

Nemzeti Töltő Infrastruktúra

2016. február 18.

Áttekintés

A következő hónapokban az ország széndioxid kvótájának eladása révén lehetőség nyílik a környezettudatos közlekedési formák terjedésének támogatására. Az alternatív meghajtási módok közül az utóbbi időben az elektromos hajtás emelkedett ki, így nemzetközi és hazai szinten is ez élvezi a legnagyobb támogatottságot az autógyártók és a fogyasztók irányából egyaránt. A villanyautózás népszerűségének növekedését több akadály is gátolja, melyek közül a legjelentősebb a jól használható töltőinfrastruktúra hiánya. A hamarosan rendelkezésre álló fejlesztési kerettel ezt a problémát lehetne hatékonyan csökkenteni. A megfelelő intézkedések jelentős mértékben segítenék ennek a világszinten is innovációs robbanás előtt álló közlekedési formának a terjedését.

Célok

1. **Az elektromos autózás támogatása:** Egy jól átgondolt elektromos autó töltőhálózattal a villanyautót használók számára is elérhetővé válik, hogy környezettudatos módon utazzanak országon belül és akár a környező országokban is.
2. **Környezettudatos közlekedés iránti bizalom erősítése:** A használható töltőhálózat az autósok újabb rétegeit ösztönözheti a környezettudatos autózás iránti elköteleződésre, hiszen a kellően sűrű töltőhálózat segítségével az elektromos autózás jelenleg még meglévő kényelmetlensége minimálisra csökkenthető.
3. **Az ország energiafüggetlenségének hosszú távú növelése:** A többnyire importból származó szénhidrogének nélkül is előállítható elektromos energia közlekedésben való használatának jelentős növelése csökkentheti az ország energia- és nyersanyagfüggőségét.

Rövid összefoglaló

- **Jónak tűnik, de rossz struktúrájú a jelenlegi töltőhálózat:** főváros központú és kevés a gyors továbbhaladást biztosító univerzális villámtöltő (50+ kW).
- **Lemaradtunk a környező országokhoz és a nagyvilághoz képest:** Ausztria és Szlovákia is bejárható, az észtek példája csak részben követendő, a lemaradásunk behozható.
- **Megfelelő háttér nélkül az autósok nem fogják az alternatív, elektromos autózást választani:** az emberek általában nem vállalják a kényelmetlenséget a társadalmi előnyért.
- **A társadalom minden szereplőjének a lehetőséget kell látnia a villanyautózásban:** A várható társadalmi és gazdasági előnyök messze túlmutatnak az esetleges, vélt hátrányokon.
- **Növekvő hatótáv, növekvő töltési igények:** néhány éven belül a mai 40 - 50 kW helyett 100 - 250 kW töltési teljesítményre lesz szükség minden villámtöltő oszlopon.
- **Töltőhálózattal szemben támasztott fogyasztói igények:** az ország bejárhatóságának biztosítása, ehhez villámtöltők szükségesek 60 - 70 km-enként, tartalék töltési lehetőség meghibásodás esetére, folyamatos távfelügyelet, azonnali javítás.
- **Töltési pont kijelölésének kritériumai:** kitérő távolsága, töltő mellett elérhető infrastruktúra, gazdaságosan kiépíthető megfelelő energiaellátás.
- **Fizetési rendszer:** nem előnyös a fix, az idő alapú és az átalány (flat rate) tarifa, jobb a felhasznált energiamennyiség alapú, idővel kombinált árazás.
- **Fizetési megoldások:** nem szükséges a bankkártya olvasó, és nem jó megoldás az RFID kártya. Egységes, automata, mobil-internet alapú fizetési rendszer kialakítása célszerű
- **Töltőoszlop típusok és funkcióik:** villám-, gyors- és normál töltők
- **Nemzetközi útvonalak:** Magyarországot 9 nemzetközi útvonal érinti, ezek mentén az alternatív közlekedést hamarosan támogatni kell.
- **Magyar Villanyautó Klub javaslat:** az ország bejárhatósága a következő néhány évre kb.: 50 darab, jól megválasztott villámtöltési pont kiépítésével megoldható. A megyei jogú városokban és az autópályák mentén kijelölendő helyek önmagukban nem adnak megfelelő hálózatot.
- **Költségek:** az alap infrastruktúra fejlesztését az államnak kell finanszíroznia, piaci alapon a társadalmi haszon eléréséhez szükséges sűrűségű töltőinfrastruktúra a jelenlegi költségek mellett Magyarországon a közeljövőben nem jönne létre.

Jelenlegi helyzet

A töltőoszlopok számát tekintve statisztikai alapon Magyarország nem áll rosszul, hiszen 400 autóra több mint 60 töltőpont jut. Ez olyan, mintha minden 7 hagyományos autóra jutna egy benzinkút. Ráadásul az elektromos autók bármelyik normál konnektorból vagy háromfázisú csatlakozóról is tölthetők, így akár milliós számú lehetséges töltőpontról is beszélhetnénk.

A Magyarországon elérhető töltőpontoknak nem a számával van gond, hanem a fajtájukkal és az elhelyezkedésükkel. A 80+ töltőből **mindössze 20 darab a 40+ kW-os villámtöltő** (csak ez biztosít egy órán belüli feltöltési és továbbindulási lehetőséget; ezek egy része folyamatosan rossz, nem használható, vagy nem nyilvános), a többi sima gyorsöltő vagy egyszerű konnektor. Ezekből egy közép kategóriás villanyautó 4 – 8 vagy 12 óra alatt tölthető fel, ami jelentősen leszűkíti azoknak a felhasználási modelleknek a számát, amelybe ezek az autók beilleszthetők.

