



Innovatív napelemes tricikli fejlesztése

A NapCsigá fantázianevű, környezetileg fenntartható, költséghatékony, nemzetközi szinten is megvalósítható és használható, szolár energiaellátású, teherszállításra alkalmas, napelemes szigetüzemre képes, háromkerekű kisjármű prototípus, melynek öt éves működése során szerzett tapasztalatokkal továbbfejlesztett változata 2022-ben az **Edutus Egyetemen az "Innovatív napelemes tricikli fejlesztése komplex tehetséggondozással" című NTP-INNOV-21 nyertes pályázatunk részeként** valósult meg mechatronikai mérnök és műszaki menedzser hallgatók bevonásával.

A pályázaton elnyert 6,4 millió Ft támogatásból egy komplex, 60 órás természettudományos tehetséggondozási programsorozatot valósítottunk meg, melynek egy része volt a szolár tehertricikli továbbfejlesztése és prototípus készítése. Ebből a NapCsigá 2.0 költsége 3 millió Ft alatt állt meg és 5 hónapba hónapot vett igénybe, szemben az öt évvel ezelőtti 1 millió Ft-tal és 1,5 hónappal, elsősorban a koronavírus, az orosz-ukrán háború, a gazdasági válság szállítási költségekre és időigényre gyakorolt hatása miatt.



A szolár tehertricikliről szakmai és élményközpontú alkalmazási információk a NapCsigá Facebook-oldalán (<https://www.facebook.com/NapCsigá>) olvashatók.

A fejlesztés alapja egy forgalomképes elektromos tehertricikli, melyet (alváz, motor, fülke, felépítmény, de akkumulátor nélkül) Kínában gyártottak számunkra. Az alap tehertricikli műszaki fő paraméterei: 3 kerék, 25 km/h tervezett sebesség, 1500 W elektromos motor, dobfék, hátsó laprugók, rugózott felépítmény, zárható lemezkarosszériás fülke és raktér 2-2 ajtóval (fülke ventilátorral, ablakokkal, tükrök, lámpák, indexek, hangok, dunda, tolatókamera, motorkerékpár kormány, 3 sebességfokozat, hegymenet, tolatás, 1500 literes csomagtér hátul és jobb oldalon

ajtóval), türkiz kék szín, pótkerék. A tehertrickli tömege: 250 kg alapváz és lemezkarosszéria, 100 kg akkumulátor, 100 kg szolár kiegészítő eszközök, így a további hasznos teherkapacitás 250 kg.

Átalakítás során felszereltünk 3 db 235 Wp napelemet 3 db töltésvezérlővel, kapott 5 db 12V, 100Ah zselés ólom munkaakkumulátort és töltéskiegyenlítőket (2 db 4x12V az öt akkumulátorhoz), így akár 100%-os napelemes üzemeltetést biztosító, de hálózati töltővel is rendelkező, elektromos bicikli sebességű lassújármű lett. Az elektromos rendszert továbbfejlesztettük 1 db szigetüzemű szinuszos inverterrel (300W, de 1000W-ig bármi megfelelő), ami 230V-os szolár energiaellátásra alkalmas.

Szolár szereléshez használtunk alumíniumsíneket, csavarokat, vezetékeket, illetve dekorációt, matricákat, ismertetőanyagokat. Egyéb kiegészítők (kisseprű, gumipók, lakat, eü-doboz, láthatósági mellény, pumpa, fényvisszaverő csíkok, négy évszakos motorgumi) a napi használatához szükségesek. A NapCsigá adatgyűjtő fejlesztése, WIFI kommunikációval, okostelefonos alkalmazással a 2.0 prototípus számára továbbfejlesztésre került, és beépítésre került minden feszültség- és árammérésével, helyzeti és sebességadatainak gyűjtésével együtt. A fejlesztés során az öt évvel ezelőtti tapasztalatokat, első verziókat is felhasználtuk. Rendelkezésre állt az öt éves, részletes adatgyűjtésből származó ismeretanyag, a gyakorlati, 100%-os napelemes üzemeltetés során keletkezett és rendszerezett tudományos információ mennyiség. A tehetséggondozás vezetését fizikusi, energetikai mérnöki, villamos mérnöki, mechatronikai, informatikai ismeretekkel támogattuk. A megvalósításban, kialakításban, tesztelésben, szerelésben részt vett a tehetséggondozás projektcsapata.

