

Az alternatív áramforrásokról

Az elektromos rendszer leírásánál sok szó esett a lakóautó energia mérlegéről. A szokásos két villamos energiaforrás (a jármű generátora és a külső 230 Voltos hálózati csatlakozás) mellett vannak további lehetőségek is. Ezek vagy a felépítmény akkumulátorát töltik, vagy 230 Voltos valóáramot szolgáltatnak és a hálózati betáplálás helyére csatlakoztathatóak.

A legismertebb megoldás a **szolár rendszer**. Ez a nap fényenergiájából állít elő egyenáramot. Nem tévesztendő össze az épületek fűtés és melegvíz ellátásában használatos napkollektorral, mely a nap hőenergiájával vizet melegít. A speciális félvezető cellákból annyit kapcsolnak sorba (kb. 36-40 darabot), hogy a 12 Voltos akkumulátor töltéséhez elegendő feszültséget adjanak. A szolgáltatott áram értéke napsugárzás erősségén túl a panelek méretétől függ. Ezek felülete a szokásos 50-120 Watt névleges teljesítmény mellett 0,5-1 m² és kivitelről függően 15-40 mm vastagok. Súlyuk tág határok között mozog, de egy 120 Wattos panel elérheti a 12 kilót is. Gyakorlatban a teljesítmény növelése érdekében sokszor két panelből álló rendszert alkalmaznak. A panelek 20 Volt feletti üresjáratú feszültsége egy külön erre a célra kifejlesztett, a panel számtól és teljesítménytől függő paraméterekkel rendelkező szabályzón keresztül jut el az akkumulátorhoz. Ez a szabályzó gondoskodik a panelek és a fogyasztók védelméről is. Létezik két akkumulátor kiszolgálására alkalmas változata is. A rendszert a kábelek, kábel átvezető és esetleg feszültség- és árammérő műszer egészíti ki.

A paneleket szokásosan a lakóautó tetejére ragasztással rögzített keretekbe szerelik vagy közvetlenül ragasztják fel. A legvékonyabb kivitel kis mértékben hajlítható, és így szükség esetén illeszkedhet egy enyhén ívelt felületre is. A szabályzó a lakótérbe kerül, célszerűen a többi elektromos berendezés mellé, míg a műszert olyan helyre kell tenni, ahol szem előtt van. A legkritikusabb kérdés a kábel átvezetése a tetőn. Ehez speciális vízzáró átvezetőt alkalmaznak.

A szolár rendszer nem olcsó. Sajnos a várakozásokkal ellentétben még nem tapasztalható az elemek áresése, sőt enyhe, kb. az inflációnak megfelelő emelkedés olvasható ki a katalógusokból. Remélhetően a világméretű energiasztruktúraváltás ezen a területen is meghozza az olcsóbb megoldásokat. Jelenleg egy 2x120 Wattos rendszer felszerelve elérheti a fél millió forintot, de egyszál 50 Wattos panel is, szabályzóval, szereléssel 200 ezer forint körül jön ki.

A megoldás legnagyobb előnye, hogy az üzemeltetés során nincsenek további költségek, nincs szükség semmilyen felhasználói közreműködésre, különösebb karbantartást nem igényel, elegendő időnként a panelek felületéről a szennyeződést eltávolítani. Ugyan 6-25 kiló többlet terhet jelent, de nem foglal el helyet a rakodótérben. Használhatóságával kapcsolatban azonban van néhány súlyos korlát. A legfőbb gond, hogy csak akkor működik, ha a nap fényereje elég magas. Tehát éjjel hivatalból nem, sőt borús időben, vagy árnyékban is csak korlátozott mértékben. Másik gond, hogy a legnagyobb teljesítmény leadásához a napsugaraknak merőlegesen kellene

érnie a felületet. Ha ettől eltérő szög alatt éri a panelt a fény, a beesési szög (a merőlegetől való eltérés) cosinusával kell szorozni a teljesítményt. Ez azt jelenti, hogy 45° esetén 30%, 60° esetén 50% veszteséggel kell számolni. A beesési szög pedig függ a földrajzi helytől, az évszaktól és a napszaktól is. A fentieket és a felhő viszonyokat is figyelembe véve szoktak becsléseket adni a naponta nyerhető energiáról. Ez egy névlegesen 100 Wattos rendszer esetében Észak-Európában májusban 225 Wóra, míg Kairóban ezt az értéket decemberben is el lehet érni és nyáron több, mint duplája lehet.

