



UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
Műszaki Igazgatóság
Létesítményüzemeltetési és Gazdálkodási Iroda

Elektromos autó tájékoztató

Készítette: *Marschalek Tamás*

Készült: 2020.04.08

Tartalom

1. Az elektromos autók általános ismertetése
 - 1.1 [Mi a különbség az elektromos és a hagyományos autó között?](#)
 - 1.2 [Az akkumulátor](#)
 - 1.3 [A fogyasztás](#)
 - 1.4 [A hatótáv](#)
 - 1.5 [Töltési módok](#)
 - 1.6 [Töltőpontok](#)
2. A Volkswagen e-Golf ismertetése
 - 2.1 [Műszaki adatok](#)
 - 2.2 [Használat](#)
 - 2.3 [Töltés](#)

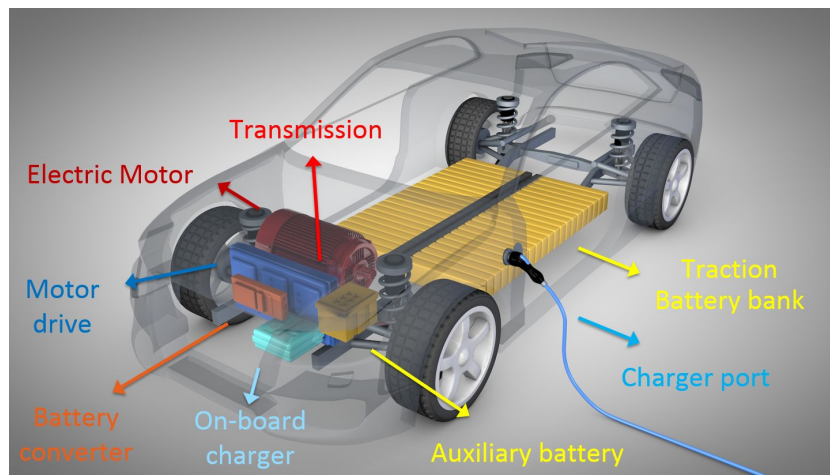
1. Általánosságban az elektromos autókról

Az elektromos autóban a hajtást egy elektromotor adja, az üzemanyagot pedig az akkumulátorban levő energia szolgáltatja. Tekintettel arra, hogy a villanymotor nyomatéka a fordulatszámától független, valamint arra, hogy a forgórész és az állórész között nincsen fizikai kapcsolat, a meghajtás sokkal egyszerűbb. Nézzük **mik a különbségek**.

- **Csend van, nincs rezgés, csattogás, remegés**
- **Sebességváltó:** a villanyautóban irányváltó van csak. Mivel nem szükséges a nyomaték megfelelő szinten tartásához az áttételezést állítani, ezért elegendő egy lassító áttételen keresztül a villanymotor főtengelyének forgása a differenciálművön keresztül a kerekekre kerül.
- **Kuplung:** nincs szükség kuplungra, hiszen nem kell oldani menet közben sohasem a kapcsolatot a motor és a meghajtás között. Amikor a piros lámpánál állunk, a villanymotor is áll.



- **Vizes hűtőkör:** a villanymotor nem melegszik, nem termel hulladékhőt, így nem szükséges hűteni sem. Mindegy, hogy hideg van, vagy meleg, ugyanolyan jól teszi a dolgát.
- **Üzemanyag továbbító, befecskendező, elégető rendszer:** a villanymotor sokkal egyszerűbb felépítésű a belső égésű motorhoz képest.
- **Kipufogó rendszer:** részecskeszűrő, katalizátor, hangtompító. Nincsen égéstermék elvezetés, mert nincsen égéstermék.
- **Kenőanyagok:** a motornak nincsen szüksége kenésre, így nincs is kenőolaj amit cserélni kellene.
- **Üzemanyagtartály:** helyette akkumulátor van beépítve általában az alvázba, így a jármű súlypontja lejjebb kerül, tehát sokkal stabilabb az úton.



A hajtáshoz lítiumion-akkumulátor biztosítja az energiát, mely általában 300-500 kg. súlyú és körülbelül 300-400 Voltos, típustól függően. Egészen kicsi, **cellának nevezett egységekből épül fel,** melyek hasonlóak az AA típusú (ceruzaelem) cellákhoz, de annál körülbelül kétszer nagyobbak.



A cellákból **modulokat** készítenek és a modulok alkotják a teljes **akkucsomagot**.

