

Láng Attila D.  
Láng Krisztina



Legótolókocsi

Láng Attila D.  
Láng Krisztina

# Legótolókocsi

Tanulmány egy találmányról  
2006

A címlapon  
Tomáš Vít  
munkája  
– közzétéve a buildinst.cz oldalon 2020-ban –

Szerzői magánkiadás, 2023  
© Láng Attila D., Láng Krisztina, 2006  
ISBN 978-615-6623-29-4

# I. A probléma

## *Mi a legótolókocsi?*

A legótolókocsi egy hasonlat. A Lego márkanév, ezért a valóságos jármű nem kaphatja ezt a nevet, de nem is kívánjuk így nevezni. A cél az, hogy szándékunk világos legyen.

A legótolókocsi törekvés arra, hogy a mozgássérültek jól használható, kényelmes, célszerű tolókocsikat kaphassanak, amik többre képesek, mint a ma létező kocsik, s legfőképpen mint a Magyarországon tébétámogatással elérhetőek.

A legótolókocsi koncepciójában benne foglaltatik, hogy a mozgássérültet tekintjük felhasználónak, és pedig egyetlen, önálló felhasználónak. Talán furcsának tűnik, hogy ezt hangsúlyozni kell, rövidesen látni fogjuk, hogy miért.

A legótolókocsi – sajnos – csak álom, nem realitás. Nem is lehet az, mert a koncepció alapvető és feloldhatatlan ellentmondást tartalmaz, s a szerzők ezt az ellentmondást nem is kívánják feloldani. Jó okuk van erre.

Mégis szükségesnek látták szavakba önteni elképzeléseiket, mert hisznek abban, hogy ha magát a legótolókocsit megvalósítani nem is lehet, a tanulmány segíthet tisztázni a tolókocsik problémakörének egy-két pontját.

## *Üzleti modell*

A legótolókocsi alapvető ellentmondása, hogy üzletileg megvalósíthatatlan. Nem is szabad, hogy megvalósíthatóvá tegyük, mert ehhez a két alapelv egyikét föl kellene adnunk; hiszen éppen az alapelvek mondanak ellent egymásnak.

Két alapelvünk:

1. A tolokocsit a mozgássérültnek pénzért kell megvennie. Ha az államtól, egy cégtől vagy egy alapítványtól kapja, akkor azonnal kiszolgáltatott helyzetbe kerül: aki a pénzt adja, az bele fog szólni abba, hogy a mozgássérült mit kap.

2. A tolokocsinak maximálisan egyénre szabott, a legmodernebb technikával készülő berendezésnek kell lennie, mert az a mozgássérült lába, sőt a keze is, és a tolokocsi képességein egy ember élete múlik.

Voltaképpen a két alapelv nem egymásnak mond ellent közvetlenül. Ütközéspontjuk az a tény, hogy a második elvnek megfelelő kocsi szükségképpen nagyon drága, a mozgássérültek pedig még a jelenlegi, egyáltalán nem a legmodernebb technikát képviselő kocsikat sem tudják megfizetni.

Az ellentmondást nem kívánjuk, nem is szabad feloldani. A tolokocsinak olyan árucikknek kell lennie, amit az ember megvesz, hazavisz és használ. Ha nem így van – és ma nem így van –, akkor az, aki a tolokocsira pénzt ad, jogot formál arra, hogy mindenbe beleszóljon. Ekkor a tolokocsi már nem tulajdon, hanem könyöradomány, amit kaptunk valakitől, és ha nem tetszik valami, akkor a képünkbe vágják: *ajándék lónak ne nézd a fogát, örülj, hogy ezt megkaptad*. Ez pedig lehetetlenné teszi, hogy a mozgássérült olyanná tegye kocsiját, ami neki igazán jó lenne. Csak a saját

pénzből megvett kocsinál léphet föl valódi vásárlóként, csak így érvényesül a kereskedelem alaptörvénye: aki fizet, az dirigál.

Ebben a kis tanulmányban mégis úgy teszünk, mintha az ellentmondás nem létezne. Kitaláltunk egy céget, ami a *legótolókocsi* rövidítéséből az LTK nevet kapta (az olvasó ízlésére bízunk, hogy kft, rt vagy más), és szemmet hunyunk afölött, hogy a valóságban ez a cég csillagászati összegű deficitet halmozna föl, mert az áru önköltségi ára ezerszeresen meghaladja azt az árat, amit a megcélzott vásárlóközönség képes lenne kifizetni érte.

