

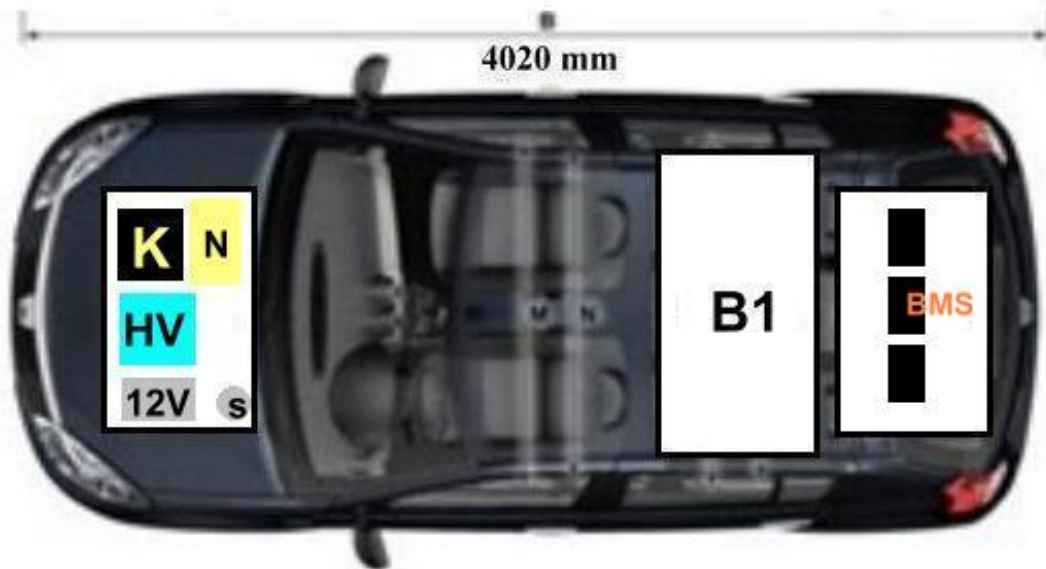


## PROJEKT PREDELAVE VOZILA DACIA SANDERO 1,5 Dci V ELEKTRIČNO VOZILO

1. **Ideja** je bila predelati potniško vozilo srednje velikosti v električno vozilo z dobrimi zmogljivostmi za uporabo.
2. **Cilj** je bil obdržati vse funkcionalne vozne sposobnosti vozila v rednem cestnem prometu na srednje relacije in pridobiti električno vozilo za izobraževalne namene.
3. **Osnova** za predelavo je serijsko vozilo Dacia Sandero s 1498 ccm dizelskim motorjem in petstopenjskim ročnim menjalnikom.
4. **Novi pogonski elektromotor** je trofazni asinhronski motor, ki ga je izdelal slovenski proizvajalec **Letrika** in razvije trajno moč **15 kW** in ga vgrajujejo v serijske električne avtomobile. Uporabno območje vrtiljajev je od **0 do 8000 min<sup>-1</sup>**. Elektromotor je preko adapterja spojen s serijskim menjalnikom nato je vse pritrjeno na originalne nosilce na vozilu. Regulacija elektromotorja poteka frekvenčnega regulatorja Curtis 128.
5. **Napajanje elektromotorja** zagotavljajo zaporedno vezani Litij-Polimerni akumulatorji proizvajalca Kokam z nazivno napetostjo **103,6 V** in kapaciteto **240 Ah** (energija 24,8 kWh). Masa teh akumulatorjev je **pod 200 kg** in omogočajo **1500-2500 ciklov**. Baterije so nameščene pod potniškim prostorom v aluminijasti škatli, ki je postavljena na mestu, kjer je bil prej rezervoar za gorivo.
6. **Polnjenje pogonske baterije** poteka preko vgrajenega polnilca Elcon (s CE oznako) pri moči 3 kW iz 240 V vtičnice. Motor ima tudi možnost regenerativnega zaviranja, kar pomeni, da se baterije polnijo pri zaviranju in pri vožnji po klancu navzdol.
7. **Domet** vozila je po testiranju pokazal okoli 160 km vožnje, kar je skladno z načrtovanim in zadošča za primestno rabo.
8. **Nadaljevanje predelave** z izvedbo izboljšav glede gretja in hlajenja kabine ter učinkovitejše razsvetljave vozila bomo v obliki projektne dela z dijaki še nadaljevali.

## TEHNIČNI PODATKI

Vozilo: Dacia Sandero 1,5 Dci



Vozilo je po zunanjih gabaritih ostalo nespremenjeno, prav tako so nespremenjeni prema, krmilni in zavorni sistem. Na karoseriji ni predelano ničesar, električni motor pa je vgrajen direktno na obstoječi menjalnik preko originalnih gumijastih nosilcev in adapterske plošče. Pogon je preko originalnega vztrajnika in sklopke. Akumulatorji so nameščeni v dveh kovinskih zabojih pod dnom vozila.

