

Wzorniczy projekt stacji ładowania samochodów elektrycznych dla firmy Delta Energy Systems

dr hab. Krzysztof Chróścielewski

Norwegia jest największym rynkiem zbytu samochodów elektrycznych i hybrydowych w Europie. Krzysztof Chróścielewski - opisuje przebieg projektowania i wdrożenia stacji ładowania samochodów - pierwszej w Norwegii tak szybkiej i innowacyjnej ładowarki o mocy 120 kW.

Tło projektu

Norwegia jest największym rynkiem zbytu samochodów elektrycznych i hybrydowych w Europie. Według danych norweskiego stowarzyszenia Norsk elbilforening liczba tych aut osiągnęła 2%, co oznacza że autami elektrycznymi jeździ tam ponad 60 tysięcy osób. Udział w sprzedaży samochodów hybrydowych i elektrycznych dochodzi do 25% ogółu nowych pojazdów, każdego miesiąca sprowadzane są setki używanych i nowych osobowych aut elektrycznych w ramach importu prywatnego.

O takiej sytuacji decydują różnego rodzaju zachęty, w tym zwolnienie z 25% podatku VAT od ceny samochodu, zwolnienie z opłaty rejestracyjnej, możliwość darmowego parkowania i przejazdu płatnymi odcinkami dróg, możliwość korzystania z pasów dla autobusów. Norwegia posiada 6,5 tysięcy ogólnodostępnych stanowisk ładowania. Jednak w perspektywie wprowadzenia do produkcji samochodów elektrycznych klasy średniej i wyższej oraz premium, o znacznie wyższej masie, mocy i zużyciu energii ta infrastruktura jest niewystarczająca. Na chwilę obecną liderem rynku samochodów elektrycznych o dużym zasięgu jest Tesla, jednak w ciągu roku General Motors zaproponuje klientom model Chevrolet Bolt o zasięgu ponad 300 kilometrów, a podobne pojazdy przygotowuje również Porsche, BMW i Audi.

Cel projektu

Stąd potrzeba zaprojektowania i wprowadzenia na rynek III generacji stacji ładowania o wyższych parametrach i wydajności. Pozwoli to na radykalne skrócenie czasu ładowania samochodów. Ponadto urządzenie zapewni jednoczesne ładowanie kilku pojazdów w tym samym czasie. Plany zakładają budowę sieci 388 takich ładowarek w ciągu najbliższych trzech lat. Jest to jednak uzależnione od pozyskania środków wsparcia dla rozwoju sześciu norweskich korytarzy transportowych w 2016 roku.

Firma

Grupa Delta jest światowym liderem w dziedzinie rozwiązań z zakresu zarządzania energią. Jest głównym dostawcą komponentów, wyświetlaczy, automatyki przemysłowej, urządzeń sieciowych i rozwiązań z zakresu energetyki odnawialnej. Firma koncentruje działania na trzech obszarach: energoelektronika, zarządzanie energią oraz inteligentne rozwiązania przyjazne dla środowiska. Grupa posiada biura sprzedażowe na całym świecie oraz zakłady produkcyjne na Tajwanie, w Chinach, Tajlandii, Japonii, Meksyku, Indiach, Brazylii oraz w Europie.

Misją Delty, jako światowego lidera w zakresie systemów zasilania urządzeń elektronicznych, jest "dostarczanie innowacyjnych, czystych i efektywnych energetycznie rozwiązań dla lepszego jutra". Firma jest głęboko zaangażowana w ochronę środowiska i od wielu lat realizuje programy bezołowiowej, przyjaznej środowisku produkcji, recyklingu i zarządzania odpadami. Misja Delty ogniskuje się wokół oszczędzania energii, wykorzystywania energii z odnawialnych źródeł, rozwijania i wspierania procesu pozyskiwania i wykorzystywania czystej energii, innowacyjności i otwartości na nowe rozwiązania.

Interesariusze projektu i produktu

Pracownicy firmy Delta projektujący, produkujący, montujący i docelowo rozbudowujący urządzenia, firma będąca koncesjonariuszem i zarządcą międzynarodowej autostrady E6 w Norwegii, operator i pracownicy serwisu, utrzymania infrastruktury oraz użytkownicy końcowi – kierowcy samochodów elektrycznych i hybrydowych.