De hát van már egy cég a világon, amely értékes árut ellenszolgáltatás nélkül ad. Játékokat gyártanak, telephelyük az Északi-sarkon van, s a cégvezető egy kedves, fehér szakállú öregember. Sok részletben az ő vállalatáról veszünk majd példát – a legó mellett, ami szintén egy játék.

## *Az LTK filozófiája*

(Részletek a cég nagykönyvéből.)

1. *Tolókocsit nem gyártunk és nem forgalmazunk, csakis elemeket.*

Amikor a vevő felismeri, hogy tolókosira van szüksége (a régi helyett vagy életében először), még nem tudja, nem is tudhatja, hogy annak milyennek kell lennie. Ez csak hosszabb idő alatt, a mindennapi használat közben derül ki, és az elvárások folyamatosan változhatnak; akár mert vevőnk egészségi állapota változott, akár mert újfajta tevékenységbe kezdett, akár mert felismerte, hogy valami jobb lenne másképpen.

Mindezek miatt cégünk csak elemeket gyárt, amelyekből tetszés szerinti kocsi lehet összerakni. Amikor a vevő először megkeres minket, meg kell neki mutatni a *mintakönyvet*, amiben összerakott modellek közül választ-

hat. Vannak továbbá általános építőkészleteink, és minden elem külön is kapható.

A legóról veszünk példát: minden összerakható és újra szétszedhető.

## 2. „Segédeszköz fogyatékosoknak.”

Cégünk alapítója, a Láng házaspár akkor szokta mondogatni e szavakat, amikor a tébékocsi olyan tulajdonságaival küzdenek, amik érzékeltetik, hogy a tervező nem feltételezte, hogy mozgássérültek ápolószemélyzet nélkül is élhetnek: súlyos fémalkatrészekkel, nagy erőkifejtést igénylő illesztésekkel, a rossz úton megakadó kerekekkel stb.

Cégünknel ilyesmi nem fordulhat elő. Vásárlóink mozgássérültek, nem az ápolóik. Nem lehetnek nehéz alkatrészek, amiket sok mozgássérült nem tudna mozgatni. Nem lehetnek nagy erővel nyitható vagy zárható illesztések, sem olyanok, amiket csak kifinomult, precíz ujjmozdulatokkal lehet kezelni. Azok a vásárlók pedig, akiknek így is nehézséget okoz a kocsi összerakása vagy átépítése, igénybe vehetik a cég szervizszolgáltatását.

A legóról veszünk példát: náluk fontos szempont, hogy a gyermek egyedül játszhasson a neki szánt játékkal. Pedig ott a szülő a vásárló!

## 3. *Ellenségünk a súly.*

Minden alkatrésznek súlya van, bármennyire nem örülünk ennek; arra azonban törekednünk kell, hogy a súlyt a lehető legkisebbre csökkentsük. A sok alkatrész súlya összeadódik, s ha az eredmény egy mázsás teher, akkor megnehezítjük vásárlóink életét. A kocsit időnként autóba kell tenni, rámpán menni vele, s a nagyobb súly megmozgatása több áramot is fogyaszt.

A legóról veszünk példát: évtizedek óta kizárólag pehelykönnyű műanyagokkal dolgoznak, tudván, hogy a gyermekek sincsenek bővében a testi erőnek.

#### *4. A milliméter is számít.*

Vásárlóink számára létfontosságú az alkatrészek mérete, mert meghatározza a kocsi vagy egyes részleteinek méreteit. A vevő milliméter pontossággal kívánja beállítani a kocsi magasságát, szélességét, a karfák és a láb-tartók méreteit, s még számtalan egyebet. Ezt egyrészt az alkatrészek méreteinek pontos kialakításával, másrészt különböző méretű alkatrészek széles választékával segítjük. Nemcsak a milliméterekre figyelünk, hanem a szögmásodpercekre is, hogy az illeszkedések szögeit is igény szerint lehessen kialakítani.

A legóról veszünk példát: minden elemet öt ezredmilliméter pontossággal öntenek – pedig az ő gyártmányaikon senkinek az élete nem múlik.