B –baterija 103,6 V 28 celic 240 Ah

N – napajalnik 3 kW

HV – visokonapetostna škatla

12V – 12V akumulator in relejna škatla

S – vakuumska črpalka Hella

K – regulator Curtis 1238

BMS – BMS enote (2x slave, 2x master)



## **Podatki:**

**Domet vozila pri 80 km/h:** 180 km

**Najvišja hitrost:** 130 km/h v četrti prestavi

**Motor:** Trifazni asinhroni zračno hlajeni **Letrika AMV 7122 15 kW** nazivne moči 15 kW

Enak motor poganja tudi električna vozila Renault. Za vožnjo se uporablja originalna sklopka in menjalnik, motor je pričvrščen na originalne nosilce na katere je bil pritrjen dizelski motor.

**Regulator:** frekvenčni regulator Curtis 1238 do maksimalno 550 A. Programska kontrola in nastavitve so možne preko Curtis diagnostičnega programa za PC in USB vhoda.

**Akumulatorji:** Litij Polimer Kokam 28 celic 3,7V 240 Ah, skupno 103,6 V nominalno. Bateriji sta nameščeni v dveh kovinskih škatlah: ena s 13 celicami v dnu prtljažnika in druga z 9 celicami tam, kjer je bil serijsko nameščen rezervoar za gorivo. Obe bateriji sta s kovinsko steno ločeni od potniškega prostora. Skupna masa baterij je pod 200 kg.

Vgrajena sta dva BMS podjetja REC, ki izklopita polnjenje, ko baterija doseže maksimalno napetost, vgrajen je tudi piskač, ko baterija doseže spodnjih 5% napolnjenosti. Pri 20% SOC se prižge kontrolna lučka »akumulator« na armaturni plošči.

**Ogrevanje vozila:** Vodni grelec Eberspacher hydronic 5 kW diesel

**Polnilec:** ElCon 3 kW, vtičnica industrijska trofazna po standardu

**12V napeljava** je ostala enaka kot pri serijskem Sanderu, delujejo tako inštrumentna plošča, kot tudi ABS, opozorilne lučke, itd. Za napajanje skrbi en DC-DC pretvornik ElCon 400W preko 40 Ah 12V servisnega akumulatorja. Možna je diagnostika preko Dacia CAN protokolov.

**Vakuumska črpalka :** Hella avtomobilska (VAG group) UP30

## **Varnostne norme:**

**Pri izdelavi vozila smo upoštevali Addendum 99 Regulation No.100 in Amendment 1 Združenih narodov za baterijska električna vozila in Zakon RS o električnih vozilih z dne 4.12.2007 (Ur.List RS).**

Izmerjena izolacijska upornost med visokonapetostnimi vodi in karoserijo je večja od 10 Mohm, tako minus kot plus VN priključkov so fizično ločeni od mase vozila. Vsi VN priključki so ustrezno označeni, vsa regulacija pa je izvedena preko nizkonapetostnih relejev.

Glavno varovanje sistema je izvedeno z varovalko 500A v VN omarici nad kontrolerjem ter z odklopnim konektorjem Tyco, ki je vezan na kontakt in varnostno odklopno stikalo.

Napajalnik ima temperaturno in tokovno zaščito, prav tako akumulatorji. Pri polnjenju je vozilo blokirano in ga ni možno spraviti v pogon. Med polnjenjem utripa na armaturni plošči lučka za polnjenje.

Dostop do polnilnih priključkov je zaščiten z zaščito IP54B, dostop do delov pod napetostjo pa je mogoč samo z namernim dejanjem – VN omarica je zaklenjena.

Vklop energije je izveden s stikalom na ključ in v tem položaju ključa ni mogoče izvleči iz vozila. Vzratna prestava je mehanska in enaka kot pri klasičnem Sanderu.

