zaspokojenia potrzeb nawet najbardziej wymagającego klienta. Dany atrybut, ze szczególnym uwzględnieniem zintegrowanej komunikacji w formie systemu *KN Tower*, mógłby zostać wzmocniony przy odpowiednim użyciu bazy danych typu *blockchain*. Takie rozwiązanie może zostać wykorzystane do monitorowania przepływu surowców, a zwłaszcza kobaltu oraz baterii przeznaczonych do recyklingu [Campbel 2018]. Co więcej, takie zabezpieczenie nie tylko zadowoliliby klientów, ale także stworzyłoby przewagę konkurencyjną wobec niewyspecjalizowanych konkurentów. Państwa z całego świata stopniowo wprowadzają proekologiczną politykę, wspierającą przedsiębiorstwa w redukcji zanieczyszczeń środowiska. Pojawia się zatem szansa, że coraz więcej firm *automotive* ulokuje swoje inwestycje w segmencie *electric vehicles*. Firma *Kuehne+Nagel* dysponuje zapleczem biurowym na całym świecie, toteż oferuje globalną obsługę łańcuchów dostaw nieprzerwanie dla każdej strefy czasowej, co mogłoby znacząco wesprzeć branżę w realizacji proekologicznych celów jak np. redukcja zużycia kobaltu [Zheijang Huayou... 2017]. W badanym łańcuchu firma zobowiązana jest do przestrzegania standardów jakości jak m.in ISO 16949, toteż mogłoby to stanowić powód do stworzenia politycznych narzędzi, wspierających przyjazne środowisku inicjatywy np. w postaci subsydiów. Od strony konsumenta jest to już stosowane choćby poprzez dofinansowania dla producentów dotyczące redukcji cen pojazdów elektrycznych lub ulgi podatkowe dla klientów, co dodatkowo napędza konsumpcję [Xiaoxue i in. 2018]. Bogate doświadczenie firmy nabyte przez lata obsługi innych łańcuchów *end-to-end* również skłoniłoby producentów branży *automotive* do skorzystania z usług BCH w celu osiągnięcia ekologicznych korzyści.

W relacji silne strony–zagrożenia badane są relacje czynników wewnętrznych firmy, które mogą ograniczyć negatywne skutki poszczególnych zagrożeń, lub całkowicie je wyeliminować. Jednym z wymienionych zagrożeń (tab. 3) jest konkurencja azjatyckich LLP, ponieważ to właśnie w tym rejonie produkowane są główne zasoby baterii na świecie – 88% [Lebedeva i in. 2016], co sprawia, że azjatyckie firmy lepiej znają ten rynek. *Kuehne+Nagel* może wykorzystać swoją kompleksową obsługę do pozyskania azjatyckich producentów *automotive*, oferując im wysoce wyspecjalizowane, dedykowane usługi. Koszty utylizacji baterii, do których także zalicza się koszty transportu, mogą zostać teoretycznie zredukowane przez wykorzystywanie różnych gałęzi transportu dla utrzymania optymalnych kosztowo przewozów. Doświadczenie firmy oraz globalna obsługa świadczeń logistycznych mogą okazać się kluczowe dla klientów rynku europejskiego w 2021 roku, kiedy obowiązująca nowa regulacja dotycząca pozyskiwania surowców z krajów niestabilnych politycznie, co ograniczy ilości surowców, jakie będzie można nabyć np. z Demokratycznej Republiki Konga [European Commission 2017]. Firma wraz z klientami będzie zmuszona do szukania nowych źródeł dostaw lub efektywniejszego wykorzystania ograniczonego wolumenu surowca.

W relacji słabe strony–szanse uwagę autorów przykuwa fakt, że oferowana usługa BCH świadczona jest dopiero od 2018 roku. Prawdopodobnie może mieć to przełożenie na skuteczność zarządzania informacją w bazie danych typu *blockchain* z powodu braku dostatecznej wiedzy w tym zakresie. Ponadto, niewielkie doświadczenie może ograniczyć wykorzystanie pełnego potencjału, jaki zapewnia obecny rozwój technologiczny utylizacji baterii. Roczny okres działalności BCH może mieć również wpływ na przyszłą współpracę z firmami *automotive*, które samodzielnie będą w stanie zająć się zużyтыми

bateriami litowo-jonowymi, uznając ofertę Kuehne+Nagel za mało opłacalną. Mnogość danych i programów *Business Intelligence* (BI), ze względu na ogrom przetwarzanych informacji oraz poziom skomplikowania, może spowolnić uzyskanie specjalistycznej wiedzy w kwestii obsługi BCH. Ich zbyt duża kompleksowość może spowodować odrzucenie oferty przez potencjalnych usługobiorców. Prostsza obsługa, oferowana przez konkurencję i zorientowana na jeden konkretny proces łańcucha, może okazać się bardziej konkurencyjna, w przypadku kiedy klient w dużej mierze potrafi samodzielnie obsłużyć wiele procesów transport baterii. Co więcej, teoretycznie zbyt kompleksowa obsługa Kuehne+Nagel zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia błędów, co zdecydowanie działa na korzyść konkurencji, zwłaszcza na tym etapie rozwoju rynku EV.

