

## NAPELEMES HATÓTÁV NÖVELŐ KIEGÉSZÍTŐ RENDSZER FEJLESZTÉSE

### RANGE EXTENSION WITH SOLAR PANEL

Tóth Tibor

*Óbudai Egyetem, Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, 1081, Magyarország, Budapest, Népszínház utca 8.; tothtibi100@gmail.com*

#### Abstract

During my research, I found a solution to the problem that could help the spread of electric vehicles, promote their development, and promote renewable energy sources. The purpose of my research is to eliminate the disadvantages of electric vehicles, such as self-discharge, stationary charging and low range. I was thinking mainly of a solar-powered solution, because the small solar cells that are used in the Nissan Leaf type electric vehicle were solved to solve similar problems, but they bring very little or no positive returns to the car. With this upgrading, I've been designed such a larger and more useful solar powered auxiliary system for the electric car.

*Keywords: solar panel, range extension, electric car.*

#### Összefoglalás

Kutatásom során, olyan problémára kerestem a megoldást, amely segítséget nyújthat az elektromos járművek elterjedésének, elősegítheti azok fejlesztését, továbbá a megújuló energiaforrásokat is előtérbe helyezheti. Kutatásom célja, továbbá az elektromos járművek hátrányait próbálja kiküszöbölni, mint például az önkisülés, helyhez kötött töltés, illetve a kis hatótáv. Főként napelemes megoldáson gondolkodtam, mivel a hasonló problémák megoldására, a már forgalmazott Nissan Leaf típusú elektromos járművön alkalmazott kis napelemes cellák kínáltak megoldást, azonban ezek nagyon csekély vagy semmilyen pozitív hozamot nem hoztak az autó számára. Ennek a továbbfejlesztésén felbuzdulva terveztem meg, a nagyobb és hasznosabb napelemes hatótáv növelő kiegészítő rendszert.

*Kulcsszavak: napelem, hatótáv növelés, elektromos autó.*

#### 1. Kutatás eszközei és módszertana

Az elektromos járművek energiaigénye igen magas, ezért az alternatív töltési rendszer kiépítéséhez a széleskörűen használható napenergiát vettem számításba, mivel Magyarországon, nagyjából 1kW/nm<sup>2</sup> a felhasználható energia besugárzás, ezért a napelemes témában szereztem először ismereteket, majd az elektromos járművek felépítését és működését vizsgáltam. A kutatás alapja az energiahozamra alapult, amit egy nemrégiben, a családi házunkra telepített

napelemes rendszer modellezett. Mivel ez az otthoni rendszer 4 kW- teljesítményű, és 14 Napelem panelt tartalmaz, a modellezett jármű tetejére pedig 1 napelem panel fér, ezért az 1 panelre megfeleltetett teljesítményt vettem alapul, és ezeket figyelembe véve, végeztem és hasonlítottam össze a Budapesti körülményeket, a modellezett Nissan Leaf 30 kWh típusú elektromos járművön. A kapott eredményt összehasonlítottam a napelemes rendszerek telepítésnél használt energiahozam adatbázisával. Ennek eredménye lett egy elméletben működő,

illetve gyakorlati mérések alapján is létesíthető, univerzálisan illeszthető töltőrendszer, az elektromos járművekhez, ami nem csak parkoláskor, de menet közben is tölti az elektromos hajtással rendelkező járművet. A modellezéshez egy komplett, a Nissan Leaf 30 kWh modellhez illeszthető rendszert terveztem, ami a mérések és a számítások alapján, átlagban 5,7 kilométert képes hozzáadni, a napi hatótávhoz. A tervezés során az LG neon2- 375 W-os napelemet, illetve a hozzá kompatibilis IQ6 plusz inverter, és BSR konvertert választottam. Ennek a 3 fő komponensnek a paraméterei határozták meg a rendszer hozamát.

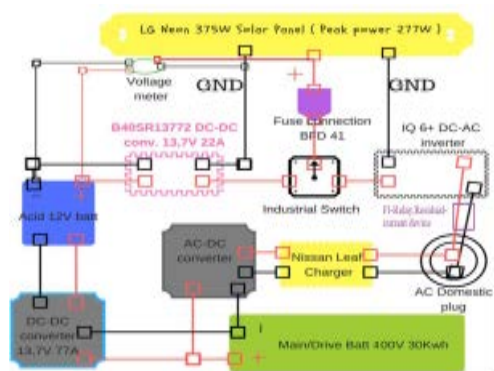
A kutatás sikerességét, és bizonyítását elősegítette a nemrégiben piacra hozott, hasonló megoldással megoldott Toyota Prius Plug in hibrid modelljében alkalmazott rendszer.