Eloszlás szempontjából sem ideális a helyzet, hiszen míg Budapesten és az agglomerációban összesen 12 villámtöltő (nem mind üzemel és nem mind érhető el nyilvánosan) és ~40 gyorsöltő található, addig az ország többi részére 8 villámtöltő (nem mind üzemel) és 20 – 25 gyorsöltő került. Budapest és az agglomeráció elektromos autózása tehát relatíve jól megoldott, addig vidékről a főváros elérése vagy az országon belüli utazás a közép kategóriás villanyautókkal nagyon korlátozott. A képet árnyalja, hogy az ingyenesen használható budapesti villámtöltőket egy taxitársaság szervezett módon túlhasználja, gyakorlatilag kizorítva a töltőktől minden más villanyautóst.

További problémát jelent, hogy a telepített töltők jogállása, szervizelése és hozzáférhetősége nem kellően és áttekinthetően szabályozott. A jelenlegi jogszabályi környezetben a töltőoszlopok tulajdonosai nem tudnak pénzt kérni az autókba töltött energiáért, így nem érdekeltek az elektromos autósok gördülékeny kiszolgálásában. Ez hátráltatja az új töltők telepítését is, egyben jelentősen lassítja a meghibásodott töltők javítását. Mivel közterületre csak külön felmentéssel lehet áramvételezési pontot telepíteni, a jelenlegi töltők jelentős része magánterületre, sorompóval és biztonsági szolgálattal lezárt pontokra került. Ez szintén nehezíti a közlekedést, hiszen a töltők több helyen csak előzetes bejelentkezés után, vagy csak munkaidőben érhetőek el. Szinte minden esetben nagy időkiesést okoz a töltőpont megközelítése és a szükséges bejutási procedúra, ami közterületen, frekvenciált helyen telepített töltőknél nem lenne probléma.

Lemaradtunk

A környező országok némelyikében már kiépültek az alaphálózatok, aminek eredményeként ma már kényelmesen bejárható akár középkategóriás elektromos autókkal például Ausztria, Szlovénia és Szlovákia is. A nyilvános töltőpontok számát és minőségét tekintve persze jóval Ukrajna, Románia, Szerbia és Horvátország előtt járunk, de a fentebb részletezett okok miatt ez nem ad alapot az elégedettségre.

Távolabbi kitekintésben meg kell említeni a magyarországi tervekhez hasonlóan CO2 kvótából kiépített észt hálózatot, amely 50 – 60 km-enként kínál villámtöltési pontokat. A Magyarország területének felénél is kisebb országban így már több mint 150 helyen lehet villámtöltőt használni. **A korai telepítés hátránya, hogy csak a CHAdMO rendszer épült ki, így az európai gyártók által preferált CCS csatlakozóval szerelt autók az országban ma még csak korlátozottan használhatók.** Hollandiában közel 7 ezer helyen majdnem 9 ezer töltőt használhatnak az autósok, míg a villanyautózás sikerországának számító Norvégiában 1500 helyen közel 6 ezer csatlakozó segíti a közlekedést. **Látszólagos lemaradásunk ellenére megfelelő szabályozással és nagyjából két milliárd forint hatékony felhasználásával valóban villanyautós mintaországgá, s ennek következtében élhetőbb országgá válhatna hazánk.**

Miért kell az infrastruktúra?

A középkategóriás elektromos autók fő terepe jelenleg a helyi és agglomerációs közlekedés. A városon belüli autózás, a munkába járás kiválóan megoldható otthoni töltéssel, és valószínűleg a villanyautós utak többségénél a jövőben is ez lesz a preferált töltési mód. Az autóvásárlók a járművek magas ára mellett a rövid hatótávolságot jelölik meg akadálynak, amit jelenleg – megfelelő infrastruktúra nélkül – út közbeni töltéssel sem lehet orvosolni.

Ahol egy autó van egy háztartásban, ott a látványosan jól működő infrastruktúra kiépítéséig nem fogják azt az egy autót elektromosra cserélni még akkor sem, ha a havi 1 – 2 vidéki útra összességében olcsóbb lenne az autóbérlés vagy egy kölcsönautó használata. Egyelőre a két autós háztartások sem akarnak lemondani arról a lehetőségről, hogy bármelyik autóval eljuthassanak például a tengerpartra, még ha a valóságban nem is használnák a másodlagos autót ilyen célra.

Amíg az elektromos autók nem lesznek képesek egy töltéssel 600 – 700 km-t megtenni, addig a hosszabb távok leküzdése csak út közbeni villámtöltéssel lesz lehetséges. Ráadásul a nagyobb hatótávolságú autók megjelenésével számítani kell arra, hogy hazánkban nem azok, hanem a Nyugat-Európában leváltott, addigra már némileg csökkent kapacitású, kisebb hatótávolságú használt autók fognak elterjedni, így azok használatához is sűrű töltőhálózatra lesz szükség.

A hosszú távú utazások másik fontos eleme a célállomáson való 22kW AC gyorsöltési lehetőség. Amíg az ember egy turisztikai célponton tartózkodik, addig az autó órákon keresztül egy parkolóban áll. Ha ezeken a pontokon az autókat lehet tölteni, akkor a visszaút első szakaszára így biztosítható az áram, csökkentve a drága DC villámtöltők terheltségét. Ezeknek a célállomásokra szánt – olcsón kiépíthető – AC gyorsöltőknek nagy jelentősége van abban az időszakban is, amikor a főutak mentén még nincs sűrű DC villámtöltő hálózat, hiszen ezek nélkül sok esetben csak óriási kerülőkkel lehetne közlekedni.

Ösztönzőrendszer

A rendkívül sikeres és népszerű norvég mintát érdemes alapul venni, annak – lehetőség szerint – minél több elemét itthon is bevezetni. Az országosan egységes ingyenes parkolás, buszsáv használat, autópálya-, dugó- és behajtási díj mentesség komoly társadalmi előnyök, melyek képesek jelentősen felgyorsítani az elektromos autók terjedését a kezdeti, nehézségekkel teli időszakban.

Kulcskérdés az új töltőoszlopok telepítési engedélyeztetésének jelentős egyszerűsítése és a folyamat gyorsítása. Jelenleg egy DC villámtöltő oszlop létesítése egy évig is könnyen elhúzódhat. Az új szabályozásnak arra kell törekednie, hogy ugyanez egy hónapnál több időbe ne kerülhessen.