#### *5. A vevő nem csupán mozgássérült.*

Ebben a minőségében vásárol tőlünk, de élete nem csupán annyiból áll, hogy ül a kocsiban. A kocsinak ezért olyannak kell lennie, hogy bármilyen tevékenységet kiszolgáljon. Ezt többek között azzal érjük el, hogy mindent állíthatóvá teszünk, azaz lehetővé tesszük a vásárlónak, hogy mindent állíthatóvá tegyen, igényei szerinti módon.

A legóról veszünk példát: ők mozgatható csatlakozások széles választékát kínálják.

#### *6. Mások se cserélgetik a lábaikat.*

Vásárlóink sem szeretnék ezt tenni, és az ő lábuk a tolókocsi. Ha a kocsi nem tudja kiszolgálni őket mindenben és mindenütt, hiába raknak össze több kocsit: nem lesz módjuk se tárolni, se magukkal cipelni azokat, se lépten-nyomon átülni egyikből a másikba. Ha egy vevőnk mégis több kocsit óhajt, nincs akadálya, a cél azonban az, hogy ugyanaz a kocsi legyen alkalmas minden funkcióra.



A legóról veszünk példát, ahol fő szempont volt, hogy a lehetőségeknek csak a fantázia szabjon határt.

## *A tébékocsik néhány tulajdonsága*

Következzék néhány szó a mai tébétámogatott kocsik kedvezőtlen tulajdonságairól, a témában járatlan olvasóink kedvéért.

### **Vázszerkezet**

A kocsik váza acélcsövekből készül, így már a mechanikus kocsi is elég súlyos alkotmány. A mozgássérültek pedig nem erős emberek. Ugyanakkor a csövek teherbírása megkérdőjelezhető, használtunk már olyan kocsit, aminek elgörbült az egyik első tartóvillája, és a kocsit csak hátsó kerekeire billentve lehetett tolni, mint egy talicskát.

A csöveken bármiféle változtatás csak acélfűrészsel és hegesztéssel végezhető, amihez szakembert kell keresni és megfizetni, s a változtatások gyakorlatilag véglegesek.

### **Mechanika**

Mechanikának nevezünk mindent, ami mozog vagy mozgatható, a kerekek kivételével, mert azokat külön tárgyaljuk. A magyar gyártmányú kocsikon semmiféle olyan mozgó rész nincsen, amit ne arra terveztek volna, hogy majd az ápolószemélyzet fogja kezelni. A mozgó részek listája:

– a lábtartó talprésze felhajtható, de a kocsiban ülve csak az tudja valóban fölhajtani, aki egyedül le tudja venni róla a lábát és le tud hajolni;

– az egész lábtartó kiemelhető, de ehhez ki kell oldani a rögzítőcsavart (erőkifejtés hajolva), majd felfelé kihúzni a lábtartó csövét a váz csövéből (erőkifejtés kedvezőtlen irányba, jelentős súrlódás ellenében);

– a talprész magasabbra vagy mélyebbre engedhető, de csak úgy, hogy a lábtartót kiszereljük (szükségtelen pluszmunka), majd villáskulccsal kioldjuk a rögzítőcsavart (nagy erőkifejtés, amihez ráadásul szerszám is kell), találomra beállítjuk a hosszúságot, megszorítjuk a csavart, visszarakjuk a lábtartót és kipróbáljuk;

– a karfák kivehetőek, amihez a kocsi elején levő zárat össze kell nyomni (erőkifejtés két ujjal), majd a zár nyomva tartása közben a karfa elejét kitépni a helyéből (kétféle erőkifejtés egyszerre), végül a karfa hátsó részén levő rudat kiemelni a háttámla csövében levő lyukból; ha a karfára vezérlő is van szerelve, akkor annak súlyával is meg kell küzdeni;

– a háttámla is kivehető, amihez ki kell oldani a rögzítőcsavarokat (erőkifejtés), majd a támla két csövét, amiket csak a hajlékony kárpit köt össze, egyszerre kihúzni a váz csöveiből (erőkifejtés egyszerre mindkét karral, jelentős súrlódás ellenében) – mindezt természetesen csak azután, hogy mindkét karfát kiszedtük, hiszen azok a háttámlába kapaszkodnak (szükségtelen pluszmunka);

– a mechanikus kocsik összecsucskhatók, amihez az üléskárpit elejét és végét meg kell emelni, amire a kocsi mellett ülő ember nemigen képes;

– az elektromos kocsik is összecsucskhatók az akkumulátorok és tartójuk eltávolítása után, de ezeket kiszereelni nehéz munka;

– az elektromos kocsikon a motorok főkapcsolója lent hátul van, vagyis a kocsiban ülő számára teljességgel hozzáférhetetlen helyen, ha tehát bal eset vagy emberi rosszindulat kikapcsolja a kocsit, a mozgássérült ember meg van bénítva;

– a kábelek csatlakozói szintén az ülés alatt, a benne ülő számára hozzáférhetetlen helyen vannak, és előfordult már, hogy az utcán járva rázódott szét egy csatlakozó.

