Kamil Litwin - Partynia , Zespół Szkół w Mielcu

Samochód elektryczny i jego rola w sieci inteligentnej.

W ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka Działanie 5.1 Dyfuzja Innowacji, Mielecka Agencja Rozwoju Regionalnego w latach 2009 do 2012 zrealizowała projekt o nazwie "Budowa rynku pojazdów elektrycznych, infrastruktury ich ładowania - podstawą bezpieczeństwa energetycznego". W ramach projektu zrealizowano: budowę pięciu lekkich pojazdów z napędem elektrycznym, zakup samochodów o napędzie elektrycznym, budowę własnego prototypu samochodu elektrycznego, budowę punktów ładowania, budowę testowych mikroelektrowni oraz stacji monitorowania pojazdów i infrastruktury ładowania. Rozmawiając z koordynatorem projektu Panem Jerzym Czerkiesem, początkowo myślałem, że projekt ten obejmował tylko obiekty na terenie powiatu mieleckiego lub województwa podkarpackiego. Okazało się, że obejmował swoim zasięgiem dużą cześć Polski.

Bezpośredni celem projektu było zainicjowanie rozwoju rynku pojazdów elektrycznych w Polsce oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej odnawialne źródła energii. Ważny jest również czas realizacji projektu, ponieważ zbiega się on z systematycznym wzrostem cen paliw. Samochody elektryczne mogłyby być alternatywą dla tradycyjnych pojazdów. Mają również duży atut jeśli chodzi o stan środowiska naturalnego. Sam projekt w gruncie rzeczy był badaniem rynku, gromadzeniem informacji naukowo - technicznych, handlowych, technologii know - how. Założeniem projektu było również tworzenie nowych powiązań kooperacyjnych, zdobywanie nowej wiedzy, tworzenie systemu baz wiedzy z zakresu pojazdów elektrycznych i energetyki ze źródeł odnawialnych (źródło www.marr.com.pl).

1. Charakterystyka lekkich pojazdów elektrycznych

Pojazdy wymienione poniżej zostały skonstruowane jako prototypy w ramach projektu. Każdy miał określoną specyfikację, którą ustalili twórcy projektu. W ramach zamówienia dostarczono również dokumentację projektową i wykonawczą, przeniesiono również prawa autorskie na MARR. Każdy pojazd został wykonany w dwóch egzemplarzach (jeden egzemplarz prototypowy i jeden egzemplarz produkcyjny). Założeniem twórców było wykorzystanie do budowy standardowych podzespołów i części dostępnych na rynku. Konstrukcja pojazdów została oparta na własnym projekcie i nie mogła być kopią już istniejących pojazdów. Korzystając z dostępnej na stronie www.marr.com.pl dokumentacji przybliżę parametry pojazdów.

1.1. Rower górski (MTB) z napędem elektrycznym

Rower posiada ramę aluminiową, koła. Przednie koło ma amortyzację i hamulec. Waga całkowita roweru zbliżona jest do 21 kg. Zamontowano w nim silnik bezszczotkowy prądu stałego w tylnej piaście z funkcją oddawania energii do zasobnika. Zasobnik energii został zamocowany podramowo, można go wymieniać bez użycia narzędzi. Został on obudowany i zabezpieczony przed upadkiem. Zamontowano akumulator litowo - jonowy o możliwości 700 cykli ładowania. Rower posiada również wyświetlacz LCD, który pokazuje prędkość bieżącą, prędkość średnią, przejechany dystans, dystans dzienny, poziom energii w zasobniku, poziom energii zużywanej, poziom wspomagania i poziom hamowania. Korzystając z roweru można poruszać się bez napędu elektrycznego, lub korzystając z napędu elektrycznego wybrać jeden z 4 poziomów wspomagania (35, 75, 150, 300 %). Zmiany te

można wprowadzać podczas jazdy rowerem. Rower ma również funkcję hamowania z odzyskiem energii. Szacuje się, że zasięg roweru przy wspomaganiu na poziomie 35% wynosi 80 km, a na poziomie 300% 30km. Rower posiada 27 biegów mechanicznych, hamulce tarczowe hydrauliczne, średnica kół 26”. Dodatkowo wyposażony jest w sieciową ładowarkę zasobnika energii. Czas ładowania w pełni rozładowanego zasobnika szacowany jest na 3 - 4 godz.