Minden esetre annyi lerögzíthető, hogy ez a rendszer a még elfogadható méretek és súly esetén csak a szokásos 12 Voltos fogyasztás (világítás, hűtő- és kazánautomatika, rádió, televízió, műhold vevő, kisebb fogyasztású eszközök akkumulátorainak töltése, lépcső működtetés, stb.) visszapótlására elegendő, a folyamatos üzemű hűtőgépet már nem tudja táplálni. Mivel a reális névleges teljesítmény az 50-240 Watt tartományban van azért a várható fogyasztásunkat felmérve készült energiamérleg alapján kell választani.

Jó esetben akár háromszoros energiatermelést lehet elérni a fixen vízszintesen telepített panelekhez viszonyítva, ha kézi, félautomata vagy automata mozgatórendszert alkalmazunk arra, hogy a panelek mindig a nap felé álljanak. Ekkor természetesen a súly is növekszik és csak egy darab kisebb méretű (50, maximum 75 Watt névleges teljesítményű) panel jöhet számításba. Mindent egybevetve, - különösen a GPS vezérlésű automatikus rendszer esetében, - se árban, se súlyban, se a kinyerhető energia mennyiségében nem lehet igazán nyerni egy mondjuk 2x120 Wattos rendszerhez képest. És akkor ott van a gond a szerkezet kezelésével...

Érdekes, inkább kurriozumnak számító megoldás, amikor egy GPS vezérlésű mozgatószerkezet egyik oldalán egy névlegesen 50 Wattos szolár panel, másik oldalán egy 65 centiméter átmérőjű offset satellit antenna kap helyet. Természetesen egyidejűleg csak az egyik funkció használható. Ára első ránézésre elég magas, kb. 3000 Euró, de ha bele gondolunk, hogy ez egyben egy automata keresős műholvevő is, a dolog már nem olyan rémisztő...

Inkább a teljesség kedvéért, mint a gyakorlati jelenősége miatt kell pár mondatot ejtsünk a **szélmotoros** lehetőségről is. Ilyen megoldással kempinges katalógusban, vagy interneten, - sem online áruházak kínálatában, sem külön írásokban, - nem találkoztam, de Angliában egy-két lakóautón, néhány hálózati betáplálással nem rendelkező fix telepítésű helyen és számos vitorlášhajón láttam. A kb. 80 centiméter átmérőjű, 6-8 lapáttal rendelkező, rövid (kb 1 méteres) oszlop tetejére szerelt szélkerék egy kisméretű generátort hajt közvetlenül. A szélkerék automatikusan áll be szélirányba, a generátor egy a járművekben használatoshoz hasonló szabályzón keresztül tölti az akkumulátort. 40 km/órás szélben 50 Wattot képes leadni. Ez figyelembe véve az erős időjárásfüggőséget nagyon kevésre elegendő, éppen csak a legfontosabb egyenáramú fogyasztók fogyasztásának visszapótlása jöhet számításba. Áráról csak becsléseket hallottam, az 50-100 ezer forintnak megfelelő tartományba eső összeg került említésre. A szerkezet hátránya, hogy esetenként kell a lakóautó tetejére felszerelni (ezért elsősorban hosszabb táborozások alkalmával jöhet szóba)

és bár a nagy méretű, mechanikai sérülésekre hajlamos szerkezet súlya nem lehet túlzottan nagy, szállítása gondot okozhat. Viszont ennek üzemeltetése se jár további költséggel és csak a szállítás során foglal el helyet a felépítményben.

Továbbra is a felépítmény akkumulátorának töltését szolgálja és még mindig környezetbarát megoldás az **üzemanyagcella**. Működési elve a vízbontásnál lezajló folyamat fordítottja. Ennek két elvi megoldása lehetséges, a hidrogénnel és metanollal működő változat. Az előbbi alkalmazása az üzemanyag tárolása és szállítása miatt lakóautós környezetben nehézkes. Metanol esetén ez utóbbi gondok nem jelentkeznek. Mindkét esetben problémás lehet az üzemanyag beszerzése.

