

Tomasz Mirosław, Marcin Mirosław
POLEVS sp. z o.o.

KONCEPCJA PRZEMYSŁU 4.0 DLA MAŁOSERYJNEJ PRODUKCJI SAMOCHODÓW ELEKTRYCZNYCH

INDUSTRY 4.0 CONCEPT FOR SMALL SERIES ELECTRIC CAR PRODUCTION

Streszczenie: W artykule przedstawiono wyniki analizy przebiegu realizacji programu „rozwoju polskiej elektromobilności” z punktu widzenia inwestora prywatnego. Przedstawiono prognozy przebiegu oraz przyczyny obserwowanego stanu rzeczy. Jednocześnie zaprezentowano koncepcję rozwoju produkcji pojazdów elektrycznych poza wielkimi koncernami w oparciu o lokalny łańcuch dostawców, której produkty będą uzupełnieniem luki w rozwoju ekologicznego transportu. Elektromobilność powinna być ważnym elementem strategii rozwoju mającym wpływ na poprawę standardu życia nie tylko w miastach, ale głównie w rejonach podmiejskich i wiejskich. Pojazdy elektryczne wraz z rozbudową infrastruktury przyczynią się do stabilizacji sieci energetycznej i poprawy niezawodności zasilania poprzez możliwość jego buforowania. Jednak, aby rozwijał się system potrzebny jest pojazd, który zaspokajając podstawową potrzebę przemieszczania się, będzie stymulował rozwój odnawialnych źródeł energii i infrastruktury. Produkcja samochodów elektrycznych w technologii zbliżonej do wielkoseryjnej produkcji pojazdów spalinowych jest zbyt droga i niemożliwa do realizacji w Polsce. A wysoka cena produkcji, nie pozwala na przełamanie bariery poziomu skali użytkowników. Problem ten dotyczy większości krajów UE. Z tego względu powstało konsorcjum międzynarodowe do realizacji projektu AVANGARD, którego celem jest budowa demonstratora sieci małych firm produkujących samochody elektryczne w oparciu o koncepcję „przemysłu 4.0”. W artykule przedstawiono założenia i planowany przebieg projektu z przewidywanymi korzyściami dla polskich firm.

Abstract: This article presents the results of the analysis of the program: “Polish Electromobility Development”, the forecasts and the diagnoses and its causes from private investor point of view. The concept of developing EV production outside large corporations OEM will be presented. This concept bases on a chain of SME suppliers, working in network in I4.0 concept, whose products will fill the gap in the development of green transport. The electromobility should be an important element of the development strategy, and would have to impact on improving the live standard in cities and in suburban and rural areas as well. Electric vehicles together with the infrastructure will contribute in stabilization of the energy network and improve its reliability by buffering. But for the system, the “true car”, which will satisfy the customer needs is needed. The production of electric cars, like production of combustion vehicles in OEM, is too expensive. It would never break the barrier of users volume. This problem concerns others countries in the EU. For this reason, an international consortium was founded for AVANGARD project. The paper will present the assumptions and planned course of this project with expected benefits for Polish companies.

Słowa kluczowe: produkcja samochodów elektrycznych, technologia produkcji, koncepcja I 4.0 dla produkcji samochodów elektrycznych, sieć dostawców

Keywords: electric vehicle production, concept of I4.0 for electric vehicles, supplier chain for EV

1. Wstęp

Ogłoszona w roku 2016 przez Rząd Polski strategia zrównoważonego rozwoju [1] zawierała również strategię rozwoju elektromobilności i alternatywnych źródeł energii [2],[3].