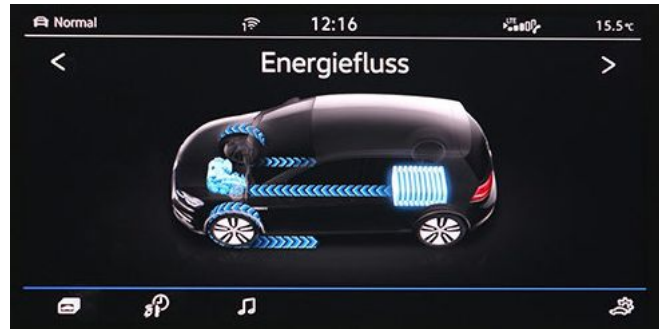


A modulba szervezést a vezérlő szoftver indokolja. **Könnyebb a nagyobb egységeket vezérelni, mint a cellákat egyenként.** Ez a szerveződés lehetővé teszi a modulok, vagy akár a cellák cseréjét is, de erre rendkívül ritkán, extrém esetekben lehet szükség és a forgalomban futó autók néhány ezrelékét érinti. Az akkumulátor meghibásodások rendkívül ritkák.

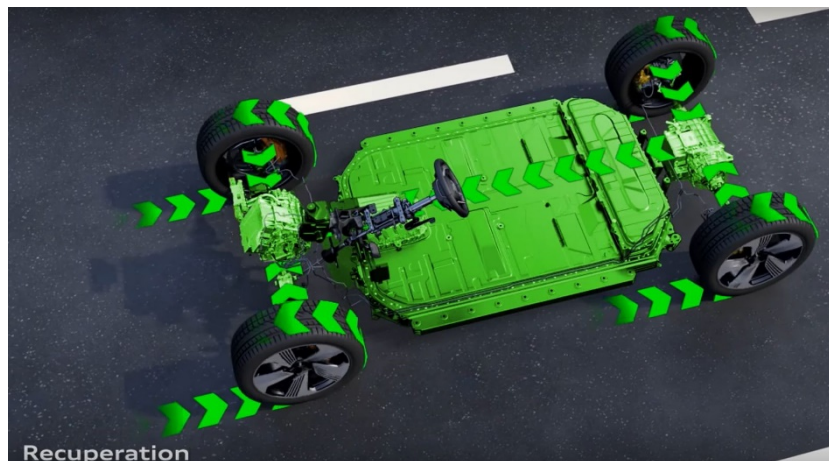
Az autóban megtalálható a hagyományos 12 voltos akkumulátor is, mely a többi rendszert táplálja (világítás, vezérlés, audio rendszer... stb.) Fontos kiemelni, hogy **a hajtást biztosító akkumulátor töltöttségének csökkenése nem eredményezi a meghajtó villanymotor teljesítményének csökkenését.** Az autó ugyanúgy használható bármely töltöttség esetén, kivéve az extrém alacsony szintet. Gyártótól függően meghatározásra kerül egy olyan alacsony töltöttségi szint, ahol az elektronika visszaveszi a motor teljesítményét azért, hogy megnövelje a hatótávolságot, hogy lehetőség legyen elérni egy töltőpontra. Ezt általában **Teknős üzemmódnak** nevezik.



A villanyautó hatásfoka 90% fölötti, szemben a belső égésű motorral szerelt autó 30% körüli hatásfokával. A villanyautó **fogyasztását kWh-ban (kilowattóra) mérjük**. Ez az egy óra alatt adott teljesítményen (melyet kW-ban mérünk) elfogyasztott elektromosság. Nyilvánvaló, hogy ha gyorsabban megyünk, többet fogyaszt. Ez teljesen analóg a hagyományos rendszerrel. A pillanatnyi fogyasztásokból átlagfogyasztást lehet számolni. Ennek alapján elmondható, hogy egy **villanyautó vegyes átlagfogyasztása 14 kWh/100 km**.



Érdekes, fordított helyzet figyelhető meg a belső égésű motorral szerelt autókhoz képest. **A villanyautó városban sokkal kevesebbet fogyaszt, mint országúton**. Ennek több oka is van. Az egyik az, hogy **lassabb haladás esetén kevesebbet forog a motor, kevesebbet fogyaszt**. Nincs váltó, nem kell magasabb fordulat a sok elinduláshoz, hiszen a nyomaték az első pillanattól megvan. A másik ok a **visszatöltés, rekuperáció**. A villanyautók motorféke úgy működik, hogy ilyenkor generátor üzemmódba vált a villanymotor és a mozgási energiát elektromossággá alakítja és visszatölti az akkumulátorba. A belső égésű motor ilyenkor pusztán hőt termel és elvesztegeti a mozgási energiát.