Némelyik műveletet nemhogy nem mozgássérültre tervezték, de még egy ép nő is jobban teszi, ha inkább megkér egy férfit.

## Elektronika

Az árammal kapcsolatban álló részek a két akkumulátor, a két motor, a vezérlő (joystick) és egyes példányokon egy adapter, amibe az előbbieket csatlakoznak, és aminek pontos funkcióját homály fedi. Valamint az akkutöltő, külön.

A kocsik egyik gyenge pontja a két akku. A gépkocsikban használtakhoz hasonlóak, de nem indító-, hanem meghajtóakkumulátorok. Egy akku tíz-tizenöt kiló, vagyis jelentősen megnövelik a kocsi súlyát. A többé csak savas akkukat támogat, amiket a kihordási idő (csak kétévenként lehet új akkut kérni) folyamán legalább egyszer fel kell önteni desztillált vízzel. A sav csak ritkán szivárog, de akkor kárt okoz: a szerzők padlószőnyegén égetett apró lyukat a kerekek nyírófeszültsége két év alatt negyvencentis szakadássá tépte.

Az akkuk kapacitása a kocsik nagy korlátja: az egy töltéssel megtehető legfeljebb tíz kilométer egyáltalán nem mondható soknak, ha belegondolunk néhány körülménybe:

– a tolokocsit nem lehet úgy feltölteni, mint egy autót, hiába visz az ember töltőt és hiába talál konnektort, mert órákba telik, és az alatt moccanni sem tud;

– töltött akkut nem vihet magával a tolokocsi, mert nincs hova tenni, a súlytöbblet kilométereket venne el a megtehető útból, a cserét csak erős,

épkézláb ember képes elvégezni, és számos esetben egyáltalán nem lehet akkut cserélni, amíg a tulajdonos benne ül a kocsijában – egy ilyen mozgássérült pedig nem tud bárhol kiszállni;

- a fentiek miatt a megtehető távolság felére csökken, hiszen ugyanazzal a töltéssel kell hazamenni is;

- a távolságot tovább csökkenti, hogy a toló kocsi nem a két épület közötti távolságot teszi meg, mint az autós, hanem bent az épületben is ugyanazt a töltést fogyasztja;

- nem beszélve a számtalan kerülőről, amire a rossz utak, járdaszegélyek, lépcsők kényszerítik a toló kocsist.

Az elektronika problémaköréhez tartozik a szigetelés is. A szobai kocsik elektromos részeinek szigetelését csak az az ember merheti egy alapos esőben próbára tenni, akit nem zavar, ha a kocsit leáll, esetleg a rövidzárlat miatt kigyullad alatta, és az sem gond számára, ha a bolti áron hét-nyolcszáz ezer forintba kerülő, ingyen csak tízévente kérhető kocsit végleg tönkremegy. De az ilyen embernek nincs is rá szüksége.

Létezik még egy elektronikai tartozék, amit nem adnak a kocsikhoz: ez a vezérlő finomhangolására szolgáló kis kézisámítógép, amivel be lehet állítani az előre- és hátramenet, a fordulás végsebesség- és gyorsulásértékeit az egyes sebességfokozatokban, a kézremegés ellensúlyozását és más paramétereket. A vezérlő típusának megfelelő kell belőle, a különböző típusok számítógépei nem kompatibilisek. Ilyen számítógépet a mozgássérült nem tud beszerezni, a néhány meglevő példány a szervizcégek tulajdonában van.