Dało to optymistyczny impuls startowy dla wielu przedsiębiorców, naukowców i konstruktorów, którzy od lat zajmowali się pojazdami elektrycznymi i technologiami kluczowymi i pokrewnymi, tacy jak producenci silników elektrycznych, przetworników energoelektronicznych oraz systemów kumulacji energii elektrycznej. Powstały różnego rodzaju konstrukcje

samochodów elektrycznych, część projektowana i wytwarzana jako nowe konstrukcje, część zaś oparta na adaptowaniu i przerabianiu istniejących pojazdów spalinowych. W ogłoszonym w 2019 roku raporcie [4] wykonanym przez zespół ekspertów na zamówienie Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii pozytywnie oceniono przebieg wdrażania strategii. Jako sukces polskiej myśli technicznej należy odnotować rozwój firm wytwarzających autobusy elektryczne, zwłaszcza Solarisa.

Pozytywnie i z dużą nadzieją pisano o URSU-Sie, który obecnie przestał liczyć się jako producent pojazdów ekologicznych, ale za to po koniec 2019 roku swoje pierwsze rozwiązania przedstawił AUTOSAN. Dość optymistycznie rysuje się sytuacja producentów „baterii” i ładowarek. Determinacja Rządu we wdrażaniu elektromobilności przejawia się między innymi w zarządzeniu zobowiązującym władze lokalne do budowy infrastruktury ze ścisłym, określeniem ilości ładowarek. Rozbudowa infrastruktury wydaje się konieczna dla rozwoju elektromobilności.

Raport opisuje również stan sieci energetycznej i faktyczne możliwości rozwoju infrastruktury ładowania. Nie wszystkie informacje są optymistyczne, ale do póki nie ma realnego zapotrzebowania na przepustowości sieci, nie stanowią realnego problemu. Spodziewane niedobory rozwoju infrastruktury, będą prawdopodobnie rozwiązywane wraz z ich pojawianiem się lub prognozowaniem i identyfikowaniem zapotrzebowania. W raporcie przyznano iż mimo to, że Polska jest dużym producentem części samochodowych, nie mamy producenta samochodów. Próby produkcji samochodów były podejmowane przez kilka firm, ale nie zakończyły się sukcesem rynkowym. Okazuje się, że aby osiągnąć sukces rynkowy, nie wystarczy złożyć pojazdu z dostępnych na rynku części. Samochód elektryczny ma prostszą budowę systemu napędowego niż samochody o napędzie spalinowym. Obecnie niezawodność i koszty obsługi pojazdu, mimo obaw o stan i czas eksploatacji baterii, są na zadawalającym poziomie. I mogłoby się wydawać, że podjęcie produkcji elektrycznych samochodów osobowych w Polsce jest rzeczą prostą. Pojawia się pytanie, czy Polska ma szansę na rozwinięcie własnej produkcji samochodów osobowych? Innym problemem, który może spowodować obniżenie entuzjazmu są koszty eksploatacji związane z zakupem energii do podróżowania. Z opublikowanego [6] raportu wynika, iż koszty przejazdów długodystansowych samochodem elektrycznym są wyższe niż przejazdów samochodem spalinowym. Dodając do tego problematyczny - zbyt długi czas ładowania, zdecydowanie może to zniechęcić do podróżowania elektrycznymi pojazdami między miastami. Ale z drugiej strony, w kraju wprowadzane są strefy zero emisyjne, dopuszczające jedynie ruch samochodów elektrycznych. Wprowadzane są

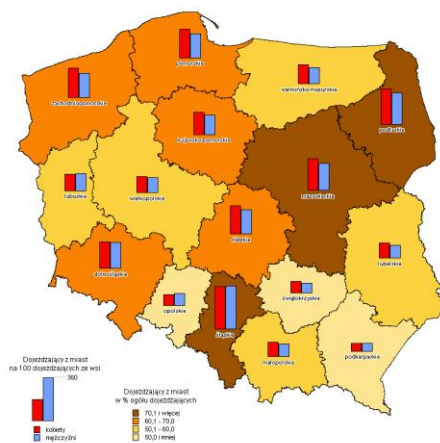
również przywileje dla pojazdów elektrycznych pozwalające na jazdę bus-pasem w miastach, co może skłonić wiele osób do zakupu takich pojazdów. Analizując model użytkowania pojazdów osobowych w Polsce można śmiało stwierdzić, że jesteśmy krajem stworzonym do elektromobilności. Stosunkowo gęsta sieć dróg, i struktura zamieszkania, typowa dla płaskiego ukształtowania terenu, oraz wzrost zamożności społeczeństwa, które jest stosunkowo mobilne (dojazdy do pracy, szkół, na zakupy i inne zajęcia) wymusza posiadanie kilku samochodów w rodzinie.