A folyamatos visszatöltés csökkenti a nettó fogyasztást. Ez a rendszer annyira sikeres, hogy még akkor is így működik, ha nyomjuk a fékpedált. A fizikai féket csak a teljes megálláshoz használja az autó (5km/h környékétől). Ameddig csak képes rá, visszatölt. Ebből az is következik, hogy a fékbetéteket elegendő 200-250 ezer kilométerenként cserélni, mert nem kopnak hamarabb el.



A **fogyasztást befolyásolja** még a **domborzati viszonyok**, az ehhez alkalmazott **vezetési stílus**, tempomat vagy sebességhatároló használata. A **gumik szélessége**, nagysága, minősége. A **szél iránya**, a **csapadék** és természetesen az **autó alaktényezője, terheltsége**.

Fentiek alapján látható, hogy **a fogyasztás nagyon sok összetevő függvénye**. Így van ez a belső égésű motorral szerelt autók esetén is, csak ott az egyébként is gyenge hatásfok és a „pazarló” üzem miatt nem ilyen szembetűnő. A 30%-os hatásfok mellett 10%-nyi túlfogyasztás fel sem tűnik egy száz kilométeres szakaszon. A villanyautóban a fogyasztás tizedes pontossággal látszik, valamint a különböző forrásból származó fogyasztók (klíma, világítás, egyebek) külön mérhetők és folyamatosan figyelhetők. A 10% túlfogyasztás itt akár 20km-nyi hatótávolság-csökkenést is eredményezhet.

Elérkeztünk ahhoz a legfontosabb mutatószámhoz, ami miatt minden mérhető és minden optimalizálva van, sokkal magasabb szinten, mint a hagyományos autóknál. Ez pedig a **hatótávolság**. Mivel a villanyautó töltőállomások nincsenek olyan sűrűn, mint a benzinkutak és az akkumulátor töltése is lassabb a hagyományos autó töltésénél, így a hatótávolság nagyon fontos.



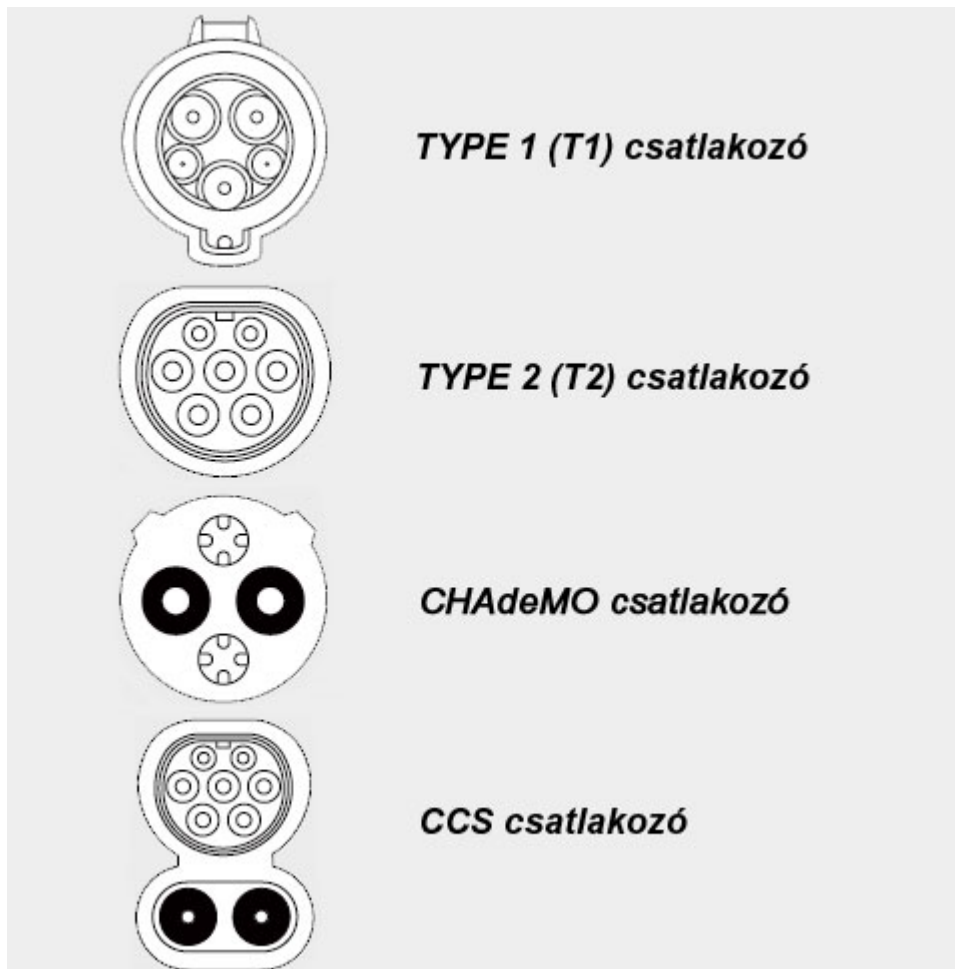
Alapvetően egyszerű a képlet, mert minden adat ismert. **Ha tudjuk, hogy mekkora az akkumulátorunk, mennyi az aktuális töltöttsége és mennyi az átlagfogyasztásunk, akkor tudjuk, hogy mennyit mehetünk el.** Ha 30kWh az akku és a fogyasztás 15kW/100km akkor 200km-t tudunk elmenni. **A villanyautózáshoz sokkal magasabb szintű tudatosság és tervezés szükséges a jelenlegi viszonyok között, mint egy hagyományos autó használatakor.** Ha fogyóban a benzin/dízel, mert nehéz volt a lábam, hát megállok a következő benzinkúton, ami biztosan lesz a következő 15 km-en belül. Megtöltöm 5 perc alatt és már roboghatok is tovább.

