



# Villamos gépkocsik töltőrendszerei

A gépkocsik gazdaságos, biztonságos, környezetkímélő üzemeltetésének van egy közös jellemzője, amit a maga egyetemességében eleddig senki nem tanulmányozott, és ez az energiateljesítmény. Jelentősége távlati, mert az optimálisnál kedvezőtlenebb energiateljesítmény a népesség növekedésével szűkülő élelmiszer-ellátás miatt, az emberiség életlehetőségeit veszélyezteti. A takarékos energiateljesítmény ezért a villamos gépkocsik körében is meghatározó marad.

## Kis piaci áttekintés

A villamos gépkocsik körében a legélesebb piaci versenyre az idén, Amerikában van kilátás. Ott ugyanis márkánként tízezres nagyságrendben kelnek el a villamos autók. Útban a 2015-re tervezett másfél milliós amerikai piacra a Nissan, az idén gyártott 160 kilométeres villamos hatósugarú Leaf modelljéből 20 ezer darabot kíván forgalomba hozni, a Tesla háromszor nagyobb hatótávú 50, illetőleg 80 ezer dolláros Roadster és S Modelljével szemben. Ugyanott a Toyota 15 ezer plug-in Priust és a GM 65 ezer Chevrolet Voltot tervez eladni.

A világ legnagyobb elektromos járműpiaca mégsem ott, hanem Kínában található, ahol 100 milliónál is több elektromos közúti jármű van forgalomban. Leginkább villamos kerékpárok és mopedek, de már a hazai BYD és CODA villamos gépkocsik száma is meghaladta a 100 ezer darabot. Mégis, a szükségesnél kevesebb villamos töltőpont a forgalom legnagyobb akadály. Kevesebb mint 8 év, és a tervek szerint 2020-ban 100 milliónál több töltőállomás fogja megalapozni a villamos járművek energiaellátását.



**San Franciscóban a villamos gépkocsik utat szegélyező töltőoszlopai nem zavarják a polgármesteri hivatal tekintélyét**

A sokországú Európa, a néhány ezer darabos, sokmárkájú villamos gépkocsik kontinense. Túlnyomórészt japán eredetű, francia

és japán-francia villamosgépkocsi-kínálat: nagyfokú, plug-in hibridek iránti érdeklődéssel, óvatosan bővülő nemzeti gépkocsi és töltőállomás-hálózattal. Ésszerű, idegenek számára is igénybe vehető lakóházi töltőcsatlakozókkal.

Bár eddig a Toyota készítette a legtöbb hibrid autót, villamos gépkocsiban mégis a Renault-Nissan cégcsoport a legtermékenyebb. Három éve egyszerre bemutatott négy villamos tanulmányautójából, a Kangoo és a Fluence után, az idén a Zoét és Twizyt is bevezeti a piacra. Csúcsmodelljük a Nissan Leaf, Európában és Amerikában is az Év Autója lett, és ma a legnagyobb darabszámban gyártott gépkocsi.

A 2012-es év egyébként is fordulópont a villamos gépkocsik történetében, hiszen



**Ma a Renault a villamos hajtások élharcosa. Már a 2009-es Frankfurti Autószalonon négy különböző villamos hajtású személygépkocsit mutatott be. A Twizy ZE városi kisautót, a Zoe ZE kompakt autót, a Fluence ZE limuzint és a Kangoo ZE városi áruszállítót**

## Hazai energiastratégia

A stratégia célja a fosszilis energiahordozó részarány csökkentése, az ellátás biztonságának növelése, az energiaforrások diverzifikálása, a megújuló energiaforrások és az alternatív energetikai import támogatásával sokoldalú, többalapú energiaellátás kiépítésével.

Stratégiánk az EU-val kapcsolatban három prioritást erősít meg: 1. részvételt az EU közös energiapolitikájában; 2. EU-szolidaritást az akut energiakrizis-helyzetek, továbbá a regionális, valamint 3. a kétoldalú kapcsolatok kezelésében.