## 2. Kutatás során felmerült problémák, ezek megoldása

A kutatás során megoldást kellett találnom a rendszer illesztésére, ezért olyan rendszert fejlesztettem, ami 3 fő komponensből áll, és garanciavesztés nélkül illeszthető az elektromos járműhöz a meglévő csatlakozási pontok felhasználásával. Meg kellett oldanom a biztonsági kivitelezést, amelyhez megfelelő érintésvédelmi és minőségi alkatrészeket használtam, illetve a könnyű szerelhetőséget, ami az univerzális használatot segítette, továbbá olyan beszállítókat keresni, amelyek megbízhatók, és jó ár-értékarányú terméket kínálnak. Ennek függvényében kijelenthető, hogy körülbelül egy ilyen rendszer, 220 ezer forintból kihozható, és sok azonos méretű elektromos autóhoz illeszthető. Mivel a lítium-ion akkumulátor töltése csak 10%-80% között konstans, ezért a számított értékek ez az intervallum között valós, de mivel a városi elektromos járműveket úgy is ebben a tartományban használjuk, ezért az egész számítás csak a két érték között valós.

Mivel napenergiából nyeri a rendszer a plusz töltést, ezért az árnyékos időszakokra is kellett gondolnom, erre feszültség figyelést alkalmaztam, ez a vezetőknek pontos információval szolgál, hogy a rendszer mikor produktív, és hogy melyik töltési módszert érdemes alkalmazni (parkolás, vagy menet közbeni töltés).

Meg kellett oldani az érintésvédelmet, illetve az áramütés elkerülését. Ezekre Fi vagy más néven érintésvédelmi relét alkalmaztam, hogy az életveszélyes áramütést elkerüljük. Ezek a relék hamar beavatkoznak, és a rendszerünk épp marad, ami a költséghatékonyság miatt fontos. [1]



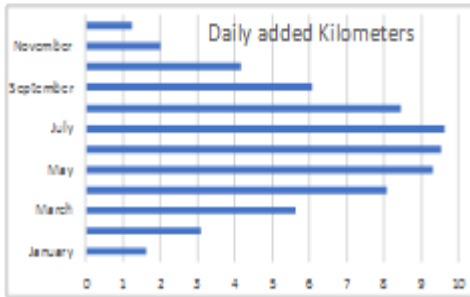
1. ábra. Tervezett rendszer blokkvázlata [1]

## 3. A kutatás eredményei, különös tekintettel azok gyakorlati és társadalmi alkalmazhatóságára

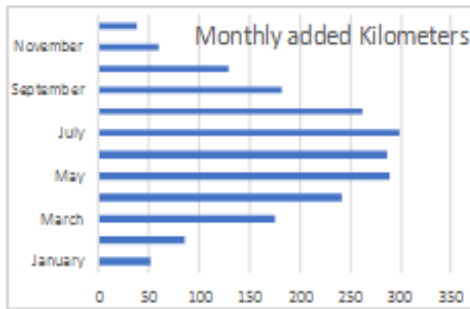
A rendszer 2 féle üzemmóddal rendelkezik: 1-es állásban, ha a kapcsolót elforgatjuk, akkor a menet közbeni töltést aktiváljuk, így a 12V-os rendszereket támogató savas akkumulátort tölthetjük, így spórolva a felhasznált energiával és kímélve a fő 30 kW-os akkumulátort, növelhetjük a hatótávot.

2-es állásban, a fő 30kW-os akkumulátort töltjük, viszont csak parkoló üzemmódban érhető el, amikor az autó áll, és 16V fölé megy a napelem által megtermelt feszültség.