Opracowanie wzornicze powinno wygenerować kluczowe komunikaty skierowane do powyższych interesariuszy projektu jak również projektantów infrastruktury, polityków, stowarzyszeń kierowców:

- **przyjazność dla użytkowników**, tak aby możliwa była samoobsługa przez wszystkich kierowców, w tym kobiety i osoby w podeszłym wieku.
- **czytelność funkcjonowania urządzenia** poprzez jasne wskazówki w formie graficznej oraz interfejs użytkownika informujący o procesie ładowania i poziomie naładowania samochodu.
- **zaufanie do produktu**: "jeśli jesteś w drodze, nie zostaniesz zostawiony sam, stacje ładowania pozwolą ci dotrzeć do celu podróży".
- **misja ekologiczna**: "jadąc arktyczną drogą naładuj swój samochód odnawialną energią i ocal polarnego niedźwiedzia". W całej Europie niedźwiedź polarny stał się symbolem negatywnych konsekwencji spowodowanych zmianami klimatu. Pokazanie tego komunikatu powinno być silny przekazem, że używanie stacji pomaga zrekompensować negatywne konsekwencje tych zmian.

Pozycjonowanie:

Będzie to pierwsza w Norwegii bardzo szybka ładowarka o mocy 120 kW, najlepsza, najbardziej innowacyjna i wydajna ładowarka na rynku.

Wyzwania projektowe:

Projekt powinien umożliwić modyfikacje produktu, które będą wymuszone przez rozwój samochodów, każdy samochód może być ładowany – także te przyszłe. Elastyczna platforma umożliwi rozszerzanie, konfigurowanie i podnoszenie wydajności urządzenia. Należy zapewnić zasoby w zakresie usług inżynierskich aby rozwijać produkt – oprogramowanie, sprzęt komputerowy, zapewnić procedury instalacji, modyfikacji i obsługi.

Projekt powinien umożliwić implementowanie estetyki do innych urządzeń, które powstaną w przyszłości, o różnej wielkości i różnych rodzajów.

Projekt powinien być efektywny pod kątem kosztów, to jest nie wymagać specjalnych narzędzi i być prostym i nieskomplikowanym w produkcji.

Projekt powinien zapewniać stałą dostępność usługi ładowania poprzez dużą stabilność działania i trwałość ładowarki. Uszkodzenia poszczególnych modułów zasilających powinny być naprawiane za pomocą standardowej usługi serwisowej. Należy również zapewnić ochronę przed wandalizmem poprzez zastosowanie zamków, barier i interfejsów.

Produkt powinien umożliwiać integrację z infrastrukturą informatyczną i serwisantami poprzez standardowy interfejs. Ma to ułatwić zbieranie danych i monitorowanie pracy urządzenia przez serwis oraz umożliwić szybką diagnostykę i rozwiązywanie problemów.

Produkt powinien być prosty w instalacji, co ma zapewnić standardowa rama. Należy zapewnić dostęp do wszystkich połączeń instalacyjnych i mechanicznych.

Start systemu powinien być możliwy automatycznie, bez konieczności użycia laptopa.

Produkt powinien być prosty w utrzymaniu poprzez możliwość zdalnej aktualizacji systemów sterujących, monitorujących i diagnozujących.

Projekt powinien optymalizować koszty użytkowania i korzystać z ekologicznych rozwiązań dla systemów ładowania. Należy osiągnąć odpowiednio wysoki poziom ładowania akumulatorów samochodu, aby zminimalizować inwestycje w sieć infrastruktury.

Harmonogram:

Opracowanie założeń – luty 2015 roku

Badanie rynku – kwiecień 2015 roku

Projektowa specyfikacja produktu – kwiecień 2015 roku Opracowanie układu funkcjonalnego – maj 2015 roku Projekt koncepcyjny – czerwiec 2015 roku

Projekt wzorniczy – lipiec 2015 roku

Prototyp – sierpień 2015 roku

Testowanie – wrzesień 2015 roku

Wdrożenie do produkcji – październik 2015 roku

Instalacja i uruchomienie – listopad 2015 roku

Badania obejmowały zebranie i analizę istniejących:

- produktów własnych firmy w celu określenia oczekiwanego efektu "produktu następnej generacji"
- produktów konkurencji w celu zdefiniowania odmienności wizualnej produktu i marki
- produktów z branż wiodących w celu implementowania cech stylistycznych adekwatnych do stopnia oczekiwanej nowoczesności
- produktów stowarzyszonych w celu zrozumienia preferencji estetycznych użytkowników pojazdów elektrycznych

Produkty Delta

Semantyka produktu

Forma produktu powinna przekazywać komunikaty o:

- ponadprzeciętnych osiągnięciach które umożliwiają błyskawiczne ładowanie, wyrażać właściwości urządzenia
- przeznaczeniu urządzenia, wskazywać na związek z ładowaniem energią i pojazdami elektrycznymi i hybrydowymi
- procedurach obsługi, opisywać sposób posługiwania się urządzeniem
- czystości energii pozyskiwanej z elektrowni wodnych, nieść komunikat proekologiczny
- opisywać przyjazność urządzenia dla użytkownika i środowiska
- opisywać stan urządzenia i stan zaawansowania procesu ładowania
- oddawać ducha marki, być kojarzonym z ekologią i czystą energią
- odmienności w stosunku produktów konkurencji
- przynależności do marki i innych produktów firmy i produktów z branż wiodących

Estetyka produktu:

Wskazane są czyste, proste podziały i komunikaty.