Fot. 1. Rower górski (MTB) z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

1.2. Lekki pojazd osobowo-towarowy z napędem elektrycznym

Zamawiający tj. MARR w Mielcu, chciał aby powstał pojazd typu riksza. Mógłby być przeznaczony do obsługi ruchu turystycznego. Założona ładowność wynosiła 150 kg bagażu lub kierujący i dwóch pasażerów. Prędkość maksymalna z napędem elektrycznym wynosi 25 km/godz. Zakładany tryb jazdy obejmował różne warianty takie jak: jazda bez użycia napędu elektrycznego lub użycie napędu elektrycznego w różnym stopniu (30, 100, 200%). Zmiana napędu może być dokonywana w trakcie jazdy. Zasięg przy maksymalnym wspomaganiu elektrycznym wynosi 30 km na jednym ładowaniu. Podczas hamowania energia jest odzyskiwana. Ograniczona jest również prędkość zjazdu. Pojazd zawiera różne wyświetlacze pokazujące np.: prędkość bieżąca, przejechany dystans, dystans dzienny, poziom energii w zasobniku, poziom wspomagania, poziom hamowania. Pojazd zawiera zasobnik energii, który można wymienić bez użycia narzędzi, jednocześnie jest on obudowany i zabezpieczony przed upadkiem lub kradzieżą. Zaproponowany akumulator jest litowo - jonowy, z możliwością co najmniej 700 ładowań. Czas pełnego ładowania wynosi około 3 - 4 godziny.

Fot. 2. Lekki pojazd osobowo-towarowy z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

1.3. Trzykołowy rower z napędem elektrycznym

Według założeń zamawiającego miał powstać rower trójkołowy, o dowolnym układzie kół. Przeznaczony został do przewozu 1 osoby dorosłej i 1 dziecka, lub bagażu o masie około 30 kg. Podobnie jak we wcześniej opisywanych pojazdach, opcje napędu są różne: bez użycia napędu elektrycznego lub wspomaganie napędem elektrycznym w trzech stopniach (30, 75, 150%). Zakładana prędkość maksymalna z napędem elektrycznym wynosi 25 km/godz. Zamontowano wyświetlacz pokazujący: prędkość bieżąca, prędkość średnią, przejechany dystans, dystans dzienny, poziom energii w zasobniku, poziom energii oddawanej, poziom wspomagania. Pojazd ma opcję hamowania z odzyskiem energii w trybie automatycznym i ograniczenie prędkości podczas zjazdu do 25 km/godz. Zakładany zasięg przy maksymalnym wspomaganiu (150%) wynosi 50 km na jednym ładowaniu. Podobnie skonstruowany jest zasobnik energii i obliczony jest na co najmniej 700 cykli ładowania.

Fot. 3. Trzykołowy rower z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

Fot. 4. Trzykołowy rower z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

1.4. „Rowero-wózek” z napędem elektrycznym

Kolejny prototyp to trzykołowy, dwufunkcyjny rower do transportu małych dzieci. Zakładana możliwość zmiany z funkcji podstawowej rower na funkcję dodatkową, wózek spacerowy dla dziecka. Zmiana funkcji jest możliwa w ciągu około 5 min. Rama rowero - wózka powstała ze stopu aluminium, zamontowano 7 biegów mechanicznych, specjalny hamulec do parkowania, pasy bezpieczeństwa dla dziecka. Siedzenie dla dziecka może być zamontowane w pozycji przodem lub tyłem do jazdy. Waga rowero- wózka z zasobnikiem energii nie przekracza 33 kg. Napęd elektryczny dla funkcji rower w dowolnym układzie (bez użycia napędu elektrycznego lub wspomaganie napędem w dwóch stopniach 30 i 100%), dla funkcji wózek opcjonalnie. Prędkość maksymalna z napędem elektrycznym 25 km/godz. W trakcie hamowania następuje odzyskiwanie energii. Zasięg przy wspomaganiu 100% wynosi 20 km na jednym ładowaniu. Akumulator litowo - jonowy o możliwości 700 ładowań. Pojazd wyposażony w wyświetlacz pokazujący: prędkość bieżącą, przejechany dystans, poziom energii w zasobniku, poziom energii oddawanej, poziom wspomagania.