## **Kerekek**

A legtöbb kocsni első kereke bolygókerék, aminek jóvoltából a kocsni nagyon jól kormányozható, de megvannak a hátrányai: akkor is menetirányba fordul, amikor nem kellene. Ez akkor fordul elő, amikor a kocsival szűk helyre (kis szobába, bútorok közé, autóba) megyünk be, ahonnan csak tolatással van kiút. Ilyenkor a bolygókerék átfordul, amitől a kocsni eleje elmozdul oldalra. Ha ezt a kétoldalt levő akadályok engedik, akkor horzsolásokkal megússzák. Ha nem, akkor kemény harc kezdődik a mindenáron átfordulni akaró bolygókerék és a kocsni oldalirányú mozgását akadályozó falak között, ami bármekkora anyagi kárt eredményezhet, és általában csak külső segítséggel lehet kikeveredni belőle. Ha a bolygókerék függőleges tengelyét kormányozni lehetne, vagy akár csak átmenetileg rögzíteni egyenes irányban, a kocsni gond nélkül kitolható onnan, ahova be tudott menni.

Még nagyobb probléma az első kerék kicsisége, ami nemhogy járdaszegélyre nem viszi fel a kocsit, de egy magasabb küszöbvel is meggyűlik a bajunk. Azok a kátyúk pedig, amiken átmegy a kocsni, óriási zökkenőket okoznak, rongálva a kocsit és utasát egyaránt.

## **Ergonómia**

A tébé által támogatott tolokocsiknál – s ne feledjük: a legtöbb magyar mozgássérültnek esélye sincs másféléhez hozzájutni – kényelmi szempontokról gyakorlatilag nem beszélhetünk. A kocsik mindmáig nem többek, mint kórházi segédeszközök, amikben a nővérek tologatják a betegeket. Jó példa erre, hogy a háttámla végén levő fogantyú szépen be van vonva

műanyaggal, még az ujjak számára is kialakították a mélyedéseket – közben a mozgássérült lábszárába belenyomódik a lábtartó rögzítőcsavarja, amit valami rejtélyes okból képtelenek voltak *kívül* elhelyezni. (Egyébként a csavarra semmi szükség, hiszen a lábtartó igazán nem eshet ki fölfelé, ha pedig a kocsit fölemelik a benne ülővel együtt, a lábtartónál fogni akkor sem tanácsos, ha az be van csavarozva.)

A tolókocsi csak annak lehet kényelmes, akinek egy hokedli is az lenne, a mozgássérültek többségének nem az. Formáját az egyenesen, „karót nyelve” ülő emberre szabták; annyiban igazuk volt, hogy aki nem ilyen, az még mindig könnyebben alkalmazkodik ehhez, mint ha egy súlyos gerincferdülésre tervezték volna a kocsit, és ahhoz kellene alkalmazkodniuk a többieknek. Az emberek különféleképpen kezelik a problémát, általában mindenféle párnákkal, szivacsokkal bélelik ki a kocsit, vagy izomerővel tartják magukat ott, ahol a kocsinak kellene. Többek között ezért tiltakozik a mozgássérültek egy csoportja a „kerekeszék” szó ellen: a székek bútorok, egy bútornak pedig fontos tulajdonsága, hogy kényelmes!

A kocsi háttámlája és ülése közötti, a karfa alatti és mögötti hatalmas lyukakon szabadon áramlik be a hideg, nem mintha egyébként az anyag sokat szigetelne. Kivéve a műbőrrel bevont kárpitozott üléseket, amik szemre csinosak, az összehajtható kocsik műanyaghuzatánál sokkal szebbek, de elég öt percet ülni rajtuk, és vizes lesz az ember fenéke – ami melegágya a betegségeknek, főleg a felfekvéseknek. Ne feledjük: sok mozgássérült reggeltől estig a kocsiban ül, egy pillanatra sem áll fel onnan. Nem tud.

## II. A találmány

### *Az LTK cég árukészlete*

Képzeltbeli cégünk, mint láttuk, tolókoksit nem gyárt, csak alkatrészeket. Ezek több csoportra oszthatók:

- vázszerkezet: a váz merev részének kialakítására;
- mechanika: a váz mozgatható részeihez;
- futóművek: amin a jármű halad;
- elektronika: a meghajtáshoz és sok más célra;
- kárpitozás: mindezek puhává és kényelmessé tételére.

Van továbbá mintakönyv komplett tolókoksik és különféle hasznos műszaki megoldások összerakásának bemutatására.

Nem térünk ki külön azokra a célszerszámokra, amiket a cég az egyes szerelési műveletek számára forgalmaz. A gyakorlat megmutatja, mik azok a műveletek, amikhez ilyesmi fog kelleni. A szerszámok megkonstruálása-kor fő szempont, hogy segítségükkel a mozgássérültek minél nagyobb hányada egyedül tudja meg- vagy átépíteni kocsiját. Természetesen ha némelyik szerszám használatához erő kifejtés kell, akkor magától értetődőnek tekintjük, hogy az erőt a szerszámba épített motor végzi el, nem a mozgássérültnek kell küszködnie.