Az új szabályozás fordítson kiemelt figyelmet arra, hogy aki elektromos autó töltőoszlopot kíván üzemeltetni, ne kényszerüljön az áramszolgáltatóval előnytelen, magas fenntartási költségekkel járó szerződések megkötésére. Helyette részesüljön ösztönző kedvezményekben, kedvező kondíciókkal.

Nagyon fontos, hogy olyan szabályozási környezet jöjjön létre, amely mellett közép és hosszú távon kialakulhat egy piaci alapon szerveződő töltőhálózat is. A profitabilitást nehezíti, hogy

amint fizetni kell a töltésért, az autósok ritkábban fogják használni a töltőket, de ha nincsenek ingyenes töltők, akkor előbb-utóbb elfogadott tény lesz, hogy az áramért fizetni kell.

Érdekeltek felek

A villanyautók elterjedésének legnagyobb nyertesei a városban élő emberek. Ők érzik minden nap a kipufogógázokkal telített levegőt és a belső égésű motorok okozta zajártalmakat, melyek csökkentése az élhető városi környezet megteremtését célozza, tehát kiemelt közérdek. A villamos energiaipari szereplők, a hálózatüzemeltetők és rendszerirányító vállalatok a völgyidőszakban rendelkezésre álló áramtöbbletet kedvezményes áron el tudják adni a villanyautó tulajdonosoknak, akiket érdekeltté kell tenni abban, hogy ilyen időszakokban töltsék fel járműveiket. A Magyar Állam csökkentheti az ország importból származó kőolajfüggőségét, ezáltal megteremtheti egy stabilabb, erősebb gazdasági környezet alapjait. A kormányok világszerte küzdenek a rendkívül magas egészségügyi kiadásokkal és egyre többen felismerik, hogy a városi szmog felelős a légúti megbetegedések jelentős részéért. A villanyautók elterjedése tisztább, egészségesebb környezetet teremt, ezáltal segít csökkenteni az egészségügyi kiadásokat. A Magyar Kormány európai szinten is példamutató módon szabályozta és jelenleg is folyamatosan igyekszik visszaszorítani a dohányzást. A járművek kipufogógáz kibocsátása, hasonlóan szigorú szabályozást igényelne, hiszen a városokban és a forgalmas utak mentén láthatóan és érezhetően jelen van, a passzív dohányzáshoz hasonlóan károsítva az emberek egészségét. A Fővárosi Önkormányzat európai uniós kötelezettsége a dugódíj bevezetése, a 4-es metró támogatásának feltételeként. A dugódíjnak olyan mértékűnek kell lennie, hogy érezhetően és mérhetően tisztább legyen a levegő Budapest utcáin. Ebben segíthet nagymértékben a villanyautózás terjedése. Az önálló közlekedéshez ragaszkodó autósok számára a villanyautóra váltás lehetősége valós megoldást nyújt a dugódíj alóli mentességre, így könnyebben elfogadják az új – népszerűtlennek jósolt – intézkedést.

A villanyautózás elterjedése érdekében tett kormányzati és társadalmi erőfeszítések ellenére a közlekedés elektromossá való átalakulása évtizedekben mérhető, fokozatosan végbemenő, lassú folyamat lesz.

A szénhidrogén iparnak, az olajtársaságoknak, a benzinkutakat üzemeltető vállalatoknak bőséges idő áll rendelkezésükre, hogy átalakítsák és a változó gazdasági, társadalmi igényekhez igazítsák

működésüket. A jelenlegi üzemanyag-töltő állomások közül egyre többen látnak lehetőséget elektromos autó töltőoszlop létesítésére, hiszen ők a hét minden napján, 0-24 órában országúti oázisként várják az autósokat folyamatosan bővülő szolgáltatásokkal.

Az autóiipar számára a változás időszakában többértékes gondot jelent a technológiai váltás, hiszen a 100 éve tartó belső égésű motorok fejleszhetősége elérkezett a végéhez. A megszokott, gazdaságossá tett gyártási folyamatokat viszonylag rövid idő alatt át kell állítaniuk egy új, merőben más termék előállítására, miközben a fejlesztési költségeik is megnövekednek. A kutatás-fejlesztési távlatok megnyílása hozzájárul az autógyártásban érdekelt nemzetek gazdaságának felpezsdítéséhez, új gazdasági kapcsolatok kialakításához és a beszállítói ipar átalakulásához.

Magyarország számára a hosszú távú jövőnk, az ország energiatünetlensége, a lakosság egészséges környezethez való jogának biztosítása és a gazdasági kitörés lehetősége a tét.

Hatótávolság

A jelenleg elterjedt villanyautók akkumulátorai nagyjából 120 - 150 km megtételét teszik lehetővé egy töltéssel. Ideális körülmények között természetesen elérhető ennél nagyobb hatótáv is, de télen, csapadékos időben, már a 120 km megtétele is odafigyelést igényel. Az ilyen, nagyjából 20 kWh-t felvevő autók töltése 50 kW-os DC töltőkből 80%-ig nagyjából 30 perc, 100%-ig kb. 1 óra. A nagyobb akkumulátorral szerelt, felső kategóriás autóknál ugyanezzel az infrastruktúrával a töltés 2-3 óra is lehet. A legkorszerűbb 100 - 130 kW-os DC töltőtelijsítményt biztosító „oszlopokkal” ezek a nagyobb hatótávolságú autók is feltölthetőek 1 óra alatt.

Jövő-kompatibilis fejlesztés előrelátóan

Az autókba szerelt akkumulátorok kapacitása a következő években várhatóan legalább megduplázódik, így egy töltéssel a középkategóriás autók legalább 300 km megtételére lesznek képesek. A nagyobb kapacitású akkumulátor feltöltése a most meglévő infrastruktúrával várhatóan kétszer ennyi ideig fog tartani, így egy-egy autó akár másfél-két órára is leköthet egy töltőt. A töltés indulása után néhány perccel a töltőhöz érkező második autósna ez másfél-két órával fogja megnövelni a menetidejét. **Így az autók számának emelkedésével, illetve a**

hatótáv növekedésével együtt növelni kell az egy pontra telepített töltők számát és teljesítményét is. Ez magával hozza a szükséges energiaellátó infrastruktúra fejlesztésének szükségességét. Célszerű a DC villámtöltő állomások helyének kijelölését követően a kiépítésre kerülő elektromos hálózatot már most, a tervezés fázisában erre felkészíteni.