Fot. 5. „Rowero-wózek” z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

1.5. Innowacyjny, lekki pojazd z napędem elektrycznym

Ostatni pojazd w założeniu miał spełniać warunek innowacyjności w UE. Został przeznaczony do przewozu 1 lub 2 osób z podręcznym bagażem.

Fot. 6. Innowacyjny, lekki pojazd z napędem elektrycznym (fot. J. Czerkies MARR).

2. Prototyp samochodu elektrycznego

Ważnym elementem całego projektu było zaprojektowanie, budowa i dostawa prototypu samochodu elektrycznego. Cały proces był wieloetapowy. podstawowym założeniem było stworzenie konstrukcji modułowej, aby móc stworzyć w zależności od potrzeb wersję pasażerską i towarową.

Tabela 1. Parametry prototypu samochodu elektrycznego (źródło MARR)

Parametry	**Wymagania zamawiającego**
Dopuszczalna długość pojazdu	3000 - 4700 mm
Dopuszczalna szerokość pojazdu	1200 - 2000 mm
Dopuszczalna wysokość pojazdu	1400 - 1800 mm
Masa pojazdu bez zasobnika energii	350 - 850 kg
Dopuszczalna ładowność pojazdu	150 - 550 kg
Pojemność przestrzeni bagażowej w wersji pasażerskiej	300 - 400 lirów
Pojemność przestrzeni w wersji bagażowej	1500 - 2000 litrów
Minimalny zasięg pojazdu przy temperaturze 10^0C	Powyżej 150 km
Automatyczny układ ładowania baterii	Do poziomu 100% w czasie krótszym niż 10 godzin, do poziomu 80% w czasie krótszym niż 1 godzina
Napęd elektryczny jednosilnikowy lub wielosilnikowy	O mocy większej niż 5 kW
Możliwość pokonywania wzniesień	O nachyleniu do 30%

Zaprojektowany samochód musiał spełniać wszystkie wymagania, aby mógł zostać dopuszczony do ruchu. Jednocześnie na jego potrzeby powstała stacja diagnostyczna. MARR

ustaliła szczegółowe wymagania konstrukcyjne dla procesu opracowania i budowy prototypu samochodu elektrycznego. Zostały one podzielone na następujące zadania:

- Opracowanie wizji funkcjonalnej
- Opracowanie wizji stylistycznej
- Opracowanie elementów wnętrza kabiny pojazdu
- Opracowanie elementów zewnętrznych
- Opracowanie ramy i zawieszenia
- Opracowanie układu kierowniczego
- Opracowanie układu hamulcowego
- Opracowanie układu napędowego
- Opracowanie metod sterowania napędem
- Wykonanie obliczeń wytrzymałościowych MES
- Budowa prototypu pojazdu z napędem elektrycznym

Jak łatwo zauważyć jest to długi i skomplikowany proces, dla każdego punktu pojawiają się specjalistyczne wymagania zamawiającego (MARR). Trudno jest mi się odnieść do nich.

Fot. 7. Prototyp samochodu elektrycznego zaprojektowany w ramach Projektu (fot. J. Czerkies MARR).

Fot. 8. Silnik prototypu samochodu elektrycznego (fot. J. Czerkies MARR).

Fot. 9. Prototyp samochodu elektrycznego zaprojektowany w ramach Projektu (fot. J. Czerkies MARR).