Niestety obecnie ten drugi pojazd oprócz podstawowej cechy, że ma jeździć, ma być tani. Stąd też nie słabnie biznes handlu używanymi samochodami z Europy zachodniej, która wyzbywa się starych samochodów. Polska jako importer używanych aut pomaga krajom zachodnim rozwijać ich transport ekologiczny. Wobec tego trudno liczyć na to, aby do Polski były eksportowane w atrakcyjnej/preferencyjnej cenie samochody elektryczne. Wprowadzane dopłaty do samochodów elektrycznych w krajach zachodnich oraz możliwość sprzedania starego auta do Polski stymuluje rozwój elektromobilności. Wprowadzenie restrykcyjnego prawa dotyczącego zakupów pojazdów w Polsce jest nierealne i byłoby ogólnie szkodliwe dla społeczeństwa. Dotowanie zakupów drogich aut elektrycznych jest dotowaniem ludzi majątniejszych. Czy oznacza to, że polska elektromobilność będzie dostępna dla „Kowalskiego” gdy zaczną napływać do Polski używane samochody elektryczne? Na razie wygląda na to, że tak będzie. Ilość importowanych używanych samochodów hybrydowych oraz import z USA używanych samochodów elektrycznych, potwierdza ten scenariusz. Ale czy polskie firmy mogą konkurować z wielkimi koncernami uznawanymi za OEM – (Original Equipment Manufacturer), których również nie stać na opracowanie indywidualnie konstrukcji pojazdów, co jest widoczne w podobieństwie sylwetek samochodów oraz stosowaniu tych samych podzespołów. Wątpliwości te przejawiają nawet instytucje państwowe zlecając opracowanie programów firmom zagranicznym. Właściwa odpowiedź, jest taka, że nie możemy konkurować, ale istnieje luka, gdzie polskie firmy mogą zaspokoić potrzeby konsumentów i jednocześnie rozwinąć niezależny od zewnętrznych gigantów samochodowych własny rynek producentów części i integratorów pojazdów. Czy

uda się to samodzielnie polskim firmom? – być może. Ale podobne problemy dotyczą wielu państw europejskich, w tym tych z wielkimi tradycjami w wytwarzaniu pojazdów. Wspólne opracowanie technologii lokalnego wytwarzania tanich pojazdów elektrycznych zaspokajających potrzeby lokalnych użytkowników, jest ideą która przyświecała współuczestnikom projektu AVANGARD.

2. Projekt AVANGARD

Kryzys branży Automotive spowodował migrację kapitału i fabryk wytwarzających samochody. Wiele lokalnych firm zaopatrujących wielkich wytwórców utraciło możliwości rozwoju i egzystencji. Nasilające się tym samym czasie ruchy pro ekologiczne, i potrzeby miejskiego i podmiejskiego transportu dały szansę rozwoju potencjału wielu firm poza systemem zbudowanym przez „wielki przemysł samochodowy”. Wycofanie się wielkich producentów samochodów z Polski w latach 2010-2011 spowodowało zachwianie ekonomii Polski. Były to lata ogólnego kryzysu sektora Automotive. Członkowie grupy roboczej Automotive Europejskiej platformy technologicznej systemów inteligentnych EPOSS, w której brała udział polska firma BUMAR sp. z.o.o., uznali, że już czas na powrót do elektromobilności w miastach. Powstały wówczas projekty e-MOBY, których założenia były oparte na analizie polskiego rynku użytkowników i poddostawców. Okazuje się, że wśród ogółu dojeżdżających do pracy: 29,0% pokonuje odległość do 5 km, (50,9%) – od 6 do 20 km, 15,4% – od 21 do 50 km, a tylko 4,7% powyżej 50km [5]. Dominują zatem dojazdy na niezbyt duże odległości (do 20 km).