Az irányvonal elkötelezett a közlekedési rendszer átalakításában, a fenntarthatóság és az energiahatékonyság jegyében. (a nagyvárosi közösségi közlekedés fejlesztésével, a vasúti közlekedés, a villamos és a hidrogén hajtású gépkocsik szerepnövelésével, a személy- és áruszállításban), a budapesti villamos és hidrogénhajtás előrelépésével.

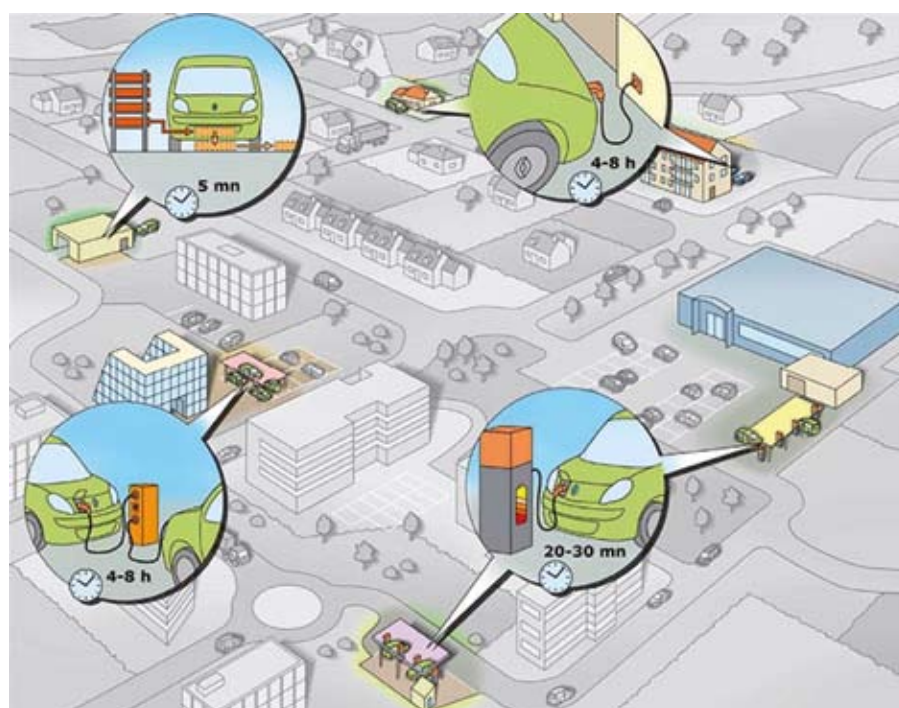
Az ehhez vezető úton, az energiaváltás a közlekedési rendszerek átalakításában is halszthatatlan kötelezettség. Az ehhez fűződő fejlesztési, gyártási és vásárlói hajlandóság élénkítése, világszerte felismert, sürgető szükségyszerűség, amit a fejlett országok kormányai vonakodás nélkül megtesznek. Erre azonban nálunk, mindmáig nem mutatkozott megfelelő politikai akarat. Energetikai innováció nélkül azonban csak elavult, pazarló szinten tartásra marad lehetőség.



**A japánok a negyedórás gyorstöltés hívei. Erre utal CHAdeMO töltőjük elnevezése is, amely a „Töltés közben igyon teát” japán „O cha demo ikaga desuka” jó tanács első szavaira utal**

	<b>1. Töltésmód. Vezetékhozzabbitós, háztartási csatlakozó. 230 V feszültség szint, 8–16 A áramerősségű töltőáram. Töltési idő 6–8 óra. Árfekvésük 250–500 \$</b>
	<b>2. Töltésmód. Középfeszültségű töltőeszköz, egy- vagy háromfázisú, földelt szabad vezetékkel, áramkorlátozóval. 230 V feszültség szint, 816 A áramerősségű töltőáram. Töltési idő 4–8 óra. Bekerülési költségük 2500–3500 \$</b>
	<b>3. Töltésmód. Töltőeszköz, J1772-es csatlakozóval, beépített vezetékkel. 208–240 V feszültség szint, legfeljebb 80 A áramerősségű töltőáram. Töltési idő 4–6 óra. Költségük 3000–5000 \$</b>
	<b>4. Töltésmód. Egyenáramú gyorstöltő, beépített vezetékkel, egyenáramú csatlakozóval. 300–500 V feszültség szint, 100 ampert is meghaladó töltőáram. Töltési idő 15–30 perc. Irányárak 35 000–45 000 \$</b>