## Vázszerkezet

A mai tolókocsik váza acélcsővekből áll. A legótolókocsi megtartja a csövet mint célszerű formát, de minden mást megváltoztat. Az acél a súlya miatt nem maradhat, műanyaggal vagy más fémmel kell dolgoznunk. A szerzők nem mérnökök és nem is tesznek úgy, mintha értenének olyan tudományokhoz, amikhez valójában nem értenek, mindenesetre a címhez való hűség kedvéért tegyük fel, hogy a legó alapanyaga, az akrilnitril-butadién-sztirol (ABS) megvizsgáltatott és alkalmasnak találtatott erre a célra is. Csakugyan használják a járműgyártásban, könnyű, de erős, jól megmunkálható és jól tűri a megpróbáltatásokat.

Vegyünk tehát egy ABS-ből készült csövet, ami a váz egyik darabja lesz. Ahhoz, hogy a kocsi méreteit tetszés szerint variálhassuk, szükség lesz nagyon rövid csővekre; az egycentisnek egész biztosan szerepelnie kell a katalógusban, és valószínű, hogy gyártanunk kell ennél is rövidebb csövecskéket, esetleg még egy milliméter vékony korongokat is. Ahhoz pedig, hogy a váz hosszú, egyenes darbjait gyorsan elkészíthessük, hosszú csövek keltenek. Egy lehetséges kollekció: 1, 5, 10 és 50 centiméteres csövek, valamint 1 és 5 milliméteres távtartók. (A csővastagsággal nem foglalkozunk, az az anyag teherbírásától függ, mindenesetre legalább egy és legfeljebb három centi.)

A csövek végei egymásba illeszthetők és szilárdan tartanak, de nem csavarmenettel. Az a rázkódástól kilazul, azonfelül képtelenség lenne széttekerni két csődarabot, amelyek mindegyikéhez terjedelmes szerkezeti részek vannak erősítve oldalirányban. Korunk mérnökeinek nem jelent gondot olyan illesztést kidolgozni, ami nagyobb elforgatás nélkül összerakható és tesztelhető, bírja a rázkódást és bármikor újra szét-,



majd összerakható; az se baj, ha ehhez speciális szerszám kell. Nevezzük ezt a csatlakozást *csővégnek*.

Egyenes csöveink tehát már vannak. Szükség lesz irányváltó csődarabokra is: ezek egyszerűen egy pontból többfelé szétágazó csővégek. Egy részük derékszögű, ezekből hétféle lehet:

- síkban az L, T és X alakú;
- térben, három csővéggel: kocka sarka; négygel: kocka sarka plusz egy irány; öttel: egy híján minden irány; hattal: minden irány.

Más részük egyéb szögekben csatlakoztatja a csöveket. Ha például az L alakú csövet ötfokokként kiegyenesítjük, akkor 95-től 175 fokig tizenhétféle csatlakozóelemet kapunk (feltételezzük, hogy nem lesz szükség két csőszakasz hegyesszögű csatlakoztatására). A többi hat szétágazó elem csővégeit – egyet vagy többet – is különféle szögekbe állíthatunk, de ezek többségére gyaníthatóan soha nem lenne szükség. Elég, ha megtartjuk az eddig említett elemeket, és még kettőt: az Y csatlakozást (három csővég síkban, egymással 120 fokos szöget bezárva) és a szénatom-csatlakozást (négy csővég térben, szimmetrikusan).

Van tehát hatféle egyenes csőszakaszunk és huszonhat csatlakozóelemünk – ezekből mindenféle merev szerkezet összerakható.

A csöveket nemcsak a végükön tudjuk más elemhez csatlakoztatni. Oldalaikon kerek lyukak sora húzódik, amelyekbe pöccök illeszthetők. A cső oldalán négy vagy hat sor lyukat helyezünk el, így a lyukak páronként szembenéznek egymással, s egy pöccök az egész csövön átdugható és két végén akár csavaranyával is rögzíthető. Ha két csövet két vagy több ilyen pöccökkel rögzítünk, azok szilárdan össze lesznek erősítve; ha csak egygel, akkor egymáshoz képest elfordulhatnak, ezzel mozgó szerkezetet hozva létre.