Rys. 1. Struktura dojeżdżających do pracy wg. badań GUS

Przez 10 lat zrealizowano wiele projektów badawczo-rozwojowych z udziałem polskich uczelni i instytutów. Projekty te zaowocowały dojrzałą konstrukcją modułowego pojazdu. Obecny projekt koncentruje się na opracowaniu technologii wytwarzania.

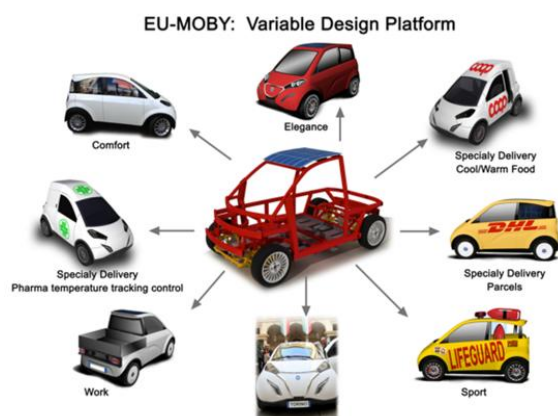
2.1. Założenia projektu

Projekt oparty na koncepcji wytwarzania I 4.0, zakłada, że może powstać europejska sieć mini-producentów samochodów elektrycznych, która dzieli się swoimi kompetencjami i możliwościami produkcji. W wielu krajach takich jak Polska spodziewany jest okres przejściowy rozwoju elektromobilności indywidualnej, charakteryzujący się niewielkim, ale stopniowo rosnącym popytem na samochody elektryczne. Samochody te powinny spełniać szczególne wymagania klientów oraz być tanie w utrzymaniu i serwisowaniu. Konstrukcja i technologia wytwarzania dostosowana jest do możliwości małych firm działających w sieci I4.0. W ramach sieci są projektowane, zamawiane i wytwarzane moduły integrowane i testowane u producenta, zgodnie z certyfikowaną metodyką. Pojazdy w swej konstrukcji są pomyślane jako element systemu elektroenergetycznego, stabilizującego sieć energetyczną i podnoszącego opłacalność rozwoju alternatywnych źródeł energii. Pojazdy dostosowane są do współpracy z siecią gospodarstw domowych oraz do komunikowania się z użytkownikiem. Pojazd nabiera cech aktualnego użytkownika identyfikowanego w chwili uruchamiania pojazdu. Pojazd uczy się zachowań i optymalizuje styl jazdy, aby poruszać się bezpiecznie i ekologicznie. Modułowe rozwiązania mają pozwolić na różnorakie adaptacje zabudowy oraz budowę pojazdów klasy L7e i M1. Konstrukcja pojazdu dostosowana ma być do stosowania rodziny podzespołów, produkowanych przez lokalnych dostawców według przekazanych wymagań udostępnianych przez integratora, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa. Zakłada się, że w Polsce powstanie jedna z firm produkujących pojazdy. Elementy wytwarzane z wykorzystaniem technologii laserowych takich jak laserowe cięcie i łączenie materiałów oraz druk 3D. Części prac wymagających zachowania wszelkich procedur będą zautomatyzowane lub poddawane bieżącej kontroli komputerowej podczas ich wykonywania. Wprowadzony zostanie skomputeryzowany i zdalnie monitorowany system kontroli jakości wytworzonych podzes-

połów, ich przepływów i montowania. Zakładany koszt pojazdu nie powinien odbiegać od pojazdów spalinowych podobnej klasy.