3. Zakup samochodów testowych o napędzie elektrycznym

W ramach Projektu zostało zakupionych 20 samochodów elektrycznych. Pojazdy zostały zakupione do eksploatacji w ramach projektu testu będącego częścią składową Systemu Monitorowania. Celem testu jest uzyskanie danych z dwuletniego okresu eksploatacji. Wszystkie pojazdy są wyposażone w zasobnik energii elektrycznej. Każdy pojazd może być ładowany z sieci elektrycznej w domu lub z punktów ładowania dostępnych w miejscach publicznych. Zakupiono samochody fabrycznie nowe produkcji francuskiej Mega e-City, oraz produkcji Hong Kong My Car.

Fot. 10. Samochód elektryczny My Car testowany w ramach Projektu (fot. j. Czerkies MARR).

Fot. 11. Samochód elektryczny Mega e-City testowany w ramach Projektu (fot. J. Czerkies MARR).

4. Opis mikroelektrowni wiatrowych

Kolejnym punktem projektu było powstanie 5 mikroelektrowni w wybranych miejscowościach na terenie Polski. Mikroelektrownie pracują w oparciu o turbinę wiatrową bezprzekładniową, wyposażone są w automatykę sterującą, akumulatorowy zasobnik energii oraz urządzenie umożliwiające podłączenie generowanej energii do przydomowej instalacji 230V/50Hz. Turbiny wiatrowe posiadają system samoczynnego naprowadzania na kierunek wiatru. W zależności od lokalizacji montowane są na dachach lub na niezależnym maszcie.

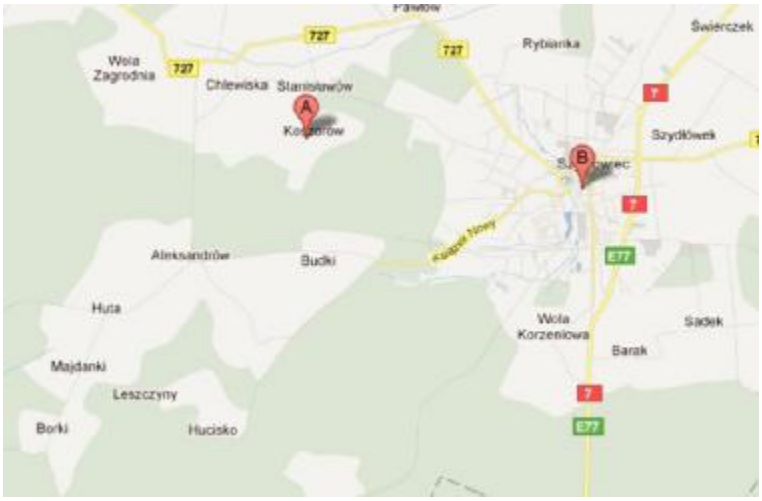
Tabela 2. Parametry techniczne turbiny wiatrowej (źródło MARR)

Parametr	Wymaganie
Nominalna moc wyjściowa	1500 W przy prędkości wiatru 13,9 m/s
Maksymalna prędkość obrotowa	400 obr./min
Maksymalna moc wyjściowa	2250 W
Waga netto	110 kg (maksymalnie)
Średnica wirnika	185 cm (maksymalnie)
Ustawienie do wiatru	Deflektory aerodynamiczne
Generator	Prądnica o stacjonarnym magnesie zbudowana po obwodzie turbiny
Napięcie generatora dla wyłączenia (zahamowania) turbiny	160 V DC
System hamowania	Elektromagnetyczny
Startowa prędkość wiatru	0,2 m/s (maksymalnie)
Startowa prędkość ładowania	0,9 m/s (maksymalnie)
Nominalna prędkość wiatru	13,9 m/s
Prędkość wiatru dla wyłączenia (zahamowania) turbiny	17 m/s
Wytrzymałość na prędkość wiatru	63 m/s
Poziom hałasu	35 dB (maksymalnie) mierzone z odległości 3 m V rotora maks. 400 obr./min

Mikroelektrownie są wyposażone we wszystkie zabezpieczenia wymagane obowiązującymi normami i przepisami polskimi oraz Unii Europejskiej. Wybrano 5 lokalizacji: Mysiadło (okolice Piaseczna woj. mazowieckie), Sosnowiec, dwie w gminie Chlewiska (woj. świętokrzyskie) , Kraków.