### Villamos gépkocsik töltőeszközeinek osztályozása



### Napjaink villamos járművei főképp városi közlekedési eszközök. Használatukat a Renault a következőképp gondolja el

ma már nincs jelentős autógyár, amelyik ne kezdte volna meg a maga villamos hajtású modellváltozatának sorozatgyártását.

Villamos járműveinek kiszolgálásában a Renault központi szerepet szán a lemerült akkumulátorok cseréjének, amit rendszer-szolgáltatással kíván fejleszteni. Az akkucserélő „Quick drop” állomás izraeli, Better Place gyártmányú. Vele a csere 3 perc alatt elvégezhető, mert a műveleteket két, sorba kapcsolt robot és szállítószalagok végzik.

Az első robot kiemeli a megtisztított, lemerült akkumulátort, és szállítószalag továbbítja a feltöltőhelyre, ahol később, mintegy 30 perc alatt 80%-ig feltöltik. A gépkocsit szállítószalag mozgatja a csereakkumulátor beemelésének helyére, és ott a második robot a helyére emeli a feltöltött akkut. A robotok többféle, de távolról sem valamennyi gépkocsi-akkumulátor cseréjére alkalmasak.

A gépkocsiban fedélzeti számítógép jelzi a pillanatnyi és az átlagos energiafelhasználást, a hatótávolságot, az akkumulátor töltöttségi állapotát, valamint az akkumulátorba betöltött energiamennyiséget.

A csere-idea rákénne, hogy a csereállomás nem kevesebb, mint egymillió euróba, kb. háromszázmillió forintba kerül. Így azután maradnak a töltőoszlopok, az üzemanyagárak, és a 2030-ig megfogalmazott, új, hazai energiastratégia.





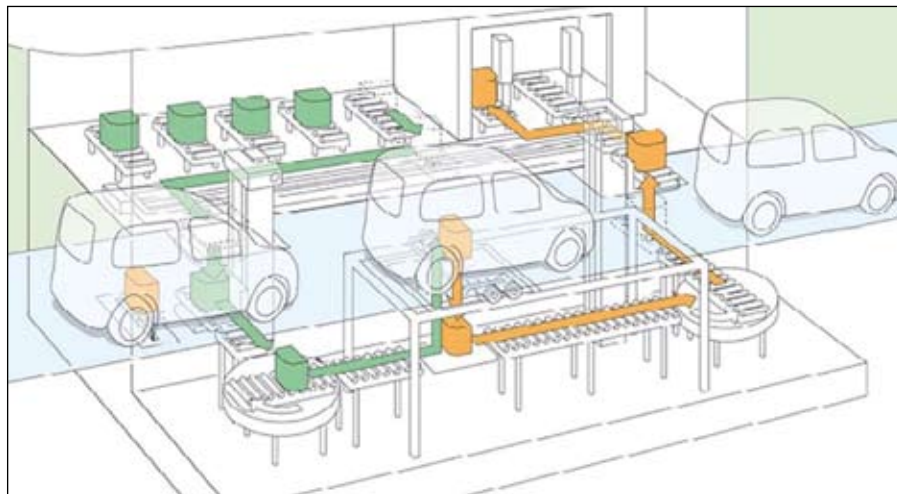
Pedig azt a stratégia is elismeri, hogy a közösségi közlekedés hatékonyságának javítása hozzájárul a budapesti és a nagyvárosi autóforgalom zaj- és légszennyezésének csökkenéséhez.