A jövőbe mutató hálózat fejlesztését nehezíti, hogy nem látni még, hogy az autógyártók milyen töltési rendszert fognak választani a nagyobb kapacitású akkuk töltéséhez. Az biztos, hogy egy szinten túl a 40-50 kW töltési teljesítmény már kevés lesz, pedig a jelenlegi töltők ennél többet ritkán tudnak biztosítani. Az autógyártók kínálatában már ma megjelentek a jelenleg elterjedtnél kétszer gyorsabban tölthető autók és az azokat kiszolgáló dupla töltőteli teljesítmény. A Kia Soul EV középkategóriás villanyautója 100 kW-os DC töltőáramot képes fogadni CHAdeMO csatlakozón keresztül és ezzel felezi a töltési időt. A Tesla SuperCharger DC töltőállomásai – amelyek a széles körben elterjedt és praktikus Mennekes Type 2-es csatlakozó szabványt alkalmazzák – pedig már évek óta 130 kW teljesítménnyel töltik az autókat. Ezek a tények a hálózatfejlesztés terén előrelátó tervezésre ösztönöznek. A töltőállomások áramellátását úgy érdemes méretezni, hogy a várható forgalom függvényében 250 – 500 kW összteljesítmény rendelkezésre álljon a későbbi bővítések lehetőségének biztosítása céljából. A hamarosan elavultnak számító 50 kW-os teljesítményű DC töltőáram helyett javasolt 100 kW-os DC áramot biztosító töltőegységeket rendelni, melyeket már a jelenben is több villanyautó típus ki tud használni. A 100 kW-os DC töltők természetesen minden gyorstöltésre alkalmas autóval kompatibilisek, hiszen a korszerűtlenebbek ugyanerről az oszlopról 50 kW áramot vesznek fel. Az előrelátó módon kiépített hálózat így a világon a legkorszerűbb lenne és az elkövetkező évtizedben biztosan kiszolgálná a technika fejlődésével együtt növekvő igényeket.

Biztonsági tartalékok

Már az alap infrastruktúra kiépítésekor elengedhetetlen, hogy a nagyobb forgalmú helyeken mindenképpen legyen biztonsági tartalék töltési lehetőség. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a villámtöltő berendezések technikailag ma még nem eléggé megbízhatóak, időnként teljesen üzemképtelenné válnak. Olyan szituáció azonban nem fordulhat elő, hogy valaki egy autópálya pihenőben ragad, mert az oda telepített villámtöltő nem üzemel. Ezért célszerű megkettőzött telepítési stratégiát alkalmazni, azaz **villámtöltőt csak párosával létesíteni, melyből legalább az egyik legyen a ma elérhető legerősebb, 100 kW teljesítményű.** Annak ugyanis csekély a

valószínűsége, hogy mindkét töltő egyszerre hibásodik meg, ráadásul a megkettőzött töltő hasznos abban a helyzetben, amikor megérkezik az adott helyre egy másik autós is, ilyenkor nem növekszik meg számára a töltési idő a várakozás miatt. Minden ilyen villámtöltő-páros, vagy akár önállóan telepített DC töltő mellé telepíteni kell legalább egy 22 kW-os, 400 V-os, 3 fázisú, 32A-es, dupla Type2-es AC töltőpontot is, amely a villámtöltőtől független áramforrásról üzemel. Ez a tartalék AC töltési lehetőség minimális anyagi ráfordítással megvalósítható. Ha lassabban is, de biztosítja a töltési lehetőséget a DC villámtöltő vagy töltőpárosok meghibásodása vagy üzemzavara esetén. A javasolt megoldás segíti a töltőpontra egyszerre érkező több autó gyorsabb továbbjutását is.

Töltő infrastruktúrával szemben támasztott igények

Az elektromos autózás elterjedésének alapvető feltétele, hogy a leendő vásárlók biztosak lehessenek benne, hogy amennyiben szükséges, az autóval el tudnak jutni az ország bármely pontjára, illetve onnan egy napon belül haza is fognak tudni érkezni. Az igazán elszánt villanyautó tulajdonosok ezt már ma is teljesítik, azonban a jelenlegi bizonytalanságra és kényelmetlenségekre csak a legbátrabbak mernek vállalkozni.

Az ország átjárhatóságához nagyjából 60-70 km-enként legalább egy, három szabványt is támogató (CHAdeMO, CCS és Type2) villámtöltő-párosra (50 – 100 kW) van szükség. Forgalmasabb útvonalak és közlekedési csomópontok mentén a jövőben indokolt lehet több töltő elhelyezése is. Az elektromos autók számának várható növekedésére tekintettel a bővítés lehetőségét már a tervezésnél érdemes megteremteni.

A 60 – 70 km-es töltők közötti távolsággal számolva az ország főút hálózata 2×50 töltőegységgel megfelelően lefedhető, azonban többnyire szükséges, hogy az autópályák mentén a pihenőkbe menetirányonként külön töltők kerüljenek. Ezzel egy jól használható alaphálózat épülhetne ki, amely a jövőben a szabványok letisztulása mellett az igényeknek megfelelően könnyedén bővíthető.

Minden töltő mellett fontos legalább egy, de inkább több tartalék megoldás kialakítása. Az egymástól független, külön elektromos áramforrás – a magas kiépítési és üzemeltetési költségek miatt – nem elvárható, de a töltő vagy töltőpár mellett egy vagy több 22 kW-os AC töltőpont

kialakítása mindenképpen indokolt, hiszen ez kis anyagi ráfordítással megvalósítható és a kiépült rendszer mellett nem elfogadható, hogy a villámtöltők esetleges műszaki hibája miatt bárki elakadjon.