2.2. Geneza i doświadczenia uczestników projektu

Uczestnikami projektu jest 20 firm z południowej i środkowej Europy. Stanowią one multidyscyplinarne konsorcjum: producentów maszyn, zakładów przetwórczych, instytutów badawczo-naukowych, projektantów i integratorów systemów. Większość firm lub pracowników tych firm brało udział w projektach MOBY w ramach których powstały demonstratory technologii oraz prototypy bezpiecznych i taniach pojazdów elektrycznych. W odróżnieniu od ofert firm azjatyckich pojazdy te okazały się w pełni funkcjonalne i spełniające normy bezpieczeństwa. Opracowana konstrukcja mogła być wytworzona w zakładzie zatrudniającym 4 wykwalifikowane osoby. Przykład adaptacji modułowego rozwiązania na bazie wyników projektu PLUS-MOBY przedstawia rys.2.



Rys. 2. Przykładowe zabudowy pojazdu o modułowej konstrukcji opracowanego w ramach europejskiego projektu PLUS MOBY

Szacowane koszty wytworzenia pojazdów kształtują się na poziomie podobnym do wytwarzania pojazdów klasy L7e /M1

2.3. Spodziewane efekty projektu

Efektom projektu w Polsce ma być demonstrator mini-fabryki produkującej samochody elektryczne klasy L7e i M1. W przypadku sukcesu, fabryka ta ma być rozbudowana do osiągnięcia poziomu produkcji 50 samochodów dziennie. Zakłada się, że powstanie sieć lokalnych wytwórni samochodów na obszarze Polski, będących blisko klienta i użytkownika.

Opracowany zostanie program szkolenia serwisantów możliwy do realizacji w szkołach zawo-

dowych. Przewidywana jest konstrukcja pojazdów dedykowanych dla wypożyczalni samochodów, małego biznesu, dostaw żywności oraz jako pojazd o podwyższonych zdolnościach terenowych z napędem 4x4. Wersje klasy (bez prawa jazdy) o konstrukcji bezpiecznej z obniżoną mocą silnika i rozbudowanymi funkcjami, bezpieczeństwa aktywnego i zdalnego monitorowania pasażera.

3. Podsumowanie

Polska ma wciąż szansę na rozwój produkcji samochodów osobowych klasy L7e i M1 wypełniających lukę pomiędzy lekkimi pojazdami i samochodami produkowanymi przez duże koncerny. Pojazdy tej klasy dostosowywane do potrzeb klienta, prawdopodobnie nie będą w zakresie zainteresowania wielkich producentów, ze względu na skalę produkcji. Samochody te dedykowane jako kolejne samochody w rodzinie, o wysokim poziomie bezpieczeństwa i niskich kosztach obsługi, ładowane z przydomowych ładowarek, mogą okazać się istotnym ogniwem w komunikacji. Jednak samodzielne opracowanie konstrukcji, bez bazowania na doświadczeniach europejskich byłoby zbyt kosztowne do wdrożenia i utrzymania.

Literatura

- [1]. <http://snep.edu.pl/sms/materialy/strategia%20zrownowazonego%20rozwoju%20polski%20do%20roku%202025.pdf>.
- [2]. Ustawa o elektromobilności – Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych (Dz. U. 2018 r., poz. 317, z późn. zm.).
- [3]. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/projekt-strategii-zrownowazonego-rozwoju-transportu-do-2030-roku>.
- [4]. Raport końcowy. Analiza stanu rozwoju oraz aktualnych trendów rozwojowych w obszarze elektromobilności w Polsce. Atmoterm S.A. 2019.
- [5]. Opracowanie GUS 2014: “Wybrane aspekty aktywności ludności” Narodowy spis ludności i mieszkań 2011.
- [6]. <https://forsal.pl/artykuly/1448077,samochod-elektryczny-zuzycie-energii-w-trasie-koszty-ladowania.html> z dnia 3.03.2020.

Autorzy

dr inż. Tomasz Mirosław Polevs sp. z o.o.
 tomasz.miroslaw@polevs.pl
 mgr inż. Marcin Mirosław Polevs sp. z o.o.
 marcin.miroslaw@polevs.pl
<http://polevs.pl>

Projekt finansowany ze środków Komisji Europejskiej Grant Agreement number: 869986

— AVANGARD — H2020-NMBP-TR-IND-2018-2020/H2020-NMBP-FOF-2019