A villanyautóval nem így van. **Meg kell tervezni, hogy mennyit akarok menni, ott mennyit kell tölteni, mikor indulhatok tovább.** A fogyasztást úgy kell beállítani, hogy az aktuális viszonyok mellett odaérjek a töltőponthoz. Emiatt a villanyautó a kijelzett megtehető hatótávot nem is az átlagfogyasztás alapján, hanem csak az elmúlt 5-10 km átlagfogyasztása alapján kalkulálja, hogy ne érjen meglepetés azzal, hogy szembeszel lett, hegyre megyek fel, vagy eleredt az eső. Nem csak a töltőpontra érés a lényeg, hanem a „hogyan” és főleg a „mikor tovább”. Ez persze csak akkor játszik, **ha többet szeretnék menni, mint a teljes akkukapacitás.**

Ha csak nap közben a városban autókázok, akkor nincsen probléma. Éjszakára felrakom tölteni, reggel leveszem és kész.



Az utazások megtervezéséhez fontos ismerni a **töltési módokat** és be kell szerezni a **megfelelő kábeleket**. A következő ábrán a **leggyakoribb szabványok** láthatók.



A villanyautók általában **három különböző töltési móddal** rendelkeznek (típustól függően).

- **Hagyományos 230V-os hálózati AC (váltóáram) töltés.** Ehhez van egy végén dugvillával, másik végén az autóhoz illeszkedő csatlakozóval ellátott töltőkábel. Ezzel a kábellel bárhol lehet tölteni, ahol 230V-os konnektor van. Mivel általában 10A-re korlátozza a felvett áramerősséget, várhatóan nem terheli túl a hálózatot, így a világ végi tanyán is használható. Hátránya, hogy lassú. $230V \cdot 10A = 2,3kW$ Ennyivel tölt. A fenti példában szereplő 30kWh-ás akkumulátort tehát $30/2,3 = 13$ óra alatt tölti fel nulláról 100%-ra. Másképpen megközelítve, ha 15kWh a fogyasztásunk akkor óránként $2,3/15 \cdot 100 = 15km$ -nyi hatótávolságot tudunk az autóba tölteni.