Mindezek miatt a villanyautós Európa kívül esik Magyarországon. Mi ugyanis méregdrága benzinlancot hordunk. Talán, unokáink mondhatják majd: ide veled áram-kardunk! A méregdrága villamos gépkocsi és üzemanyagárak mellett csak elmélkedhetünk, hogy van olyan ár, amely esetén megéri kivárni, ha a betöltött villamos energiával ne kerüljön harminc fillérbe sem az akku újabb lemerüléséig megtehető út kilométere.

## A villamos gépkocsik töltése

A töltés céleleme a nagyfeszültségű akkumulátor, amely a járműhajtáshoz szükséges szinten tárolja és szolgáltatja az egyenáramú villamos energiát. A korszerű akkumulátorok feszültsége a 650 voltot is elérheti, ezért vezetőiket feltűnő narancsszínű szigetelés védi.

A lítiumion-akkumulátorban tárolt egyenáramot (DC) inverter áramkör alakítja há-



**Elgondolása szerint a Renault és a vele közös irányítású Nissan nem a járművekben, hanem erre kifejlesztett csereállomásokon tölti a villamos gépkocsik akkumulátorait**

romfázisú váltakozó árammá (AC), és az áramerősség módosításával szabályozza a villanymotor fordulatszámát.

Fedélzeti töltő áramkör. A háztartási csatlakozó egyfázisú váltakozó áramát egyenárammá alakítja, és a lítiumion-akkumulátor

töltéséhez megfelelő szintre növeli annak feszültségét. Ennél nagyobb feszültségű töltés céláramkörét a töltőoszlop foglalja magába.

A villamos gépkocsik töltőeszközei a következő, szabványos csoportokba sorolhatók.

	Egyéni garázsok	Magánparkolók	Nyilvános parkolók	Közúti parkolók	Gyortöltők	Akkucserélő
<b>Töltőhely</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– magángarázs</li> <li>– a magángarázs előtti parkoló</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– magángarázs/céggarázs</li> <li>– magángarázs/céggarázs előtti parkolóhely</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nyilvános parkolóhelyek (pl. bevásárlóközpontnál)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– útmenti parkolóhely</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nyilvános parkolóhely</li> <li>– üzemanyag-töltő állomások</li> <li>– parkolóházak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– autópálya</li> <li>– helyközi út</li> </ul>
<b>Erősségek</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kedvező</li> <li>– kényelmes</li> <li>– hosszú töltési idő (egész éjszakaán át)</li> <li>– nincs vandalizmusveszély</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– kényelmes</li> <li>– hosszú töltési idő (munkaidő alatt)</li> <li>– nincs vandalizmusveszély</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jó hozzáférhetőség</li> <li>– láthatóan bizalmat kelt a feltöltés iránt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– jó hozzáférhetőség</li> <li>– láthatóan bizalmat kelt a feltöltés iránt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gyors töltés</li> <li>– jó hozzáférhetőség</li> <li>– háromfázisú csatlakozásra van lehetőség</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– gyors cserelehetőség</li> <li>– csúcsidőben is lehetséges cserekapacitás</li> </ul>
<b>Gyenge pontok</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– a ház egyetlen parkolóhelyén, csak a tulajdonos végezhet akkutöltést</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– egyetlen magánparkolóhelyen végezhető akkutöltés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nincs hosszú parkolásra/töltésre lehetőség</li> <li>– fennáll a vandalizmus veszélye</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– drágább a nyilvános parkolóhelynél</li> <li>– fennáll a vandalizmus veszélye</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– fennáll a túlmelegedés veszélye</li> <li>– bonyolult töltőhely-kialakítás szükséges</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– az akkumulátor és az akkutartó szabványos kialakítást igényel</li> <li>– drága infrastruktúrát igényel</li> <li>– műszakilag igényes kialakítás szükséges</li> </ul>
<b>Beruházási költségigény</b>	0–500	1500–2500	2000–4500	3000–5000	20 000	350 000