A zavartalan működéshez minden töltőnél (villám- és gyorsöltők egyaránt) távfelügyelet és távoli beavatkozás lehetőségének megteremtése szükséges. Ehhez a telepítés költségei mellett számolni kell a 24 órás ügyfélszolgálat és a 24 órás szervizszolgálat biztosításával is.

A cél a 100%-os zavartalan működés megközelítése, így az összes töltő javítását órákon belül biztosítani kell tudni. Egy villámtöltő kiesése egy sűrűn járt útvonalon rövid idő alatt óriási zavart okozhat, ha a hibás töltőhöz megérkező autósok mind a tartalék gyorsöltőn kénytelenek órákig tölteni.

Töltési pontok kijelölésének kritériumai

A rendszer kiépítésére rendelkezésre álló összeg jelentősen befolyásolja a kritériumokat. Töltőnként 14 – 15 millió forintos telepítési költségkeret esetén olyan helyeket kell keresni, ahol a közelben már rendelkezésre áll a jövőbeni fejlesztésekhez is szükséges 250 - 500 kW elektromos teljesítmény. Ehhez célszerű megvizsgálni a 10 kV középvezetű hálózat trafóinak elhelyezkedését és a 400 – 630 kVA transzformátorok telepíthetőségét, illetve gazdaságos elérhetőségét. Amennyiben ennél nagyobb összeg áll rendelkezésre, akkor célszerű inkább az autózás szempontjából optimális, azonban a telepítés tekintetében drágább helyszíneket választani. **Az elektromos autózás hosszútávú támogatása szempontjából mindenképpen ez utóbbi lenne a célravezető.**

Az ideális helyszín a fő közlekedési útvonalakon vagy azoktól maximum 1 - 2 km-es kitérőre pozicionálható, ahol rendelkezésre áll napi 24 órában elérhető, rendszeresen takarított mosdó, legalább napközben nyitva tartó kávézó vagy étterem, éjjelre kávé és üdítő automata. A cél, hogy a közel egy órányi töltés idejére, aki akar, találjon magának értelmes elfoglaltságot. Természetesen egy Budapest-Debrecen viszonylatban senki sem akar kétszer reggelizni vagy ebédelni, de ha már várakozásra kényszerül, célszerű az alapvető szükségletek kielégítését a töltés idejére időzíteni.

Az ideális helyszínek tekintetében az autópályákhoz közeli éttermek, kávézók, bevásárlóközpontok, áruházak kézenfekvő megoldások lehetnek, mert ezeknél a létesítményeknél – vagy a közelükben – már elérhető a telepítéshez szükséges elektromos kapacitás is.

Az autózás szempontjából célszerűbb megoldás esetén, az autópályák pihenőiben, benzinkutak mellett lehet kialakítani a töltőpontokat. Így a töltők kiterő nélkül elérhetők. A kiépítés költsége ezeken a helyeken várhatóan lényegesen magasabb.

Fizetési rendszer

Rövid távon megfelelő megoldásnak tartjuk és támogatjuk a kiépülő alaphálózaton az ingyenes töltési lehetőség biztosítását a villanyautók terjedését segítő állami ösztönző rendszer keretein belül. A töltőpontok kialakításánál figyelemmel kell lenni a fizetési lehetőségek rendszerbe integrálásának megoldására, hiszen a hálózat későbbi fizetőssé alakítása elkerülhetetlen. Javasoljuk, hogy a Magyarországon regisztrálásra kerülő első tízezer villanyautóig lehessen ingyen tölteni a most kiépülő alaphálózaton, ezt követően a töltés során felvett árammennyiségért mindenki arányos díjat fizessen. Az ingyenes töltés, mint ösztönző kedvezmény kihirdetésekor az autósok számára világossá kell tenni, hogy a kedvezményt a Magyar Állam az első 10 ezer magyar villanyautóig tudja biztosítani, ezt követően a rendszer fizetőssé alakul. Az állami forrásból kiépülő alaphálózaton kívül lehetővé kell tenni, hogy bárki, aki saját költségén elektromos töltőállomást létesít és üzemeltet a szolgáltatást igénybe vevő autósoktól az eladott árammennyiségnek megfelelő ellenértéket kérhessen. (A Tesla által kínált Supercharger hálózat díjmentes igénybevételét a cég az autója mellé, mint szolgáltatást kínálja, tulajdonképpen évekre előre kifizetve az autó tulajdonosaival a Supercharger hálózatban felvett áram árát a jármű vételárában.)

Töltésenkénti fix díj

Az elektromos autó töltésénél az ingyenesség mellett többféle alternatíva is felmerült. A töltésenként fizetendő fix díj nem igazságos megoldás, mert egyrészt nem ösztönöz a töltő jobb kihasználtságát eredményező gyorsabb járműforgási sebességre, másrészt aránytalan díjfizetési teherrel sújtja a csak rövidebb időre (ún. rátöltésre) érkező autóst.

Idő alapú díjazás

Az idő alapú fizetés szintén nem tűnik ideálisnak, hiszen ugyanabból a 22 kW-os csatlakozóból 3.3; 6.6; 11 vagy 22 kWh energia mennyiséget is fel tudnak venni a különböző autók azonos időtartam alatt. A villámtöltőknél is csak 80%-ig maximális a teljesítmény, utána már jóval kevesebb energiát lehet egységnyi idő alatt az autóba tölteni, így idő alapú fizetésnél az első 80%-ért jellemzően csak fele annyit kellene fizetni, mint a következő 20%-ért. Az idő alapú díjazás azonban valamilyen módon meg kell jelenjen a díjstruktúrában, hogy az autósok ne parkolónak használják a töltőket, ezzel hátráltatva másokat az infrastruktúra használatában.