Egyetlen gyártó, a német SFC Smart Fuel Cell AG termékeit ajánlja valamennyi katalógus és online áruház. Az EFOY (Energy for you) márkanévvel viselő berendezések 600, 900, 1000 és 1600 Wh/nap (25, 38, 50 illetve 65 Wattos) teljesítményű kivitelben készülnek. Súlyuk 7-8 kiló, méretük kb. 20x28x44 cm. Üzemelésük során egy méteres távolságban 39 dB(A), 7 méteres távolságban 23 dB(A) zajszintet produkálnak. Kilówattóránként 1.1 liter metanolt fogyasztanak és áruk a szükséges összes szerelvénnel együtt, - köztük távvezérlő és felügyelő panellel, - 2 - 3,5 ezer Euró. Az üzemanyag 5 és 10 literes kannákban kapható és a kiszerezéstől függően 3.5-5 Euró literenként. A berendezés különösebb karbantartást nem igényel, de az üzemeltetés során kezelői közreműködés szükséges. Külön előnye, hogy a lakóautóból könnyen kiszerezhető, ezzel ha nincs rá szükség nem okoz többlet terhelést és más helyen, más felhasználásra is rendelkezésre áll.

Ezek a berendezések is csak a minimális elektromos fogyasztás ellátására alkalmasak, bár takarékos gazdálkodás esetén már kompresszoros hűtőgép táplálása is szóba jöhet. Nemcsak a berendezés, hanem az üzemanyagkannák is helyet foglalnak el a rakodótérben és a szállított üzemanyag mennyiségétől függően legalább 15 kilós terhelést jelentenek. Bár lakóautó áruházak ajánlatában gyakran szerepel a metanol, nem tudni milyen forgalmazói hálózat áll rendelkezésre.

Speciálisan járművek, elsősorban lakóautók céljaira kifejlesztettek **gázgenerátort** is. Ez a lakóautók abszorpciós hűtőszekrényéhez, főző és fűtő rendszeréhez használt 30 mbar nyomású propán-bután gázzal működik, így az amúgy is meglévő gázpalack(ok)ról üzemeltethető. Egy gázüzemű motor és egy generátor adja az egységet, mely a fedélzeti akkumulátor töltéséhez szükséges szabályzott egyenfeszültséget szolgáltat.

Az Internetes áruházak ajánlatában leggyakrabban az olasz Gasperini cég EG20 típusjelű termékét ajánlják, de vannak más szállítók is. Ez a lakóautó alvázára, a padlószint alá szerelhető szerkezet 20 Amper töltőáramot képes szolgáltatni, ami hasonló a felépítményekben szokásos hálózati akkutöltők kapacitásához. Ez a teljesítmény elegendő a szokásos egyenáramú fogyasztók, esetleg kompresszoros hűtő üzemeltetéséhez. (Abszorpciós hűtőt értelmetlen lenne erről üzemeltetni, akkor már egyszerűbb a direkt gáz üzem.) Tartozik hozzá egy vezérlő, mely a akkumulátor feszültségének 11.9 Volt alá

esése esetén bekapcsolja a generátort és 14,5 Voltig tölti a telepet. A berendezés súlya feltöltött olajtartállyal 19 kiló, a felszereléséhez szükséges hely 70x40x28 cm. Fogyasztása üzemóránként 0,27 kg, ami 100 Amperóránként 1.35, kWó-nként több, mint 1 kg-nak felel meg. Ezen felül 115 üzemóránként 1 liter kenőolaj fogyasztással is számolni kell. Üzemeltetése során 7 méteres távolságban 51 dB(A) zajszintet produkál, ami egy teaforró zajának felel meg. A kipuffogógáz felhasználható másodlagos fűtési energiaforrásnak. Ára szerelés nélkül kb. 2500 Euró, az üzemeltetés költsége a gázbeszerzés forrásától függően 1-3 Euró/kWó.

Előnye, hogy nem foglal el helyet a rakodótérben, energiaforrásnak a lakóautó amúgy is meglévő gázrendszerét használja, így az üzemanyag nem okoz többlet terhelést, beszerzése elvileg megoldott, bár a gázpalackok töltésének/cseréjének gondja fokozottan jelentkezik. Üzemeltetése kezelői közreműködést és esetenként karbantartást igényel.