■ Magán

■ Nyilvános töltőinfrastruktúra

**Villamos töltőállomások telepítésének meghatározó jellemzői. A táblázat legalsó sorában látható beruházási költségigény euróban értendő**

<b>1. szintű töltő</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U=120 V</li> <li>- Főképp Plug-in hibrid és elektromos gépkocsi számára</li> <li>- töltési idő <math>\geq 8</math> óra</li> </ul>	<p>A töltőkábel a gépkocsi saját tartozéka</p> <p>120 V-os külső csatlakozó</p> <p>Soros test-megszakító a töltőkábelben</p> <p>J1772 szabványos töltőkábel</p>
<b>2. szintű töltő</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U=120 V</li> <li>- Valamennyi Plug-in hibrid és elektromos gépkocsi számára</li> <li>- töltési idő <math>\geq 8</math> óra</li> </ul>	<p>Hálózati feszültség: 240 V</p> <p>A villamos járműre szerelt állandó töltőcsatlakozó</p> <p>A töltőoszlopra szerelt állandó töltőcsatlakozó</p> <p>J1772 szabványos töltőkábel</p>
<b>3. szintű töltő</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 fázisú váltakozó áramú külső töltő</li> <li>- csak jármű-kompatibilis akkumulátorokhoz gépkocsi számára</li> <li>- Töltési idő: 15–30 perc</li> </ul>	<p>3 fázisú váltakozó áram</p> <p>Külső töltés (50–200 kW-ig)</p> <p>A töltőoszlopra szerelt állandó töltőcsatlakozó</p> <p>Töltőkábel szabvány: bevezetés alatt</p>

## Villamos gépkocsik töltőeszközeinek csoportosítására, az átvitt villamos teljesítmény alapján, szintek szerinti besorolás terjedt el

Villamos gépkocsit saját háztartásban a leg egyszerűbb tölteni. Főképp, ha az földszintes házban található. A villamos töltőoszlopok beszerzése meglehetősen költséges ügylet. Telepítésük azon vállalkozások számára előnyös, amelyek meglévő fosszilis töltőállomásokat üzemeltetnek.

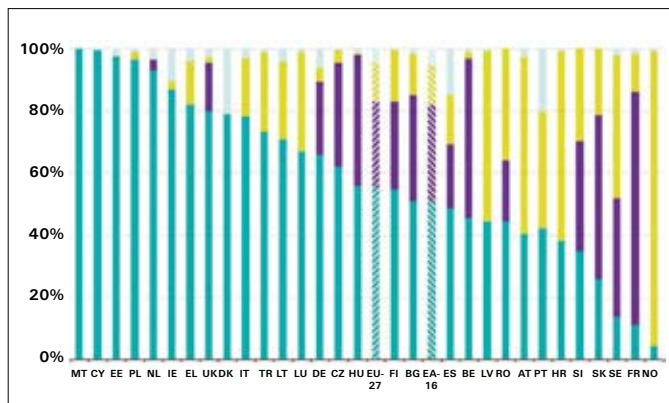
Az akkumulátortöltő energiaigénye töltés közben az akkumulátor kapacitásának nagyságától, induló töltöttségi állapotától, és szintbesorolásától függ. Kezdvé az 1. és

2. szintű töltők 240 voltjától a 3. szint akár 400 voltot is meghaladó feszültségszintjéig, és 16 amper-től 200 amperben maximált töltési áramerősség határáig.

A gyorsöltés ugyanis jóval költségesebb, ipari jellegű áramszolgáltatás, melyhez (240 voltnál nagyobb feszültség és 30 ampernél nagyobb töltőáram) szükséges.