A NapCsigá 2.0 fantázianeveű szolár tehertrickli 2022. június 25-iki bemutatója óta járja a vidéket, hasznos munkát végez, valós terheket szállít egyetemi, háztartási, kerti célokra, különböző iskolai szakmai bemutatókon vesz részt, hírért viszi az energiatakarékos szolár közlekedésnek, valós napelemes mérésekhez, oktatáshoz használják. Az első 5 hónap alatt 1700 km-t futott 20% alatti hálózati rátöltéssel, míg a NapCsigá 1.0 az első öt éve során 100% napenergiával megtett 25000 km-nél jár. Ezekkel az adatokkal és magával a létezésével, működésével bizonyított a szolár trickli elképzelés, miszerint a helyi, kis energiafogyasztású, teherszállító könnyű, lassú elektromos járművek igényeit megújuló energiaforrással is el lehet látni. A fenntartható közlekedés működik és a hálózatot sem igényel, vagy ha kis mennyiségben használjuk is, töltési igénye a rendszert nem rángatja.

A NapCsiga 2.0 az eredeti, 2017-ben az Edutus Egyetem Kutatók Éjszakájára készített, szolár szigetüzemű NapCsiga 1.0 továbbfejlesztett változata.

A NapCsiga 1.0 pontosan 0 kWh hálózati töltést kap, a 2.0 változat egy kutatási program keretében kap napi 0,4 kWh töltést. Igen, ilyen keveset (egy kupica benzinegyenértéket), és azt is kitervelt időszakokban, kora hajnalban ill. télen délben.

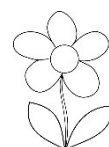
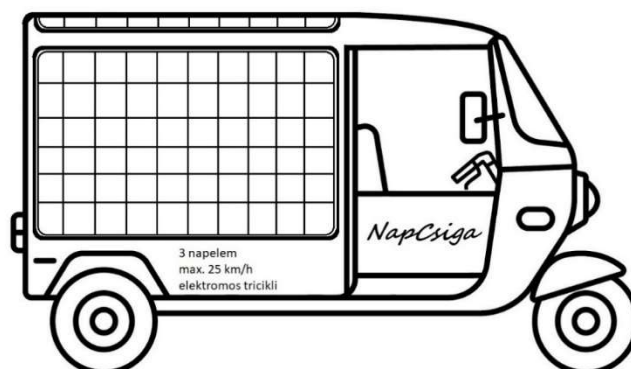
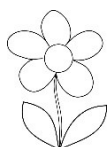
A napenergiás jármű tervezésekor több szempontot kellett figyelembe venni:

Az első a rendelkezésre álló energia. A napenergia egyáltalán nem végtelen. A napelemek hatásfokát is figyelembe véve max. 600 W-ot lehet számítani három napelemtábla esetén. Ha a napelemek a jármű felületén vannak, akkor ez a teljesítmény menet közben is hasznosul. Álló helyzetben viszont tölti az akkumulátorokat.

A második a jármű felülete. Azért esett egy ilyen furgon-triciklire a választás, mert 5 négyzetméter napelemet lehet rajta erőltetés nélkül elhelyezni. Ugyanakkor van zárt vezetőfülkéje, ami magyarországi időjárás mellett elengedhetetlen. A hátsó raktér a napelemek ellenére ugyanúgy hasznosítható. Mindegyik ajtó nyitható. Az 2 LE jármű elektromos fogyasztása valóban csak néhány száz Watt, ami összhangban van az akkumulátor méretével (3-4 kWh) és a napelem átlagos napi töltésével (0,5-1,2 kWh).