Mysiadło

Sosnowiec



Koszorów i Szydłowiec

Kraków

Fot. 12. Mikroelektrownia wiatrowa (fot. J. Czerkies MARR).

Fot. 13. Mikroelektrownia wiatrowa (fot. J. Czerkies MARR).

5. Terminale ładowania samochodów elektrycznych

Terminale lub punkty ładowania pojazdów elektrycznych zostały zlokalizowane w wybranych miejscowościach Polski. Część z nich jest ogólnie dostępna, część znajduje się na terenach prywatnych należących do użytkownika pojazdów elektrycznych (np.: MARR Mielec). Punkty ładowania przeznaczone są do eksploatacji w ramach realizacji projektu

testów wchodzących w System Monitorowania. Celem tego projektu jest uzyskanie danych z 2 - letniego okresu eksploatacji pojazdów elektrycznych.

Tabela 3. Ilość Punktów ładowania i terminali w wybranych lokalizacjach (źródło MARR)

L.p.	Miasto	Ilość PPŁ*	Ilość terminali	Ilość GPŁ*	Ilość pojazdów eksploatowanych w danej lokalizacji
1	Mielec	12	30	3	3
2	Gdańsk	24	50	4	4
3	Katowice	24	50	4	4
4	Warszawa	36	130	6	6
5	Kraków	24	50	3	3
	Suma:	**120**	**310**	**20**	**20**

PPŁ* - Publiczne Punkty Ładowania
GPŁ* - Garażowe Punkty Ładowania

Większość punktów ładowania jest dostępna dla wszystkich uczestników projektu lub posiadaczy testowanych samochodów elektrycznych, przez 24 godz./dobę. Każdy z punktów ładowania włączony jest do sieci energetycznej. Zapewnia również funkcję identyfikacji i autoryzacji użytkowników pojazdów pobierających energię. Dokonuje rejestracji poboru energii, który jest podstawą rozliczeń z lokalnym dostawcą energii elektrycznej. Można ustawić sobie czas parametry ładowania. Spełniają one również wymagania dotyczące bezpieczeństwa podczas ładowania.

Fot. 14. Terminal ładowania samochodów elektrycznych w Mielcu (fot. własna).

6. Własne wnioski

Zastanawiałem się czy sam chętnie zainwestował bym w samochód elektryczny? Odpowiedź na to pytanie nie jest prosta. Postanowiłem zapytać moich kolegów. Nie wybrałem zbyt dużej grupy do badań i dodatkowo przygotowałem propozycje odpowiedzi. Wyniki ankiety zaprezentuję poniżej.

Pierwsze pytanie dotyczyło zalet jakie mają samochody elektryczne. Otrzymałem następujące odpowiedzi:

- są ekologiczne i nie przyczyniają się do zwiększonej emisji CO_2 - 17 odpowiedzi;
- można je "zatankować" w domu - 16 odpowiedzi;
- cicho pracują, co ma znaczenie w dużych miastach, gdzie poziom hałasu jest wysoki - 13 odpowiedzi;
- są doskonałym samochodem miejskim - 4 odpowiedzi;
- są bardzo tanie w eksploatacji - 4 odpowiedzi.

Czy ja też tak myślę? Mam wrażenie, że duża grupa osób nie za bardzo wie na jakiej zasadzie działają takie samochody i nie są również przekonani co do korzyści jakie niesie za sobą ich eksploatacja. Myślę, że należy zastosować bardziej efektywną kampanie reklamową, by przekonać jak największą grupę odbiorców.

Drugie pytanie dotyczyło wad samochodów elektrycznych. Otrzymałem następujące odpowiedzi:

- zdecydowanie zbyt wysoka cena zakupu - 19 odpowiedzi;
- mała ilość terminali do "tankowania" - 13 odpowiedzi;
- ograniczony zasięg poruszania - 12 odpowiedzi;
- brak ofert takich samochodów w salonach wiodących marek - 11 odpowiedzi;
- mała trwałość akumulatorów - 8 odpowiedzi;
- mało informacji reklamowych nakłaniających do zakupu takiego samochodu - 6 odpowiedzi.