Gépkocsi-akkumulátor indukív töltése. A villamos gépkocsik akkumulátorainak elégségs és időtakarékos megoldása a töltő és

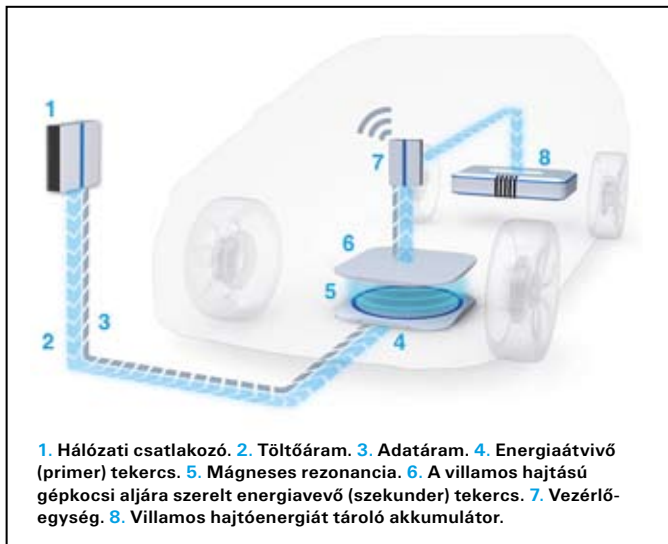
a jármű közötti indukív csatoláson alapuló energiaátvitel. Alkalmazása megoldást jelent a gépkocsi és a töltőoszlop közötti vezeték használatának kiküszöbölésére. Erre a töltő padlózatba ágyazott primer és a járműre épített szekunder tekercs közötti elektromágneses erőter rezonáns kölcsönhatása ad lehetőséget. A vezeték nélküli energiaátvitelnek ez a módja mintegy 6–10%-os energiavesztéssel jár, a hagyományos galvanikus átvitelhez képest.



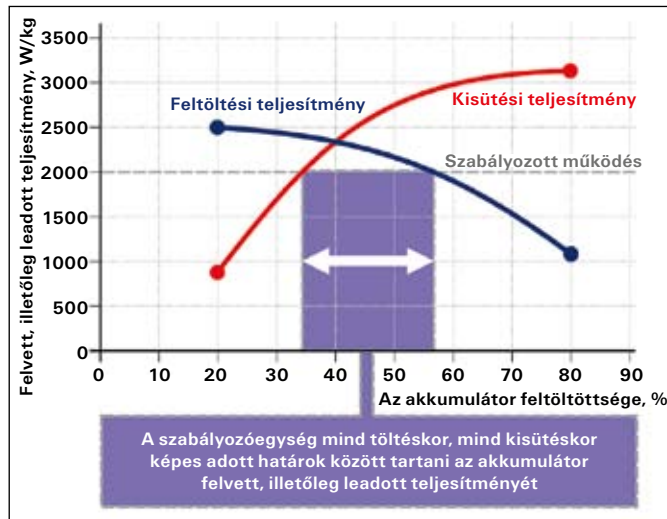
Európai országok villamosenergia-termelése, a működtető energiafajta színeinek feltüntetésével. Hőenergia (zöld), nukleáris energia (lila), vízi energia (sárga), szélenergia (világoszöld)