A csövek belsejében érdemes kábelt végigvezetni, így az áram a vázban haladhat.

## Mechanika

Speciális alkatrészek szolgálják a minél változatosabb mozgások kialakítását.

A *csuklóelemek* erőkifejtésre nem képesek, csak lehetővé teszik a mozgást:

- forgószármoly (rövid, egyenes csődarab, amelynek két vége egymáshoz képest szabadon foroghat a közös hossz tengely körül);
- csukló (egy pontban találkozó két csődarab, amik úgy forognak, mint az ember könyöke, csak nagyobb szögben);
- gömbcsukló (kardántengely);
- sín (két részből áll; külső része egy cső, amit az oldalán teljes hosszában felhasítunk, belső része egy rúd, ami a csőbe beleillik, és az oldalán egy sor pöcök áll ki; mindkét rész egészen rövid, mondjuk öt centi hosszú, de hosszában többet is összeszerelhetünk).

Ezek belsejében is elhelyezünk folyamatosan érintkező fémrészeket, így a tápfeszültséget a mozgó részeken is át tudjuk vinni.

Az *erőátviteli elemek* feladata a mozgás továbbítása, irányának vagy sebességének megváltoztatása:

- fogaskerekek többféle méretben, kúpos is;
- fogasléc a forgó- és az egyenes irányú mozgás közötti átalakításra;
- csiga (fogaskerekhez illeszkedik és képes annak forgását fékezni);
- szíjtárcsa és ékszíj a forgómozgás nagy távolságra való továbbítására (akár differenciál-csigasor is építhető);

– pneumatikus dugattyú, csövekkel.

A forgó elemeket tengelyek tartják; érdemes átvenni a legóban használt X keresztmetszetű tengelyeket. A tengelyt úgy rögzítjük a vázhoz, hogy átdugjuk a csövek lyukain, és a kilógó végre egy kis dugaszt húzunk. A fogaslécen és a pneumatikus elemeken ugyanolyan lyukak vannak, mint a csöveken.

*Erőt kifejtő elemből* csak kétfélet különböztetünk meg: a meghajtómotort, amely elég erős ahhoz, hogy hajtsa a tolókocsit, és a mechanikai motort, ami kisebb, és egy-egy mozgó rész – például gombnyomásra felhajló vagy kiforduló lábtartó, dönthető háttámla stb. – mozgatására szolgál. Mindkettőt a szokásos pöckökkel rögzítjük a szerkezethez.

A csuklóelemeknek – legalábbis a forgószámolynak és a csuklónak – célszerű olyan változatát is kialakítani, ami beépítve tartalmazza a kis léptetőmotort; így a mozgások szabályozása nagyon könnyű lesz.

## Futóművek

A következő típusú kerekeket kell gyártanunk:

- hajtókarikás nagy kerék mechanikus kocsin;
- közepes méretű kerék motoros meghajtáshoz (maga a kerék semmit nem változik attól, hogy van-e motor a tengelyén vagy sem);
- bolygókerék.

Mindhárom típus részei: abroncs küllőkkel, gumiabroncs (fúvott és tömör is), különböző hosszúságú tengelyek, tartóvilla.

Szükség van olyan kerekre is, amik a motort a kerékagyba építve tartalmazzák: ezekkel helyet takarítunk meg és speciális műszaki megoldásokat is megvalósíthatunk.

A legótólokocsi nagy vívmánya azonban a lánctalp. Ez az egyetlen megoldás arra, hogy a kocsi feljuthasson a lépcsőkön és járdaszegélyeken, átmelessen a kátyúkon, s mindeközben ne rázza ki a mozgássérült lelkét. A lánctalpat külön erre tervezett fogaskerekekből és műanyaglemezekből állítjuk össze, tetszőleges hosszúságban. Tervezésénél több szempontot kell figyelembe venni:

- a lemezek nem tehetnek kárt a talajban, még egy szőnyegben sem, hiszen a kocsinak négy fal között is használhatónak kell lennie;
- a lánctalp nem szedhet fel több piszkot, mint amennyit a kerekek szednének;
- ugyanakkor azonban stabilan és biztonságosan át kell vinnie a járművet minden ésszerű nehézségű terepen;
- működésének ugyanolyan halknak kell lennie, mint a kerekkel ellátott kocsiénak;
- az ajtók és szobaberendezések miatt a kocsi szélességét nem növelheti meg;
- bár a lánctalp a tulajdonos otthon rakja össze, az nem eshet szét semmilyen terepen, hosszabb idő után sem.