W relacji słabe strony–zagrożenia badane są czynniki wewnętrzne, które mogą spowodować istniejące zagrożenia. Po pierwszym roku działalności BCH firma Kuehne+Nagel może nie być w stanie właściwie zoptymalizować kosztów utylizacji baterii. Agencja Reuters estymuje, że w przeciągu 5–10 lat, około 140 mld. USD zostanie zainwestowane w chiński rynek EV [Junwei 2019]. Stanowi to odpowiedni bodziec dla licznej grupy chińskich producentów pojazdów elektrycznych, którzy mogą być obsługiwani przez azjatyckie przedsiębiorstwa logistyczne. Na ostatnich targach motoryzacyjnych zaprezentowano ponad setkę nowych modeli pojazdów elektrycznych. Wspomniana konkurencja może również tak spersonalizować własne programy i systemy *Business Intelligence* pod współpracę z producentami, że będzie uznana za lepszą, prostszą, bardziej odpowiadającą wymaganiom niż Kuehne+Nagel. Ograniczenie się wyłącznie do obsługi baterii litowo-jonowych pozwala firmie na wyspecjalizowanie swojej usługi, a jednocześnie stwarza ryzyko, że firma poniesie zbyt duże nakłady, jeśli rynek EV nie rozwine się zgodnie z oczekiwaniami lub powstaną nowe rodzaje baterii, które zastąpią obecne. Przykładowo, warto spojrzeć na koncept pojazdów FCEV, które wykorzystują ogniwa paliwowe zasilane przez wodór. Głównym założeniem danego typu ogniwa jest pozyskiwanie elektryczności z reakcji chemicznych, jakie mają zachodzić w danych ogniwach. Takie rozwiązanie jest szczególnie proponowane dla dużych i średnich pojazdów, które poruszałyby się na długich dystansach, podczas gdy baterie litowo-jonowe mogłyby być produkowane głównie dla pojazdów w strefach miejskich [Pollet i in. 2012]. Z racji tego, że opisywany łańcuch dostaw jest dostępny na rynku dopiero od roku, niezwykle trudno jest wskazać jego słabe strony i ocenić je pod kątem wielu zagrożeń. Następane lata pokażą, czy ta unikatowa usługa ma szansę przynieść zarówno przedsiębiorstwu, jak i środowisku wymierne korzyści.

Podsumowanie i wnioski

W świetle powyższych rozważań, można skonstruować następujące wnioski:

1. Opisywany łańcuch BCH od Kuehne+Nagel jest globalnym, pionierskim i kompleksowym rozwiązaniem obsługi baterii samochodowych w modelu *end-to-end*. Jeżeli firma będzie w stanie skutecznie zarządzać bateriami na każdym etapie cyklu życia, to zdoła wypracować dominującą pozycję na rynku *automotive*, oferując wiele dedykowanych świadczeń dla każdego poziomu obsługi, które są nastawione na osiągnięcie ekologicznych celów, jak m.in. redukcja emisji CO₂ podczas przewozów baterii i ich składowania.

2. Celem wielu państw, zwłaszcza tych największych, jest osiągnięcie relatywnie wysokiego poziomu elektryfikacji pojazdów samochodowych, a także znacząca redukcja negatywnych oddziaływań na środowisko naturalne, skutkiem czego opisywana usługa ma realną szansę na uzyskanie popularności w najbliższej przyszłości. Kuehne+Nagel powinno konsekwentnie dążyć do popularyzowania opisywanej usługi, aby w ten sposób zachęcać zarówno producentów pojazdów, jak i rządy największych państw do inwestowania w rynek EV.

3. Scentralizowane miejsce produkcji baterii (Chiny) implikuje potrzebę wzmocnionej obsługi procesów transportowych baterii od dostawcy do klientów na całym świecie, dlatego silną stroną BCH jest przewóz z wykorzystaniem wielu gałęzi transportu. Niewątpliwie strategiczną lokalizacją głównego magazynu baterii i kompleksowa obsługa logistyczna zapewniana przez firmę KN odegrają kluczową rolę w redukcji kosztów logistyki zwrotnej.