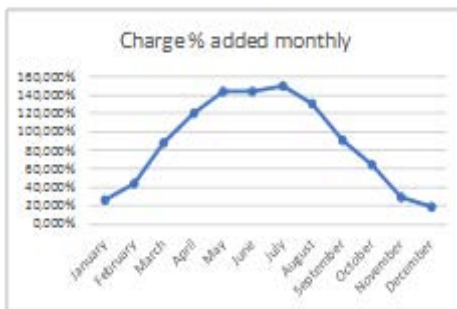
A veszteségeket, illetve a Budapesti körülményeket figyelembe véve, illetve a Nissan Leaf 13 kWh-ás fogyasztásával kalkulálva kimondható, hogy a rendszer az alábbi energiahozamokat produkálja havi bontásban [2]:



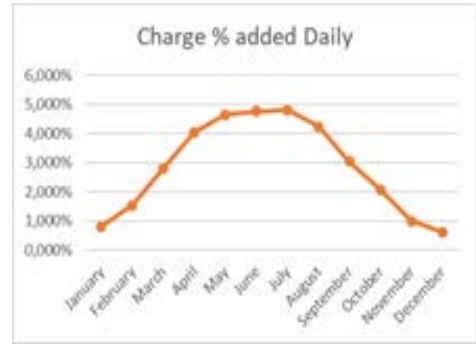
2. ábra. Napi éves kilométer hozzáadása a rendszernek



3. ábra. Havi éves kilométer hozzáadása a rendszernek



4. ábra. Akkumulátor kapacitásának havi százalékos hozzáadása



5. ábra. Akkumulátor kapacitásának napi százalékos hozzáadása

A fenti eredmények születtek a tervezett univerzális napelemes töltőrendszerre, így elmondható, hogy a használt technológiával, körülbelül a fenti adatokkal tudja bővíteni a hatótávot. Az éves megtermelt elektromos áram díja 11 ezer forint. A hasonló megoldással ellátott Toyota Plugin Hibrid modellben alkalmazott Panasonic Napelemes rendszer, egy 180 W-os napelemet használ, ami sokkal kevesebb energiát képes termelni. Az általam tervezett rendszer produktívabb, olcsóbb és szélesebb körben alkalmazható.

#### 4. Továbbfejlesztési lehetőségek, tervek

A fejlesztést a továbbiakban a jobb Inverter, illetve a magasabb hatásfokú napelem panel jelenti, amellyel még nagyobb hozamot lehet elérni, illetve a napelem panelek bővítésével a rendszer produktivitása növelhető. Az üzemmódok közötti kapcsolást egy elektromos komporátor áramkörrel lehetne helyettesíteni, így automatizálva és optimalizálva az automatikus működést. Célszerű lenne tesztelni az adott rendszert a gyakorlatban, de ezt a finanszírozás hiánya miatt nem tudtam megtenni.

A számítógépes szimuláció, mivel napelemről beszélünk, csak hozzávetőleges eredménnyel szolgálna, ezért mivel az adatbázis elég pontos, könnyen ki tudtam szá-

molni az adott feltételeknek megfelelő hozamot. A költségek optimalizálásához, más beszállítók termékei után is lehet nézni.

### Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Panasonic looking to boost EV range with solar cells on car roofs, Photograph courtesy of Panasonic  
<https://www.autovistagroup.com/news-and-insights/panasonic-looking-boost-ev-range-solar-cells-car-roofs> (2017.06.26.)
- [2] Panasonic's Photovoltaic Module HIT™ adopted for Toyota Motor's New Prius PHV Press Release, Panasonic Corporation  
<http://news.panasonic.com/global/press/data/2017/02/en170228-3/en170228-3.html> (2017.02.28.)
- [3] Katona M.: Toyota Prius 1.8 Plug-in Hybrid Executive teszt,  
<https://www.autonavigator.hu/cikkek/nincs-mellebeszeles-08-1100-km-a-tesztfogyasztas/> (2017.09.18.)
- [4] BU-409: Charging Lithium-ion Isidor Buchmann, Battery University  
[http://batteryuniversity.com/learn/article/charging\\_lithium\\_ion\\_batteries](http://batteryuniversity.com/learn/article/charging_lithium_ion_batteries) (2017.05.09.)
- [5] J. Huetter: New wrinkle for roof repairs: Panasonic photovoltaic roof for plug-in Toyota Prius  
<http://www.repairerdrivennews.com/2017/03/28/panasonic-photovoltaic-roof/> (2017.03.28.)
- [6] Véghely T.: Napelemes rendszerek villamos berendezései, Cser Kiadó, 2014