A harmadik szempont a napelemek tájolása. A panelek csak akkor adnák le a maximális teljesítményt, ha pont merőlegesen állnának a derült égből szikrázóan sütő Napra. Ezeket a feltételeket egy járművön nem lehet biztosítani. A napelemek szórtan vannak elhelyezve, arra számítva, hogy valamelyik irányból kedvező a Nap irányszöge. Még akkor is lehet felhő, árnyék, este, eső. Annyit lehet segíteni a helyzeten, hogy parkoláskor, ami az idő 90%-a, a napelemek lehetőleg árnyékmentesen a Nap felé nézzenek, és a jobb oldali szolár panelt pedig fel is lehet nyitni a napenergia jobb begyűjtésére. Ez 70%-kal megnöveli a töltőteljesítményt, mondhatnánk, ez a gyors töltő.

A jármű teljesítménye szerény, de nem kell lebecsülni, mert a házukon ugyanennyi napelem – jobb tájolással – ellátja az egész háztartást, a teljes életünket.



Gyakran ismételt kérdések:

Tud-e menni esőben? Tud, az út és látási viszonyoknak megfelelően.

Tud-e menni éjjel? Igen, tud, akkumulátorról, szépen kivilágítva.

Mekkora a teljesítménye? Pár száz Watt, ami összhangban van a napelemek és az akkumulátorok teljesítményével. Ennyi napenergiát lehet egy mozgó járművön hasznosítani.

Mekkora a Napcsiga végsebessége? A tervezési utazósebessége 25 km/h. Ezzel tud menni pár órát.

Mekkora a hatótávolsága? Az akkumulátorok erőltetésével el lehet menni 100 km-re is, de a bejövő napenergia útközben, napsütésben, csak 40-50 km-nek megfelelő. Erre kell számítani, és lehet még 1-2 órát „napoztatni”.

Mekkora terhet tud elvinni? 2-3 mázsát, ami megfelel a szokásos szállítási feladatoknak (vásárlás, tüzelő, faültetés, szerszámok, tábor, stb.)

Hány literes a fogyasztása? Fél deci / 100 km lenne, de az is a Napból.

Mennyi a CO₂-kibocsátása? Nulla. Még a gyártási és minimális hálózati kibocsátást is igyekszünk lenullázni.

Hány kilométert tesz meg évente? A NapCsiga kb. 5000 km-t tesz meg a fedélzeti számítógép adatai szerint. Az első évben 246 órát volt úton 100% napenergiával és közben 274 ezer Forint hasznot hajtott. A napelemek átlagos teljesítménye a nappali órákban 157 W. Ebből származik az a kb. 300 kWh, ami a járművet hajtja (beleértve azt az 50-60 kWh-t is, ami mozgás közben, az akkumulátorok megkerülésével közvetlenül hasznosul). A NapCsiga 2.0 ehhez még kb. 140 kWh-t vételez évente a hálózatról, de kifejezetten hálózatkímélő üzemmódban.

Érdeemes feleleveníteni a napjármű életének főbb eseményeit:

- legnagyobb napi távolság 130 km
- legnagyobb magasság 800 m (Írottkő)
- legnagyobb meredekség 10%, 3km, 8km/h Tési-fennsík
- legnagyobb teher 350 kg tölgyfa
- leghidegebb forduló: -11°C, kétszer 11 km, 29 perc
- legmelegebb nap: 38°C, Rábacsécsény
- lemerülés úton évente 2 db (ez ellen a töltő sem véd)
- legnagyobb feszültségcsökkenés: -7,39 V (130 km)
- legnagyobb töltődés: 5,9 V (aug. 8.)