Átalánydíj

Létezik más országokban átalánydíjas rendszer is, ahol egy fix havidíjért cserébe egy fair szint mellett korlátlan alkalommal feltöltheti a villanyautós az akkumulátorokat. Ez a rendszer nem kedvez azoknak, akik többnyire otthon töltenek, és csak időnként mennek hosszabb utakra, viszont biztosítja a túlhasználatot azoknak a szerencséseknek, akiknek a munkahelye vagy lakása közelében van a hálózatba tartozó töltő. Az igazságosnak semmiképp sem nevezhető rendszer ráadásul csak akkor működőképes rentábilisan, ha a beszedett díjából a villanyszámlát nem, csak az infrastruktúra telepítésének és fenntartásának költségeit – vagy ennek egy részét – kell kitermelni. Hosszú távon azoknak az autósoknak éri meg ebben a rendszerben maradniuk, akiknek kedvez a túlhasználat lehetősége, ennek viszont előbb-utóbb árdrágító hatása lesz.

Mennyiség alapú fizetés

Látható, hogy az egyetlen igazságos megoldás a felvett áram mennyiségének alapján számlázó fizetési rendszer. Ehhez minden töltőt (a gyorstöltőket is) el kell látni fogyasztásmérővel, illetve be kell kötni egy internet alapú, egységes informatikai hálózatba.

Fizetési megoldások

Az autósok számára a készpénzes fizetés a legegyszerűbb és teljes anonimitást lehetővé tevő megoldás. Mivel a töltőpontok többségénél nem lesz napi 24 órában személyzet, a készpénzes fizetés csak bankjegyek és érmék elfogadásra alkalmas automaták integrálásával valósítható meg, melynek költsége aránytalanul megterhelné a hálózat kiépítésének költségvetését.

Bankkártya olvasók telepítése a villámtöltőknél is irreálisan drága lenne, az egyszerű és olcsón telepíthető 22 kW-os AC töltőknél pedig megduplázná a telepítés költségeit. Az előzetes regisztráció után kapott RFID kártyával való azonosítás és előzetesen feltöltött egyenlegből való fizetés a helyi közlekedőknek jó, de még országosan egységes rendszer esetén is kizárja az országba csak időnként látogató külföldieket. Legkorszerűbb és a legkisebb anyagi ráfordítással megvalósítható megoldás a mobiltelefonos, internetes alkalmazással való töltés-indítás, fizetés és elektronikus számlázás. Névre szóló számlát a töltésről tudni kell adni, ám ennek a helyszíneken való biztosítása nem várható el. Elképzelhetetlenül magas anyagi és üzemeltetési terhet jelentene minden egyes helyszínre vagy oszlopra az érintőképernyő a számlázási adatok megadásához, valamint a számlanyomtató kihelyezése és kellékanyagokkal való folyamatos ellátása. Számla igénylés esetén a számlázási adatok rögzítésének és a számla kézbesítésének a kor elvárásainak megfelelően az interneten keresztül elektronikusan kell történnie.

A MAVAK által támogatott fizetési módozatra részletesen egy külön ajánlásban térünk ki.

Töltőoszlop típusok és funkcióik

Villámtöltő (50 - 250 kW DC)

Hosszú távú utazások biztosítása, rövid idejű, nagy teljesítményű töltési lehetőséggel elsősorban a főútvonalak és autópályák mentén, másodsorban a nagyvárosokban. Célja az utazás folytatásához szükséges energiamennyiség mielőbbi (30 percen belüli) megszerzése.

Gyorstöltő (22 kW 3f 32A AC)

Célállomások töltési rendszere: Turisztikai célpontok, szállodák, bevásárlóközpontok, sportlétesítmények, áruházak, munkahelyi garázsok, P+R parkolók, közterületi parkolóhelyek, ahol az autók hosszabb vagy rövidebb ideig (2 - 6 órán keresztül) várakoznak.

Normál töltő (230V 16A AC)

Otthoni töltés fő profilja: Elsősorban kertben vagy garázsban, parkolóházakban, társasházak előtti köztéri parkolóban, ahol az autó egész éjjel (8 – 12 órán keresztül) áll. Szállodák, panziók, vendégházak parkolóiba is alkalmas lehet.

Töltőpontok helyének kijelölése

Magyarország főváros központú. A vidékről Budapestre, valamint a Budapestről vidékre való utazásra mutatkozik a legnagyobb igény. Emellett az országot nemzetközi tranzitútvonalak szelik át, melyek mentén a közlekedés biztosítása kulcsfontosságú. A tranzitútvonalak többsége szerencsés módon egybeesik a forgalmas hazai útvonalakkal, így ezek mentén az elektromos közlekedés biztosítása a hazai és a külföldi forgalom szempontjából is kulcsfontosságú.

Az [európai úthálózat](#) Magyarországot érintő szakaszai (színesen a hazai városok, kövérrel ahol már létesült egy 50 kW-os DC villámtöltő):

- Észak-dél irányú főutak
 - E65: ... Brno - Pozsony - **Rajka** - **Csorna** - **Szombathely** - **Zalaegerszeg** - **Nagykanizsa** - **Letenye** - Zágráb ...
 - E75: ... Zólyom - Pozsony - **Győr** - **Budapest** - **Kecskemét** - **Szeged** - Szabadka - Újvidék ...

- Nyugat-kelet irányú főutak
 - E60: ... Sankt Pölten - Bécs - **Hegyeshalom** - **Mosonmagyaróvár** - **Győr** - **Budapest** - **Szolnok** - **Püspökladány** - Nagyvárad - Kolozsvár ...

- Észak-dél irányú összekötő utak
 - E71: Kassa - **Miskolc** - **Budapest** - **Balatonaliga** - **Nagykanizsa** - Zágráb ...
 - E73: **Budapest** - **Szekszárd** - **Mohács** - Eszék ...
 - E77: ... **Hont** - **Vác** - **Budapest**
 - E79: **Miskolc** - **Debrecen** - **Berettyóújfalu** - Nagyvárad ...

- Nyugat-kelet irányú összekötő utak
 - E66: Graz - **Szentgotthárd** - **Körmend** - **Ajka** - **Veszprém** - **Székesfehérvár**
 - E68: **Szeged** - Arad - Déva

Ezen útvonalak mentén kell leghamarabb biztosítani az ország alternatív közlekedési eszközökkel való átjárhatóságát.