Trzecie pytanie miało sprawdzić, czy odpowiadający kupiliby samochód elektryczny. Dziesięć odpowiedzi było **tak**, 12 odpowiedzi **nie**. Osoby wybierające **nie,** poprosiłem aby napisali co mogłoby ich przekonać do zmiany zdania. Otrzymałem następujące odpowiedzi:

- niższa cena zakupu;
- o wiele większy zasięg;
- dłuższa żywotność akumulatorów;
- musiałby być szybki;
- szybsze ładowanie ;
- nic, wolę samochody spalinowe.

Trudno nie przyznać im racji. Sądzę, że samochód elektryczny ma przyszłość, może jeszcze nie od teraz, pewnie upłynie jeszcze trochę czasu. Musi zmienić się infrastruktura, ważna jest też cena pojazdu. Sądzę też, że ta dzisiejsza jest zbyt wysoka. W sumie byłoby wygodne mieć samochód, który "możemy zatankować" w domu. Należałoby się zastanowić nad sektorem rynku, który mógłby być odbiorcą takich samochodów. Nie bez znaczenia są również odnawialne źródła energii, które moglibyśmy wykorzystać do ładowania samochodu. Dla nas, myślę że większe znaczenie miałaby energia wiatru.

7. Słowniczek

Pojawiają się w opisie określenia nie zawsze zrozumiałe np.: uczestnik projektu (informacje zaczerpnięte z www.marr.com.pl).

Uczestnikiem projektu jest: dostawca stacji monitorowania, dostawca pojazdów elektrycznych, dostawca punktów ładowania, zamawiający (MARR).

Terminal pojazdowy jest to zbiór urządzeń umożliwiających odczyt parametrów z zestawu czujników i urządzeń pomiarowych zamontowanych na pojeździe jak również w punktach ładowania oraz umożliwiających przesyłanie odpowiednio sformatowanych danych do Systemu Monitorowania.
Projekt testu jest to zapis czynności i procedur związanych z organizacją i przeprowadzaniem testu, gromadzeniem, obróbką i dystrybucją informacji pozyskanych w czasie trwania testu. Projekt testu jest elementem Systemu Monitorowania.
System Monitorowania to zespół działań i zbiór sprzętu technicznego umożliwiający realizację testu polegającego na: zbieraniu, przetwarzaniu, archiwizowaniu i udostępnianiu danych o procesach związanych z ruchem określonej ilości pojazdów elektrycznych na określonym terytorium i w określonym czasie.
Punkt ładowania (PPŁ) określone miejsce wyposażone w urządzenia umożliwiające przekazywanie energii elektrycznej z miejskiej sieci energetycznej do zasobników energii zabudowanych na pojazdach elektrycznych. Punkty ładowania wyposażone są w terminale ładowania służące bezpośrednio do przekazywania energii do pojazdu.
Garażowy punkt ładowania (GPŁ) to punkt ładowania wyposażony w pojedynczy terminal (końcówkę), umożliwiający podłączenie pojazdu do domowej instalacji elektrycznej.
Pojazd elektryczny jest to pojazd używający jako napędu jednego lub więcej silników elektrycznych wyposażony w zasobnik energii elektrycznej.
Zasobnik energii elektrycznej to zespół urządzeń, zamontowany na pojeździe, pozwalający na gromadzenie energii elektrycznej wymaganej do wszystkich procesów związanych z ruchem pojazdu elektrycznego.
Czujniki pojazdowe jest to zestaw czujników zabudowanych na pojeździe niezbędnych do pomiaru wielkości fizycznych koniecznych do realizacji testu.
Hamowanie odzyskowe proces polegający na zamianie energii kinetycznej pojazdu na energię elektryczną zwracaną następnie do zasobników energii w czasie hamowania pojazdu.