Léteznek gázzal üzemelő nagyobb teljesítményű, ezzel nehezebb, többet fogyasztó és drágább berendezések is, melyek az akkumulátor töltéséhez szükséges 12 Voltos egyenáram mellett egyúttal 220 Volt 50 Hz-es váltóáramot is szolgáltatnak. Ezeket lakóautóknál akkor használják, ha rendszeresen és hosszú ideig szükség van 230 V-ra, de a csatlakozás nem lehetséges. Ilyen esetek pl. a "notorius" vadkempingezés vagy a 230 V-os légkondicionáló energia szükségletének ellátása. A kimondottan ilyen célra kifejlesztett - a lakóautó padlója alá stabilan beépített - készülék a Telair Super Silent 2500G és 4000G berendezése.

A következő csoporthoz, a folyékony üzemanyaggal (benzin, gázolaj) működő **220 Voltos generátorok** tartoznak. Ezeket a lakóautó hálózati csatlakozójába, a külső hálózat helyére kell csatlakoztatni. Bár ilyen berendezések már pár tízezer forinttól szerepelnek barkácsárúházak és hipermarketek ajánlatában, ezek magas zajszinjük miatt lakóautóhoz alkalmatlanok.

Az igazán jól felhasználható szerkezetek elég gazdag választéka áll rendelkezésre különböző teljesítmény kategóriában. Gyakori a kombinált változat, mely a hálózati feszültség mellett külön 12 Voltot biztosít az akkumulátor töltésére. Tipikusan 700 Watt-tól felfelé kaphatóak berendezések.

Lakóautóhoz leggyakrabban ajánlott típusok a Honda termékei. Ezek kis hordtáskához hasonló benzinüzemű berendezések, melyeket az autón kívül, attól pár méterre szokás elhelyezni, ezért és minimális, de azért érzékelhető üzemi zajuk miatt kempingben nem használhatóak. Lakóautós alkalmazásra a 0,7, 1 és 2 kW-os (230 Volt mellett 2,8, 3,9 illetve 9,7 Ampert szolgáltató) változatok a legalkalmasabbak (EX 7, EU 10i és EU20i). Súlyuk 12, 13 illetve 21 kilogramm, térfogatuk 40 - 65 liter, zajszintjük 7 méter távolságban az 52-59 dB(A) tartományban van és 6 - 8 Amper egyenáramot is szolgáltatnak az akkumulátor direkt töltésére. Fogyasztásuk kWóránként kb. fél liter, egy tank benzinnel 4 - 10 órát üzemelnek. Áruk 160, 220 illetve 380 ezer Ft körül mozog.

A megoldás előnye, hogy külön szerelést nem igényel, a lakóautóból, ha nincs rá szükség a generátort csak ki kell emelni, ilyenkor nem okoz többlet terhelést és más helyen, más felhasználásra is rendelkezésre áll. Az üzemanyag beszerzése nem okoz gondot, bár külön kannában kell tárolni és szállítani, ami további többlet terhelést és helyfoglalást okoz.

Léteznek nagyobb teljesítményű (drágább, nehezebb, nagyobb fogyasztású, stb.) megoldások is. Ezek között már találhatunk fixen beépített és/vagy gázolajról üzemelő változatokat is.

Összegezve elmondható, hogy

1. Aki ilyen berendezés beszerzésén a kempingek 2 - 5 Eurós éjszakánkénti áramcsatlakozási díjának megspórolása miatt gondolkozik, az rossz úton jár. Ma még a fent leírt felhasználási korlátok mellett a beszerzési költség és ahol van, üzemeltetési költség, csak nagyon hosszú idő alatt térül meg, ha egyáltalán megtérül. Javulhat a számolás eredménye, ha a berendezést más alkalmazásban is hasznosítani lehet. Egészen más a helyzet, ha valaki rendszeresen, hosszabb időt táborozik olyan helyeken, ahol nincs villamos hálózat. Ilyenkor is érdemes figyelembe venni, hogy egy jól karbantartott és feltöltött akkumulátor takarékos fogyasztás mellett 3-4 napot ki tud szolgálni és már pár órás autózás képes visszatölteni a napi fogyasztást.
2. Az alternatív áramforrások 20 - 50 kiló többlet terhelést jelentenek, mely érték csökkenti a lakóautó terhelési lehetőségét. Ehez jön esetenként a jelentős pakolási tér veszteség.
3. A megoldások többségénél kezelési és karbantartási, bizonyos megoldásoknál üzemanyag beszerzési, szállítási és tárolási igény merül fel.

2007. szeptember

Krauss Ottó