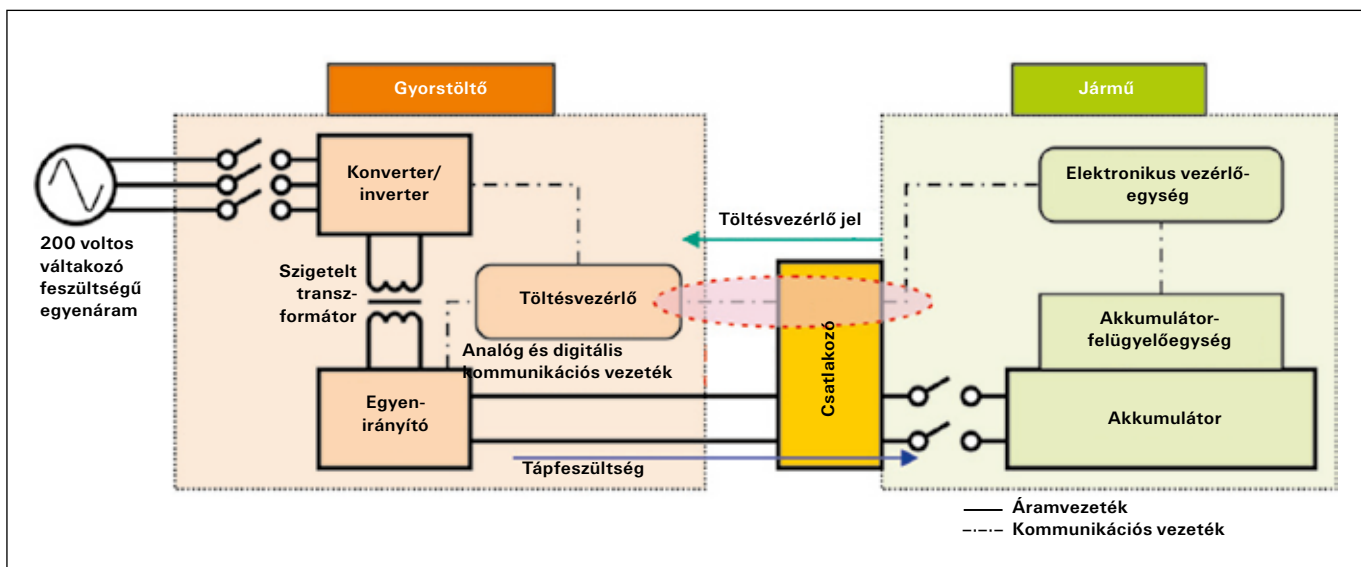
A kábelcsatlakoztatást nem igénylő indukív töltőállomások jól beilleszthetőek a városi utcák szélső közlekedési sávjába



A legrugalmasabb töltésmódot az indukzív töltőrendszer ígéri. Működési vázlatja és felépítése, a következő



A mindinkább terjedő lítiumion-akkumulátor hosszú élettartamának titka a feltöltöttség függvényében végzett pontos teljesítményszabályozás, töltéskor és kisütéskor



## A töltőrendszer általános tömbvázlatja

A folyamat gyorsasága azonban kárpótol a veszteségekért.

Hátránya: az indukzív energiaátvitelhez, egy méterhez közeli átmérőjű szekunder tekercset kell a jármű meglehetősen sérülékeny helyére, a padlólemez aljára építeni.

## Felhasználói és érintésvédelmi tudnivalók

A villamos töltőeszközök használatának legfontosabb előfeltétele a töltést végzők érintésvédelme, ezért a villamos hajtású gépkocsik akkumulátorainak töltőeszközei földelt, szigetelt csatlakozókkal és szigetelt kábellel

használható villamos berendezések. Használatuk nagykorú személyek számára megengedett.

A hibrid és villamos gépkocsik nagyfeszültségű pólusait, alkatrészeit a karosszériától szigetelt, narancsszínű burkolat védi. Ilyen színűek a hozzájuk csatlakozó nagyfeszültségű vezetékek is. A nagyfeszültségű részek az áramütés elleni védelem érdekében, elektromos összeköttetésben vannak a jármű testelt potenciálú részeivel.

A hibrid és a villamos gépkocsik kifejezetten olyan járművek, amelyek amatőr javításáról, jobb indulásokról lemondanunk. E járművek nagyfeszültségű elemei csak megfelelő személyi védőfelszerelés hasz-

nálátával feszültségmentesíthetők. Ezeket az áram kikapcsolása után sem szabad pusztán kézzel érinteni. A rendszer illesztőkondenzátorai ugyanis akár tíz percig is áram alatt maradhatnak.

Az érintésvédelmi óvintézkedéseket lítiumionakkumulátoros gépkocsin fokozott figyelemmel kell végrehajtanunk. Ilyen járműveken ugyanis az elektrolit vízzel való érintkezésekor tűzveszély kockázata fennáll. A nagyfeszültségű áramkör alkatrészeit érintésvédelmi célból célszerű szigetelőszalaggal leragasztani, és a jármű olvadó biztosítóját a munkálatot végző személynek átadni.

PETRÓK JÁNOS