MAVAK javaslat

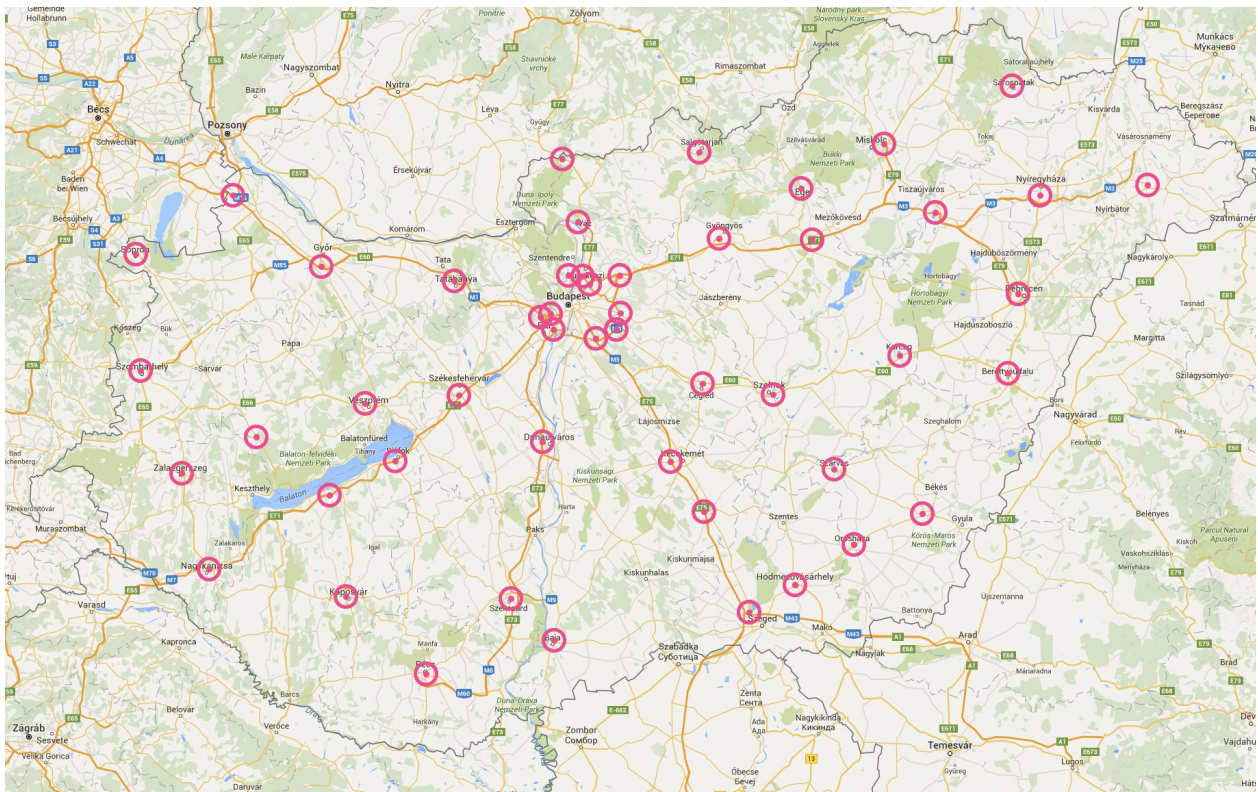
Javasolt töltőpontok régiói (útvonalak szerint rendezve, aláhúzva a megyei jogú városok, félkövéren az autópálya mentén található):

- M1
 - **Törökbálint** – (M7-et szintén segíti)
 - **Tatabánya**
 - **Győr**
 - **Hegyeshalom**
- 2-es út / E77
 - Vác
 - Drégelypalánk
- 21-es út
 - **Salgótarján**
- 25-ös út
 - **Eger**
- M3 / E71
 - **Gödöllő** – (M0 felé M31 letérő)
 - **Gyöngyös**
 - **Füzesabony**
 - **Polgár**
 - **Nyíregyháza**
 - **Mátészalka**
- 3-as út / E71
 - **Miskolc** – (E79 is)
- M35 / E79
 - **Debrecen**
- 37-es út
 - Sárospatak
- 4-es út / E60
 - Cegléd
 - **Szolnok**
 - Karcag
- 44-es út
 - Szarvas
 - **Békéscsaba** – (44 és 47-es utak kereszteződése)
- 47-es út
 - Berettyóújfalú – (E79 is)
 - Orosháza
- M5 / E75
 - **M0-M5 kereszteződés**
 - **Kecskemét**

- **Kiskunfélegyháza**
- **Szeged**
- 55-ös út
 - Baja
- M6 / E73
 - **Dunaújváros**
 - **Szekszárd**
 - **Pécs**
- M7 / E71
 - **Székesfehérvár**
 - **Siófok**
 - **Balatonboglár**
 - **Nagykanizsa**
- E65-ös út
 - **Szombathely**
 - **Zalaegerszeg**
- 67-es út
 - **Kaposvár**
- 8-as út
 - **Veszprém**
- 84-es út
 - **Sümege**
- 85-ös út
 - **Sopron**

Nem szerepel a listán a megyei jogú városok közül Érd és Hódmezővásárhely, hiszen Törökbálinthoz és Szegedhez való közelségük miatt külön villámtöltő telepítése az alap infrastruktúra kiépítésekor nem feltétlen indokolt, megvalósítása ettől függetlenül a MAVAK részéről javasolt.

Ahogy az a lista jelöléseiből látható, **a megyei jogú városok és az autópályák nem adnak kifogástalan lefedettséget.** Több olyan nemzetközi tranzitútvonala is van (E jelölésű utak), ami nem autópálya Magyarországon, de pl. **Baja** semmilyen főbb útra nem illeszkedik, pedig Pécsről Szegedre vagy vissza csak egy oda telepített villámtöltő segítségével lehet eljutni. De ugyanígy szükséges a 47-esen az **orosházi** villámtöltő is, ha kényelmes és gondtalan utazást akarunk biztosítani Szeged és Debrecen között.