- Közterületen telepített **AC töltők (gyorstöltőnek is nevezik, oktalanul)** segítik a töltést utazás közben. Ezek általában Type2-es csatlakozóval rendelkeznek. Mostanra már fizetősek. A kábelt a villanyautós viszi a töltőponthoz. (Ez egy másik kábel, nem az első megoldás konnektoros kábele.) Ezek általában 22kW-os töltők és az autók ebből annyit vesznek fel, amennyi a fedélzeti töltőjük. A Nissan Leaf 6,6kW-ot, a Renault Zoé 22kW-ot, ha van 3 fázis, a Volkswagen Golf 7kW-ot tud, ha van legalább 2 fázis. Ilyen töltőn a példában szereplő 30kWh-ás akkumulátorral szerelt autó kicsivel több mint 4 óra alatt tölt fel. Ez olyankor jó, ha oda mentünk elintézni valamit. Tárgyalást, városnézést. Valamit, ami hosszabb ideig tart. Emiatt hívják ezeket a töltőket célállomás töltőnek.

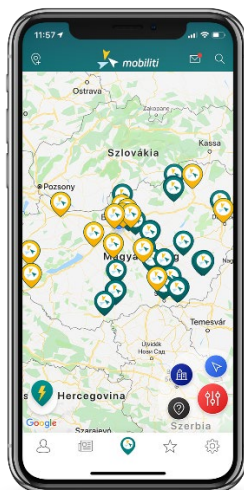


- Közterületen telepített **DC (egyenáram) villám-töltő**. Ezek saját kábellel rendelkező töltők és 22kW-tól az 50kW-on át egészen 200kW-ig képesek kiszolgálni az autókat. Az átlagos villanyautó fedélzeti DC töltésvezérlője 50kW-ot tud, így a példában szereplő 30kWh-s akkumulátorú autó egy ilyen töltőn kicsit több, mint fél óra alatt töltene fel nulláról száz százalékra. Ez persze sosem valósul meg, hiszen sosem érünk nullával a töltőre és a teljes teljesítményt erősen visszakorlátozza 80-90%-os töltöttség felett az akkumulátor kímélése miatt. Ezeken a pontokon általában 20-30 percet töltünk. Jó szolgálatot tesznek hosszabb utazások során.



A töltőpontok elhelyezkedését, minőségét, töltési sebességét és foglaltságát több, erre szakosodott **okostelefonos applikációban** tekinthetjük meg amivel megtervezhetjük a hosszabb utazásokat. A töltőpontok üzemeltetőtől függően eltérő díjszabással működhetnek és külön applikációval indíthatók.

Legelterjedtebbek Magyarországon az **NKM Mobiliti**, az **E-ON** és a **PlugShare**.



Az alkalmazásokkal utazás közben is tudunk tájékozódni. Szerencsére a töltőpontok hálózata fejlődik, így a kis akkumulátoros, rövid hatótávú autókkal is be lehet vállalni hosszabb utazásokat.



2. A Volkswagen e-Golf teljesen megegyezik a hagyományos, belső égésű motorral szerelt verzióval a méreteit, és a formáját tekintve. A motorháztető alatt az elektromos hajtás az alváz felett az akkumulátor csomag kapott helyet. A jelenleg használt verzió már a második sorozat. Az elődhöz képest növekedett az akkumulátor csomag mérete, változott a forma, valamint megújult a belső tér.

Előzetes regisztráció és engedélyezés után az arra jogosult vezetheti az autót. A jogosult kap egy kódszámot, amit a kormány bal oldalán levő, kinyitható részben elhelyezett billentyűzeten kell beírni. Ezután kezdhető meg a jármű használata. Az autóban GPS nyomkövető van, mely e-Menetlevelet készít.



A tisztán elektromos Golf nettó akkumulátor kapacitása 31 kWh. Rendelkezik CCS DC csatlakozóval valamint Type-2-es szabványú AC csatlakozóval. A fedélzeti töltője DC-n 50 kW-al, AC-n 7 kW-al képes tölteni amennyiben rendelkezésre áll legalább 2 fázis. Az 230-as hálózatról egyik végén dugvillával, töltővel, a másik végén Type-2-csatlakozóval ellátott kábel segítségével lehetséges tölteni. A megtehető hatótáv természetesen a fogyasztás függvénye, de általánosságban elmondható, hogy normál országúti (nem autópálya) tempó mellett elérhető a 200 km-es hatótáv.

Az autó folyamatosan mutatja a megtehető távolságot kilométerben megadva.



Városi használat esetén nem kérdés, hogy a napi rutint könnyedén kielégíti. A sebességváltót (valójában csak irányváltó) P fokozatba állítva az autó a hagyományos automata váltóval szerelt autókhoz hasonlóan működik. A fék felengedése után lassan kúszik, a gyorsító pedál lenyomására gyorsít. Ebben a fokozatban alapértelmezés szerint nincsen motorfék. A motorfék bekapcsolásához és erősségének állításához a kart balra és jobbra kell mozgatni. A legnagyobb motorfék bekapcsolásához a B módba kell lehúzni.