8. Uczestnicy Projektu

Uczestnicy Projektu to przedsiębiorcy oraz inne podmioty należące do **Konsorcjum Klaster Green Cars** (informacje zaczerpnięte z www.marr.com.pl).
Konsorcjum Klaster Green Cars to powiązanie kooperacyjne grupujące niezależnych przedsiębiorców oraz organizacji badawczych i instytucji otoczenia biznesu, prowadzących działalność innowacyjną w dziedzinie energii odnawialnej i pojazdów napędzanych energią elektryczną. Powiązanie kooperacyjne ma charakter otwarty i umożliwia wstępowanie do powiązania nowych podmiotów. Podjęte w ramach projektu działania mają stymulować zrzeszonych w powiązaniu przedsiębiorców do realizacji a potem kontynuacji innowacyjnych przedsięwzięć.

Członkowie powiązania kooperacyjnego Konsorcjum Klaster Green Cars (stan na 31 XII 2011 roku):
1. Agencja Rozwoju Regionalnego MARR S.A. - Mielec
2. Stowarzyszenie Elektryków Polskich - Warszawa
3. Fundacja Polska - Europa - Polonia - Warszawa
4. Electric Cars Sp. z o. o. - Warszawa
5. Europejska Korporacja Inwestycyjna - Warszawa
6. Eki Cars Sp. z o.o. - Warszawa
7. Usługi Elektromechaniczne Zbigniew Kopeć - Gdańsk
8. Venakon Ryszard Skrocki - Warszawa

9. Velokraft Kamil Manecki - Zielonki k/Krakowa
10. ELTE GPS Sp. z o.o. - Kraków
11. Instytut Elektrotechniki - Warszawa
12. Urządzenia i Systemy Zasilające PowerSys - Gdańsk
13. Ekonapędy Anna Walasek - Mysiadło
14. Leopard Automobile-Mielec Sp. z o.o. - Mielec
15. Assisto Kancelaria Doradztwa Gospodarczego Sp. z o.o. - Mielec
16. MP-Consulting i Partnerzy s.c - Warszawa
17. Branżowy Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Maszyn Elektrycznych KOMEL - Katowice
18. CASITI Sp. z o.o. - Warszawa
19. AS Motors Sp. z o.o. - Warszawa
20. MBC Zakład Elektroniki Profesjonalnej Marek Bojarski - Latchorzew
21. Keratronik Sp. z o.o. - Warszawa
22. MERA Błonie Systemy Sp. z o.o. - Błonie
23. MKT Serwis Maziarz Sp. j. - Wola Mielecka

9. Bibliografia

http://www.gc.greenpl.org/en/home
www.marr.com.pl
http://www.hej.mielec.pl/po-godzinach/technika/art34,elektryczne-samochody-na-testach-w-mielcu.html
http://ecbg.eta.co.uk/vehicle/mega-e-city

10. Ankieta

Samochody elektryczne mogą być rozwiązaniem komunikacyjnym dla współczesnych społeczeństw. Zadamy Ci kilka pytań i prosimy o odpowiedź.

1. Jakie zalety według Ciebie mają samochody elektryczne? Podkreśl wybrane dwie odpowiedzi:

- są ekologiczne i nie przyczyniają się do zwiększonej emisji CO_2
- są doskonałym samochodem miejskim
- cicho pracują, co ma znaczenie w dużych miastach, gdzie poziom hałasu jest wysoki
- można je "zatankować " w domu
- są bardzo tanie w eksploatacji

2. Jakie wady według Ciebie mają samochody elektryczne? Podkreśl wybrane dwie odpowiedzi:

- zdecydowanie zbyt wysoka cena zakupu
- ograniczony zasięg
- zbyt mała ilość terminali do "tankowania"
- mała trwałość akumulatorów
- brak ofert takich samochodów w salonach wiodących marek

- mało informacji reklamowych nakłaniających do zakupu takiego samochodu

3. Czy zdecydowałbyś/zdecydowałabyś się na zakup samochodu elektrycznego?

- tak
- nie

4. Jeśli wybrałaś/wybrałeś odpowiedź - nie, napisz co mogłoby Cię przekonać do zmiany zdania.

.....

Dziękujemy za udzielone odpowiedzi!