



1.16. ábra. Villamos személyautó menetiagramja

**Energiafelhasználás:**

a  $t_1 + t_2$  időtartam alatt útszakaszonként 1,0 Ah, 80 km út megtétele esetén — 160 útszakasz — 160 Ah, 84 V kapacitásváltás mellett a tárolt energia  $E = 160 \cdot 84 = 13,44 \text{ kWh}$ .

A jármű tehát korszerű könnyített ólomakkumulátorokkal megalósítható. A számítói akkumulátorkapacitást azonban terhelni még a segédüzemek fogyasztása is: világítás, jelzőberendezések, ablakpáramentesítés, szellőzőmotorok, fűtés stb.

Energetikai számításainknál emelkedési ellenállásokat nem vettünk figyelembe. 2...3%-nál kisebb emelkedők esetén, ha a hegymenet és a lejtmenet váltakozva fordul elő, a lényeges energiátöbblet fogyasztással nem jár együtt, ugyanis lejtmenetben az útel ellenállás csökken.

Az 1.16. ábrán feltüntetett indítási viszonyok veszteségmentes indítási módot tételeznek fel. Ellenállásos indítás esetén az indítási veszteségek számottevően megnövekednek, az egy akkumulátoros töltéssel megtehető út mintegy 20%-

kal csökken. Visszatápláló fékezés esetén viszont kb. 15%-kal növelhető a hatótávolság.

Különös figyelmet érdemel, hogy sík úton a már felgyorsított jármű kis teljesítménnyel (3,1 kW) mozgásban tartható, de a gyorsítási szakaszokat is figyelembe véve az átlagos menetteljesítmény a példánkban számított járműnél sem éri el a 7 kW-ot. E példából jól látható a hibrid megoldások (l. a 2.4. fejezetet) létjogosultsága, ugyanis — a határfokoktól eltekintve — viszonylag kis teljesítményű, állandóan működő áramforrásokkal a jármű folyamatosan üzemben tartható. Természetesen sík úton, állandó sebességgel a városi üzemmóddhoz képest nagyobb hatótávolságot is elérhetünk. Közelítő számítással — a példánkban szereplő jármű adatait figyelembe véve — meghatározhatjuk a hatótávolságot:

*Városi üzemmódban*

az átlagos menetteljesítmény (40 km/h)  $P_a = 7 \text{ kW}$   
 tárolt energia  $E = 14 \text{ kWh}$   
 átlagos sebesség  $v_a \approx 40 \text{ km/h}$   
 teljesíthető menetidő  $t = E/P_a = 14/7 = 2 \text{ h}$   
 hatótávolság  $s = t \cdot v = 2 \cdot 40 = 80 \text{ km}$

*Országúti üzemmódban*

az átlagos menetteljesítmény (60 km/h)  $P'_a = 6,4 \text{ kW}$   
 tárolt energia  $E = 14 \text{ kWh}$   
 maximális sebesség  $v' = 60 \text{ km/h}$   
 teljesíthető menetidő  $t' = E/P'_a = 14/6,4 = 2,18 \text{ h}$   
 hatótávolság  $s' = t' \cdot v' = 2,18 \cdot 60 = 130,8 \text{ km}$

*Égyes üzemmódban*

a városi és országúti üzemmód arányától függően a hatótávolság 80...130 km között változhat. A számítás természetesen elvégezhető más típusú személy- és tehergépjárművekre is, de a hagyományos ólomakkumulátorokkal lényeges hatótávolság-növekedést nem várhatunk. Ugyanakkor a hasznos terhelés és járműsebesség lényeges csökkenésével kell számolnunk a belsőégésű motoros-üzemhez képest.

3\*

Az említett technikai hátrányok mellett a villamos üzemi személygépkocsik és városi üzemi kisteherautók fajlagos üzemeltetési költségei lényegesen alacsonyabbak mint a benzínüzemi járművéké.

Célszerű a számítások mellőzésével néhány jellemző adatot összehasonlítani.

1 km-re vonatkoztatott fajlagos költségek:

személygépkocsi	akkumulátoros üzemi	1,36 Ft/km
	benzínmotoros	2,40 Ft/km
kisteherautó (Barkas)	akkumulátor üzemi	2,31 Ft/km
	benzínmotoros	3,30 Ft/km

A nyersalajárak növekedésével várhatóan a költségkülönbség tovább fog nőni.

## 2. A VILLAMOS JÁRMŰHAJTÁSOK KÜLÖNBÖZŐ VÁLTOZATAI

Azt a tényt, hogy a gumikerekes járművekben villamos hajtást célszerű alkalmazni, a következők indokolják:

— A hőerőgéppel hajtott jármű energiaforrása és kerekei között az erőátvitel villamos úton előnyösebben oldható meg, mint a hagyományos mechanikus vagy hidraulikus hajtóművekkel.

A villamos erőátviteli járművek a nehéz terepjáró járművek, így pl. a külszíni bányákban és nagy földtömegek megmozgatására használhatók, továbbá katonai járművek.

— Csökkenthető a közlekedés környezeti ártalmi, elsősorban a levegőszennyezés és a zaj a sűrűn lakott nagyforgalmú városokban;

— Csökkenthető a közlekedés egyoldalú függése a kőolajtermékektől, azaz alternatív energiaforrások kapcsolhatók be a közlekedés energiaellátásába, pl. a városi járművek esetében.

Mint látni fogjuk, a mai elektrokémiai áramforrásokkal a távolsági közlekedésben megkövetelt hatótávolság nem érhető el. A városi járművek közlésszámitjuk — környezeti ártalmak és a megkövetelt hatótávolság szempontjából is — az üzemen belüli közlekedés járműveit, a tárgoncákat is.

### 2.1. Villamos erőátvitelles üzem

A villamos erőátvitelles üzem igen előnyösen használható nehéz terepjáró tehergépkocsikon, amelyeket elsősorban külszíni bányászatban alkalmaznak. Nehéz tehergépkocsin olyan billenős járművet értenek, amely nagy méretei és a terheléskor föllépő igen nagy tengelyterhelés miatt közúton nem közlekedhet. Ezeknek a járműveknek a hasznos terhelése kb. 15 tonnától jóval 200 tonna