Javasolt ennek a használata városi forgalomban, hiszen így a legnagyobb az akkumulátor visszatöltése lassításkor, valamint így a legkisebb a mechanikus fék kopása. Az autó használata egyébként teljesen megegyezik a hagyományos járműével.



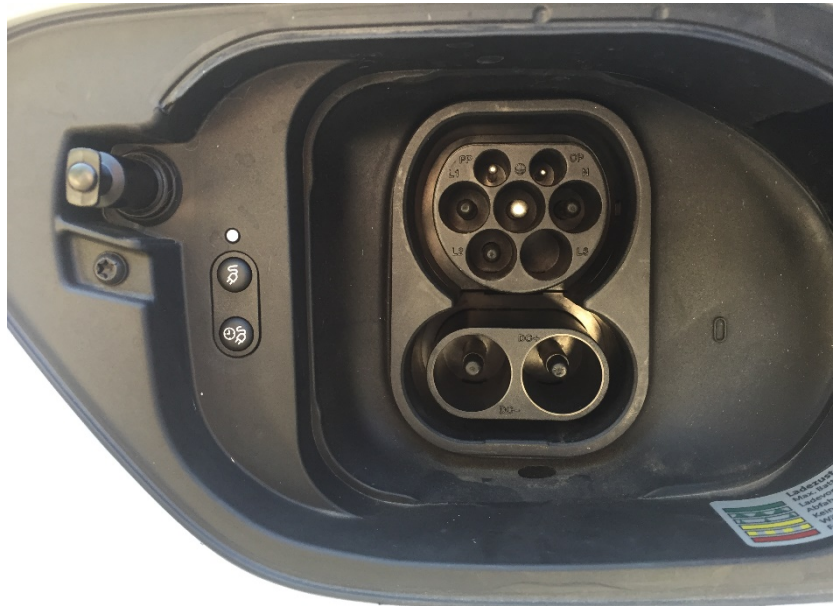
A közterületen található töltőállomások jórészt nem ingyenesek. Ezek használata az SZTE költségére jelenleg nem megoldott. Javasolt a 230V-os hálózati töltés valamint az SZTE által kiépítésre kerülő AC töltőpontok használata.



Váltóáramú töltéshez először a 230-as dugvillát, vagy Type-2-es töltőoszlopról való töltés esetén a Type-2-es kábel megfelelő végét csatlakoztassuk. Ezután az autó jobb oldalán, hátul ki kell nyitni a töltőfedelelet és a felső csatlakozó védőkupakját eltávolítva csatlakoztatni kell a Type-2-es csatlakozót.



Ha nincsen beállítva töltés időzítő és a töltőoszlop automatikusan indul, akkor a töltést jelző zöld lámpa villog. A töltésvezérlő kikapcsolásához meg kell nyomni az azonnali töltés gombot. Ezek a csatlakozónál láthatók.



230V-os töltés esetén a kábel töltésvezérlő dobozán is.

A jármű bezárása a kábel reteszelését is eredményezi. Az autó kinyitása elengedi a kábelt, de ha nem távolítjuk el egy bizonyos időn belül, újra lezárja.

A CCS DC villámtöltő használatához kell csak eltávolítani az alsó kupakot is. A csatlakozó az egyenáramú töltőoszlop tartozéka, azt kell csatlakoztatni és az oszlopon elindítani a töltést.

Az akkumulátornak hosszú távon nem tesz jót se a magas, se az alacsony töltöttségi állapot. Javasolt 30-80% közt tartani a szintet. Tekintettel arra, hogy a töltése elég lassú a 230-as dugaljról, előzetes tervezés szükséges. Javasolt a vezetett nyilvántartásba bejegyezni a foglaltságon kívül a megtenni tervezett utat is ráhagyással. A munkanap végén össze lehet hasonlítani, a másnapra tervezett távolságot az autóban rendelkezésre álló távolsággal. Ha szükséges, csak akkor töltsük fel. Próbáljuk előre megtervezni az utakat és a lehető legritkábban tölteni és betartani a 30-80%-os ajánlást. Az akkumulátorokat töltési ciklusra tervezik, magunkkal tolunk ki, ha hamarabb tönkremegy.

A használati útmutató az autóban található.