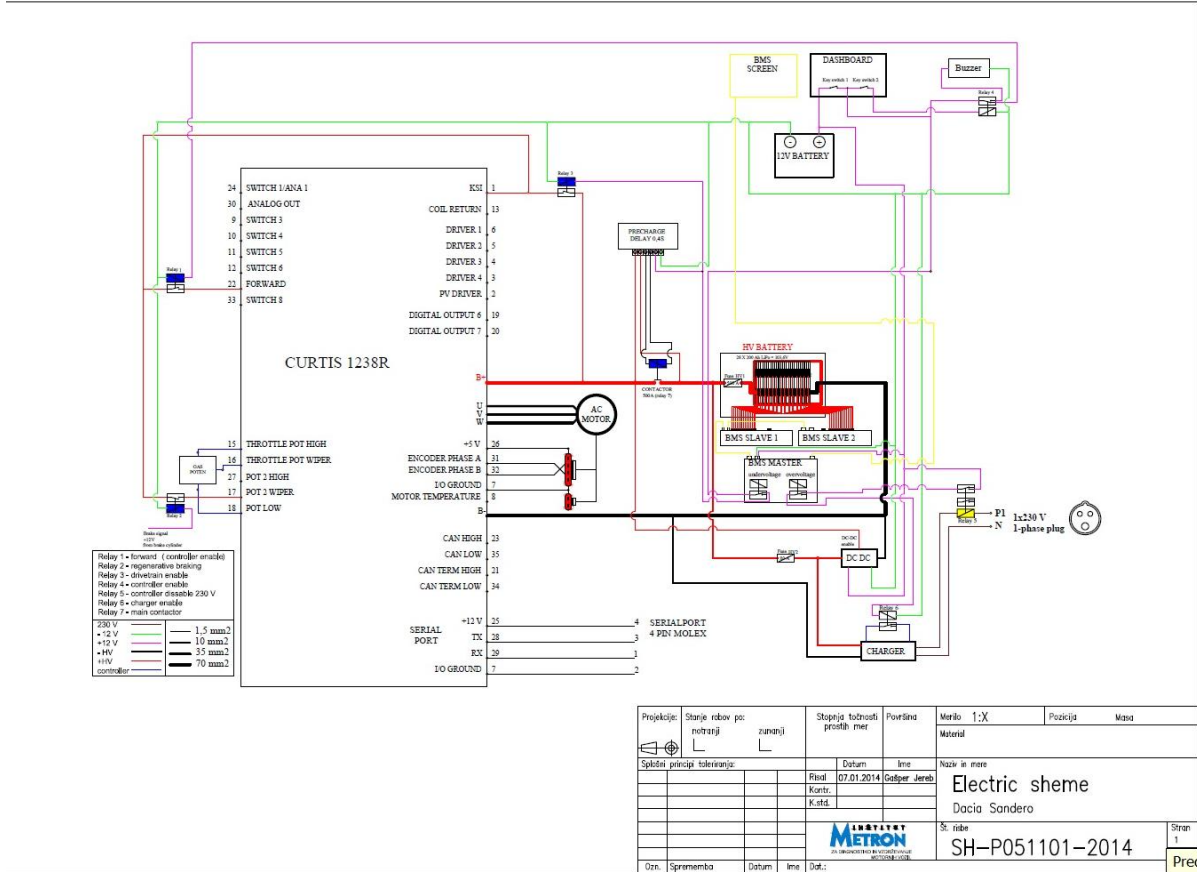
Zvočni signal opozori voznika, da je vozilo zagnano (po tem, ko se ključ za hip obrne do konca – kot vžiganje na klasičnem vozilu. Zvočni signal tudi opozori voznika, da so voznikova vrata odprta, kadar je vozilo v pogonu.

Glavni visokonapetostni vodi preseka 50 mm<sup>2</sup> so speljani direktno iz baterije do kontrolerja in vodijo po zaščitnih ceveh v dnu vozila. Kanal je dodatno zaščiten aluminijasto ploščo.

Prikazovalnik napetosti ves čas kaže stanje napoljenosti, ko pa kapaciteta baterije pade na 20% se prižge kontrolno opozorilo na prikazovalniku (v konzoli). Kontroler pri nadaljnjem padanju kapacitete zmanjšuje motorno moč tako, da je z vozilom možno prepeljati še cca 10 km z zmanjšano močjo. Vozilo pri zmanjšani napetosti ne odpove trenutno, samo zmanjša moč motorja in je tako možno prevoziti še nekaj km.



### Električna shema Dacia Sandero Elektro



**Pod motornim pokrovom:**



1 – DCDC pretvornik ElCon 400W

2 – Napajalnik 3 kW ElCon

3 – VN omarica s kontaktorjem Tyco

4 – kontroler Curtis

7 – vakuum črpalka hell

8 – 12V 40Ah servisna baterija

9 – 12V omarica z varovalkami in releji (serijska)

**Motor Iskra 15 kW z adaptersko ploščo in sklopko Dacia**





### Prostor za baterije.



### Vodenje kablov za pogonski elektromotor po sredinskem kanalu vozila



**Postavitev BMS v prostoru, kjer je bilo rezervno kolo.**

**BMS** skrbi za enakomerno polnjenje posamezne celice Li-Poly baterije, kar je nujno potrebno za doseg želenega števila ciklov polnjenja.



**Baterijska celica Kokam 240 Ah pred vgradnjo.**







### Pritrditev elektromotorja na originalnih nosilcih Dacia



Vozilo smo predelovali na Srednji šoli za storitvene dejavnosti in logistiko (Šolski center Celje) skupaj z ekipo Inštituta Metron.