Należy użyć czystych, jasnych barw, zgodnie z identyfikacją wizualną marki.

Należy posłużyć się kontrastem kolorystyczny i walorowym jako środkiem do wyodrębnienia komunikatów i obszarów funkcjonalnych.

Wskazane byłoby uporządkowanie lub ukrycie przewodów zasilających.

Funkcjonalność produktu:

Należy usprawnić procedury obsługi poprzez ergonomiczne rozmieszczenie elementów sterujących i funkcjonalnych.

Należy ograniczyć osadzanie opadów – wody, śniegu, lodu na elementach funkcjonalnych.

Należy uporządkować układ przestrzenny w zakresie rozmieszczenia elementów sterujących i funkcjonalnych w celu podniesienia czytelności procedur obsługi urządzenia.

Należy zdefiniować układ przestrzenny elementów funkcjonalnych w celu umożliwienia równoczesnego ładowania kilku samochodów.

Należy zapewnić dostęp do wnętrza urządzenia dla upoważnionych specjalistów w celu przeprowadzenia rozbudowy, naprawy, wymiany lub serwisu podzespołów.

Należy uwzględnić odporność na brudzenie, uszkodzenia mechaniczne i próby celowego uszkodzenia urządzenia.

Technologie i materiały:

Produkcja obudowy będzie oparta o dostępny dla podwykonawców park maszynowy wykrawarki, zaginarki, giętarki krawędziowe.

Ze względu na zdolność do rozbudowy, koszty produkcji i zakładaną wandaloodporność produkt powinien być oparty o technologie obróbki blach.

Niedopuszczalne jest użycie narzędzi do tłoczenia czy zaoblania krawędzi.

Produkt powinien być prosty i nieskomplikowanym w produkcji, bazować na typowych technologiach łączenia: spawanie, nitowanie, przykręcanie za pomocą śrub i wkrętów.

II Planowanie

Zaprezentowano 7 wersji koncepcyjnych projektu w formie wizualizacji komputerowych ilustrujących wygląd obudowy urządzenia. Proces projektowy na tym etapie prowadzony był w oparciu o oprogramowanie projektowe 3D i graficzne 2D, oraz narzędzia biurowe, które pozwalały na komunikację z biurem konstrukcyjnym jak i decydentami rozsianymi w całej Europie. Z uwagi na bardzo zróżnicowaną pod względem wieku i zdolności rozumienia nowych struktur i procesów grupę użytkowników końcowych, jedna z koncepcji nawiązywała do struktury dystrybutorów paliwowych. Innym zabiegiem służącym wsparciu czytelności procedur obsługi było wyodrębnienie z obudowy obszaru sterującego z wyświetlaczem i funkcjonalnego z gniazdami, przewodami i wtyczkami. W większości koncepcji zastosowano cofnięcie powierzchni obudowy na której osadzono gniazda z wtyczkami względem korpusu urządzenia, co miało je chronić przed opadami atmosferycznymi oraz wnęki stabilizujące przewody zasilające. Dzięki odsadzeniu obudowy od struktury konstrukcyjnej uzyskano również dodatkową strefę, chroniącą podzespoły urządzenia przed uszkodzeniem na skutek kolizji parkingowych. Podniesiono estetykę stacji poprzez wizualne ukrycie przewodów dzięki umieszczeniu ich na tle o zbliżonym walorze i kolorze, co ma szczególnie znaczenie wobec szybko postępującemu brudzeniu się tych elementów. Poszczególne wersje różniły się również funkcjonalną strukturą przestrzenną w zakresie rozmieszczenia gniazd i wtyczek do ładowania; charakterem bryły i podziałów kompozycyjnych, grafiki i kolorystyki; strukturą konstrukcyjną i ilością elementów obudowy, ich ukształtowaniem, w tym stopniem zaoblania krawędzi; wielkością i funkcją elementów graficznych na obudowie urządzenia.

Projekt koncepcyjny

Została wybrana 4 koncepcja, jednak zdecydowano o badaniu wybranej propozycji w zakresie grafiki na obudowie. Dyskusyjnym i wzbudzającym kontrowersje okazał się element graficzny stanowiący połączenie strefy funkcjonalnej z gniazdami i wtyczkami z wyświetlaczem. Kryteriami wyboru były: stopień podobieństwa do produktów marki Delta; odrębność od produktów firm konkurencyjnych; czytelność procedur obsługi; zdolność do rozbudowy i implementowania estetyki na inne produkty firmy; stopień skomplikowania produkcji podzespołów obudowy.