A NapCsiga 2.0 projekt lelkes résztvevői:

Balláné J. Julianna
Baráth Beatrix
Bihari János
Csehi Tamás
Csiszér Éva
dr. Dóry István
Fontányi Júlia
Földi Péter
dr. Gál László
Gulyás Tamás
Hagáné Drahovszky Tímea
Hellebrand Márk
Hranyeczki Zsolt
Huszl Zsolt
dr. Antalik Imrich
Józsa György
Kevin Xu
Kéry Magdolna
Kovács György
Kubó Balázs
Laki Balázs
Lenkei Péter
Losonci Gábor

Lovranits Marcell
Malomsoki Gábor
dr. Nenad Mitrovic
Molnár Dániel
Molnár László
Molnárné Dóry Zsófia
Németh Csaba
Némethné Dr. Gál Andrea
Papatyi Dániel
Papp Gábor
dr. Peredy Zoltán
Pogány Gábor Zsolt
Reményi Dominika
Schmelcz Gézané B. Ildikó
Schmelcz Márk
Simon János
Simonné H. Ildikó
Topercer Tamás
Dr. Aleksandra Tosovic-Stevanovic
Tóth Gergő
Tóth Krisztián
Vad Levente
Végh László





A NapCsiga alkalmazhatósága:

Széles körben alkalmazható, vidéken és városban egyaránt. Használható csomagszállításra, teherszállításra, kisállatszállításra, P+R váltásnak egy roller vagy kisebb bicikli szállítására, egy személy fuvarozására, tömegközlekedéssel kevésbé elérhető helyek elérésére, nyugodt tempójú közlekedésre. Különösen előnyös falvakban és települések között aszfaltutakon, de közlekedhet jobban karbantartott dűlőutakon, széles külterületi bicikliutakon. Ha télen kisebb a napi igénybevétele, 100%-os napenergiás szigetüzem is megvalósítható. Kiegészítő töltéssel időjárástól függetlenül is használható, de célszerű a saját napelemeinek a töltését kihasználni. Zárt fülkéje és csomagtere megkönnyíti a pakolást, esős időben történő közlekedést mégsem fogyaszt és szennyez úgy, mint egy autó. Bonyolultabb a használata ott, ahol robogóval is nehezen tudnánk közlekedni (túlnyomórészben szerpentes hegyi utak, autópályák és gyorsforgalmi autóutak hálózatában, illetve ahol nincs parkolóhely).

A NapCsiga forgalomképessége:

L2e kategóriában: háromkerekű segédmotoros kerékpár (3 kereke, 4 kW alatti motorja miatt) és egyben lassú jármű (25 km/h tervezési sebessége miatt). Biztosítása a nagyobb kategóriában, segédmotoros kerékpárként van alvázsám alapján. Forgalomban robogónak (segédmotoros kerékpárnak számít), autópályák (M1) és autóutak (M0) kivételével minden közúton mehet KRESZ-t betartva, emellett külterületi kerékpárúton segédmotoros kerékpárok is közlekedhetnek a 30 km/h alatt.

Lassú járműként ott nem közlekedhet, ahonnan a lassú járművek ki vannak tiltva, kivéve, ha célforgalom engedve van és igazolni tudjuk, hogy a jármű célforgalom az adott szakaszon. Sisak nem kell a vezetőjének, mert zárt vezetőfülkés, biztonsági öv szintén nem kell, mert gyárilag nincs beépítve a zárt vezetőfülkébe (egyébként 1,5 méter gyűrődési zóna van hátulról, és ennél a biciklis sebességnél nincs több értelme, mintha biciklin kellene használni). Parkolni autós helyen is parkolhat jegy nélkül (mint a robogók), belterületi bicikliutat nem használhatja. Parkolni napos helyen előnyös.

Vezetője 14 év feletti, elvileg jogosítvány sem kellene a kategóriájában, csak 25 km/h felett (ekkor 40 km/h-ig kell hivatalosan az AM vezetői engedély a háromkerekű segédmotoros kategóriában), 17 év feletti vezető szállíthat utast (életkoruk, számuk nincs megkötve). Egyéb: felépítménye nincs megkötve (mint háromkerekű), csak a lámpák, indexek jelenléte, az eredetigazolás és a biztosítás kell hozzá, de rendszám és forgalmi engedély nem (mint robogóknál).

További információk a www.edutus.hu oldalon is megtalálhatók.