A fenti 42, illetve további 8 darab, Budapest kivezető szakaszain és az M0-ás mentén kijelölt töltési helyszínnel Magyarországon egy jól használható alaphálózatot lehet kialakítani.

A fejlesztéseknél az általános forgalmon kívül a várható elektromos autós forgalommal is súlyozni kell. Ennek az egy helyszínrre – a későbbiekben – telepítendő töltők számát tekintve van jelentősége.

Fontos, hogy **a jelenleg meglévő töltőpontokat nem szabad figyelembe venni**, mert ezek többsége nem ideális helyre lett telepítve. Megközelítésük és használatuk sokszor nehézkes, esetenként időrabló, néha nincs mellettük semmilyen kiszolgáló infrastruktúra. Hiába van tehát Győrben, Szolnokon vagy Siófokon a belvárosban töltő, mindenképpen célszerű a főútvonallal mellé, alapvető kényelmi infrastruktúrával ellátott helyre másikat telepíteni, hogy egy töltés miatt ne kelljen az autópályáról vagy elkerülő útról feleslegesen a városba hajtani, ott a dugóban araszoló autók számát növelni. A már meglévő töltők természetesen jól ki fogják szolgálni az adott városba érkező utazókat, illetve meghibásodás esetén tartalék töltési pontként szolgálhatnak.

Költségek

A költségek pontos kiszámításához nem áll rendelkezésünkre elegendő adat, így csak becsléssel dolgozhatunk. Egy multi-sztenderd (CHAdeMO, CCS, Type2) 50+ kW-os villámtöltő telepítve, az elektromos hálózat fejlesztése nélkül nagyjából 45-50 ezer euróba, vagyis hozzávetőlegesen 15 millió forintba kerül. Ezt az összeget növeli minden olyan költség, ami az adott ponton szükséges áram biztosításához nélkülözhetetlen fejlesztéseket fedezi. Ezen költségek becslése a végleges telepítési pontok ismerete nélkül nem lehetséges. A minden bizonnyal gyorsan fejlődő igényeket hosszabb távon is kielégíteni képes **100+ kW-os multi-sztenderd villámtöltők** beszerzési forrásai és költségei alapos feltérképezést igényelnek.

Piaci alapú hálózatfejlesztés

Az egyértelműnek tűnik, hogy a hálózat kiépítésének a költsége piaci alapon ma még nem kitermelhető, de a működtetési költségek hosszú távon talán már üzletileg is vállalhatók. A legnépszerűbb töltőknél ma már akár sorban állás is kialakulhat, de a kihasználtság jelentősen csökkenne, ha az ott vételezett áramért az infrastruktúra működését is fedező piaci árat kellene fizetni.

Mint minden más alap infrastruktúra kiépítésekor, a jövőbeni előnyök reményében az elektromos autók töltéséhez szükséges infrastruktúrát is a társadalomnak, vagyis az államnak kell megfinanszíroznia. Megfelelően kiegyensúlyozott szabályozási környezettel az elektromos meghajtású közlekedési forma elterjedése után az infrastruktúra már piaci alapon is üzemeltethető és bővíthető lesz.

Összefoglalás

Az elektromos autó töltés a következő években jelentősen megváltozhat, ahogy egyre több és egyre nagyobb kapacitású autó jelenik meg az utakon. Így a ma elterjedt technológia valószínűleg már 5 év múlva sem lesz alkalmas a villanyautózás igényeinek kielégítésére. Mégsem várhatunk a következő generációs eszközök megjelenésére, hiszen ezzel az elektromos meghajtású közlekedés terén szerzett eddigi lemaradásunkat betonoznánk csak be. Ehelyett átgondolt, a jövő igényeit is figyelembe vevő stratégia mentén célszerű elkezdni az ország

alapvető elektromos autó töltő infrastruktúrájának kiépítését. Nem szükséges azonnal 150 villámtöltőt telepíteni, de fontos hogy a párosával letelepített 80-100 töltő a hosszú távú utazást segítő legpraktikusabb helyekre kerüljön. Emellett fontos, hogy az így kijelölt helyeken az elektromos hálózat elő legyen készítve 150-150 kW-os töltők kiszolgálására is. Lényeges továbbá, hogy a népszerű úti célok parkolóiba mielőbb 22 kW-os (3 fázis, 400V, 32A, AC) gyorsöltők kerüljenek, melyek az ott tartózkodás alatt feltöltik az elektromos autók akkumulátorait, ezzel tehermentesítve az út menti villámtöltőket.

A töltőpontok üzemképességéről és foglaltságáról szóló információk elérhetősége, valamint a valós helyzet *real time* követése mobilinformatikai eszközökkel alapvető fontosságú. Ugyanezen informatikai háttér-rendszer lehet alkalmas egy egységes, internetalapú fizetési infrastruktúra működtetésére is.

A folyamatos üzemképesség és – főként az első időben – az ország bármely településének elérhetősége, valamint a kiszámítható utazási idők biztosítása érdekében már az első töltő felállításától kezdve állandó felügyelet, a leggyakrabban előforduló problémák azonnali megoldására begyakorolt forgatókönyv, azaz villámgyors megoldás szükséges. Ez a hálózat működésbe lépésének első napjától kezdve egy 24 órás ügyeleti szolgáltatást igényel, ami nem csak probléma esetén foglalkozik az ügyféllel, de szemmel is tartja – webkamerán keresztül – a töltőket, hogy egy esetleges vandalizmus esetén azonnal intézkedni lehessen.

Látható, hogy a feladat megoldásához a piaci és az állami szereplők szoros és kooperatív együttműködése, az üzemeltetés biztosításához pedig jogalkotók és jogalkalmazók, műszaki szakemberek és nem utolsósorban maguknak a villanyautósoknak az összehangolt tevékenysége szükséges. A Magyar Villanyautó Klub egyik fő küldetését e kooperáció elősegítésében és a benne való aktív részvételben látja, partneri kezet nyújtva már a feladat kezdetén is az autósokon kívüli valamennyi további érintett számára.