W wyborze brali udział: **wiceprezes Delta Energy Systems**, manager rozwiązań biznesowych **Delta Energy Systems**, dyrektor zarządzający działu badań i rozwoju Delta Energy, manager projektu, dyrektor Delta Energy Polska, kierownik działu technicznego i konstruktor prowadzący.

Na etapie projektu wzorniczego zaproponowano rozwiązania podziału obudowy na elementy i podzespoły, sposobu ich łączenia i montażu do korpusu, ukształtowania detali i wariantowych elementów graficznych. Zaproponowano kilka wersji grafiki na produkcie, która miała na celu zintegrowanie i przyporządkowanie wyświetlacza do zespołu elementów funkcjonalnych – wtyczek i gniazd ładujących. Ze względu na perforację ścian bocznych zrezygnowano z elementów brandingu jak i komunikatu proekologicznego, pozostawiając jednak kolor w celu ukrycia niespokojnej

formalnie struktury paneli bocznych. Projekt wzorniczy zamknięto przekazując dokumentację produktu w formie wizualizacji i plików 3D obrazujących powierzchnie, kolorystykę, obrysy wykrojów blach, branding w zakresie rozmieszczenia logo firmy.

Projekt wzorniczy

III Rozwój

Kolejnym etapem rozwoju nowego produktu było opracowanie przez inżynierów pełnej dokumentacji konstrukcyjnej w programie parametrycznym 3D. Trudności z optymalnym rozmieszczeniem podzespołów spowodowały decyzję o przesunięciu wyświetlacza w kierunku osi urządzenia, co zaburzyło czystość formalną kompozycji elewacji frontowej. Niestety, ze względu na ograniczenia czasowe podjęto decyzję o wykonaniu pierwszego prototypu i przeprowadzeniu testów. Do wykonania prototypu użyto modułowych profili stalowych oraz wykrawanych a następnie giętych i spawanych paneli z blach stalowych, które wykończono powłokami lakierniczymi zabezpieczającymi przed korozją.

Na tym etapie, pomimo dyskusji zaniechano dalszych prac umiejscowieniem wyświetlacza w pierwotnym położeniu. Projektant zaproponował aby niepokojący efekt zniwelować poprzez wprowadzenie szarego tła, jednak firma zdecydowała o rezygnacji z niego, a końcowy efekt nie budził zastrzeżeń wśród decydentów.

Prace ograniczyły się do optymalizacji konstrukcji obudowy i rozwiązań software służących funkcjonalności obsługi i serwisu urządzenia.

Lider projektu i projektant prowadzący: Krzysztof Chróścielewski

Delta Energy Systems Poland Spółka z o.o.

Prezes: Chang Jackie

Dyrektor Delta Energy Polska: Krzysztof Puczko

Manager projektu: Hans Peter Glauser

Kierownik działu technicznego: Andrzej Chaberek

Konstruktor prowadzący: Bartosz Stefaniak

O Autorze

Dr hab. Krzysztof Chróścielewski jest absolwentem Wydziału Form Przemysłowych ASP w Łodzi. W roku 1992 rozpoczął działalność projektową w zespole standard, zajmującym się projektowaniem komunikacji wizualnej, wystawiennictwa i architektury wnętrz. Od 1995 do 2015 roku współtworzył z Mariuszem Włodarczykiem Autorskie Studio Projektowe. Zespół zaprojektował ponad 150 projektów produktów i rodzin produktów dla Amica, Zelmer, Niewiadów, Cersanit, Łuczniczka, Konex, Steca, ETA, Behr. Opracowano też kilkaset projektów komunikacji wizualnej i grafiki wydawniczej oraz kilkadziesiąt projektów z zakresu architektury wnętrz i wystawiennictwa. Obecnie Krzysztof Chróścielewski prowadzi działalność w interdyscyplinarnym zespole projektowym. Od 1996 roku pracuje na macierzystym Wydziale, gdzie obecnie pełni funkcję Kierownika Katedry Wzornictwa i Pracowni Rozwoju Nowego Produktu. Od 7 lat jest wykładowcą na Studiach podyplomowych Projektowanie wzornicze w zarządzaniu rozwojem nowego produktu /Design Management/ i Total Design Management i współpracuje aktywnie z Instytutem Wzornictwa Przemysłowego w Warszawie w ramach Programów Wsparcia Polskiego Wzornictwa Zaprojektuj Swój Zysk i Wzornictwo-Biznes-Zysk.