4. W najbliższej przyszłości największym wyzwaniem dla rynku *automotive* będzie pozyskanie cennych zasobów do produkcji baterii przy stopniowym zaostrzaniu się regulacji politycznych, dotyczących nabywania surowców i materiałów z państw niestabilnych politycznie. Firma Kuehne+Nagel będzie zmuszona dokonać wszelkich starań, aby zaoferować usługi, dodające wartość dodaną klientom, których bezpośrednio będą obowiązywać zapowiedziane regulacje. Następne lata pokażą, czy firma jest w stanie dostosować się do realiów danej niszy.

Literatura

- Bloomberg New Energy Finance, 2017: Electric Vehicle Outlook 2017 [źródło elektroniczne] data. bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/07/BNEF_EVO_2017_ExecutiveSummary.pdf [dostęp: 16.03.2019].
- Campbel R., 2018: White & Case, [źródło elektroniczne] <https://www.whitecase.com/publications/insight/building-sustainable-battery-supply-chain-blockchain-solution> [dostęp: 16.03.2018].
- Che Mansor A., 2017: 3 Business Opportunities in the Booming Electric Vehicle Market, Flevy-blog, [źródło elektroniczne] <https://flevy.com/blog/3-business-opportunities-in-the-booming-electric-vehicle-market> [dostęp: 16.03.2019].
- Croxton K., Garcia-Dastugue S., Lambert D., Dale R., 2001: The Supply Chain Management Processes, The International Journal of Logistics Management 12, 2, 13–36. DOI: 10.1108/09574090110806271.
- Drabik, E., Rizos, V., 2018: Prospects for electric vehicle batteries, CEPS Research Report 5, 4–21.
- European Commission, 2017: Conflict Minerals [źródło elektroniczne] <http://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained> [dostęp: 22.03.2019].
- Gissler A., Raab Ch., Tix M., Merk S., 2016: Electric Vehicle – Market Attractiveness – Unraveling Challenges and Opportunities, Accenture, [źródło elektroniczne] https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-37/accenture-electric-vehicle-market-attractiveness.pdf [dostęp: 16.03.2018].
- Hańczka W., b.r.: Toyota Prius i utylizacja zużytych baterii [źródło elektroniczne] <https://przyspieszenie.pl/toyota-prius-i-utyliczacja-zuzytych-baterii> [dostęp: 20.03.2019].

- International Energy Agency, 2018: Global EV Outlook 2018. Towards cross-modal electrification, [źródło elektroniczne] <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/default/files/pdf-actualites/globalevoutlook2018.pdf> [dostęp: 16.03.2019].
- Junwei W., 2019: China's electric vehicle sector poised to be investment hot spot [źródło elektroniczne] <http://www.chinadaily.com.cn/a/201901/14/WS5c3c5487a3106c65c34e45b8.html> [dostęp: 16.03.2019].
- Lebedeva N., Di Persio F., Brett L., 2016: Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe, Publications Office of the European Union. DOI: 10.2760/6060.
- Michał N., 2015: Kompendium metod i technik zarządzania, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Pollet B., Staffell I., Lei Shang J., 2012: Current status of hybrid, battery and fuel cell electric vehicles: From electrochemistry to market prospects, *Electrochimica Acta* 84, 235–249. DOI: 10.1016.2012.03.172.
- Voelcker J., 2017: Tesla Model S battery life: what the data show so far, Green car reports, [źródło elektroniczne] https://www.greencarreports.com/news/1110149_tesla-model-s-battery-life-what-the-data-show-so-far [dostęp: 16.03.2019].
- Xiaoxue Z., Haiyan L., Zhi L., Dengfeng L., 2018: Manufacturing Decisions and Government Subsidies for Electric Vehicles in China: A Maximal Social Welfare Perspective, *Sustainability* 10, 1–28.
- Zhejiang Huayou Cobalt Co. Ltd., 2017: Due Diligence Practices of Responsible Cobalt, Geneva, [źródło elektroniczne] https://www.stradeproject.eu/fileadmin/user_upload/pdf/LEE_Due_Diligence_Practices_of_Responsible_Cobalt_Supply_Chain.pdf [dostęp: 16.03.2019].

Adres do korespondencji:

Mateusz Czarniecki
(<https://orcid.org/0000-0003-1523-3547>)
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Koło Naukowe Logis
e-mail: mateusz.czarniecki@nzs.org.pl

Filip Krzykowski
(<https://orcid.org/0000-0002-5965-3773>)
Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wydział Zarządzania, Informatyki i Finansów
Koło Naukowe Logis
e-mail: krzykowski1@op.pl