## Elektronika

Magától értetődik, hogy a monumentális gépkocsiakkukat száműzni kell. A szerzők óvakodnak attól, hogy elégtelen szaktudásukkal megpróbáljanak kiválasztani valamilyen típust vagy akár kategóriát; ehelyett beérik a követelmények felsorolásával.

A legfontosabb a kicsiség. Az akkumulátort a mozgássérültnek lehetőség szerint egyedül is ki kell tudnia cserélni; ha nem tudja, annak csak az lehet az oka, hogy olyan súlyos mozgássérült, aki nem képes ilyen munkákra, nem pedig az akku súlya. A kicsi akkuból tartalékot is vihet magával, mert a kocsi elbírja és van hova tenni. Csupán a kocsi felépítésén múlik – azt pedig a tulajdonos maga határozza meg –, hogy képes legyen a kocsiban ülni, különösebb erőfeszítés nélkül hozzáférni az akkumulátor-tartóhoz és a csomagban magával vitt pótláshoz.

A második legfontosabb az, hogy mennyit mehet a kocsi töltés nélkül. Ha a csere elég egyszerű és van hova tenni a tartalékot, akkor itt megaludhatunk: nem baj, ha egy töltéssel csak – mondjuk – öt kilométert mehet a kocsi, ha könnyen és gyorsan ki tudjuk cserélni az áramforrást (esetleg egyszerűen átkapcsolni a tartalékra) és megtenni még ugyanennyit. Van azonban néhány követelmény. A kocsiban magunkkal vitt akku-mennyiségnek elégnek kell lennie arra, hogy a kocsi egész nap járhasson. Amikor pedig egy akku(csoport) lemerül, az nem történhet olyan hirtelenséggel, hogy a felhasználónak ne legyen ideje biztonságos helyre húzódnia.

Kezelést igénylő akkukat a legkevésbé sem helyes alkalmazni. Az áramforrásnak bombabiztosnak kell lennie, állnia az időjárás, a folyamatos igénybevételt, a rendszertelen feltöltéseket és lemerítéseket. Arra is figyelni kell, hogy nem a műszaki előírás szabja meg, hogy hol fogja meg a moz-

gássérült az akkut, hanem a keze képességei, és akkor sem szabad rövidre zárnia.

A legótólokocsi számtalan elektronikai berendezést tartalmazhat. Ezeket természetesen külön-külön akkuk is táplálhatják, de csak akkor, ha elég kicsi ahhoz, hogy a szükséges mennyiség, az esetleg megkívánt tartalékokkal együtt, elférjen a kocsiban.

A töltővel szemben is magasak az elvárások. Az nem fogadható el, hogy a töltőt a kocsihoz kell csatlakoztatni, és amíg tölt, addig a felhasználónak nincs kocsija. Ha sok akkunk van, akkor sokat is kell tudnunk egyszerre tölteni; konkrét számok nélkül az a minimális követelmény, hogy az éjszaka folyamán feltölthessük a másnapra szükséges teljes mennyiséget, anélkül hogy éjjel föl kellene kelni cserélni.

A töltő legyen kicsi és könnyű, mert mozgássérültek fogják mozgatni. Követelmény, hogy a töltő érzékelhető zaj, szag, LED-ek villódzása nélkül dolgozzon, mert nem garázsban fogják használni, hanem szobában, ahol emberek alszanak mellette. Ha az akku a kocsiban van töltés közben – mint a mai kocsiknál –, akkor kocsi, akku és töltő egyaránt a mozgássérült ágya mellett éjszakázik, és tölteni nyilván csak éjjel lehet. Ha az akkut a mozgássérült is ki tudja cserélni, akkor lehet, hogy a töltést egy másik helyiségben végzi, de ez nem lehet elvárás vele szemben.

A kocsi egyik legfontosabb része a vezérlő. A tébékocsikban ez egy jókora, formatervezett – vagy éppen téglatest alakú – doboz, ami tartalmazza a kocsit irányító joystickot, a főkapcsolót, a teljesítményszabályzót, a dudát, utcai kocsiknál a világításkapcsolókat, esetleg a háttámla szabályzóját.

A legótólokocsi számára nem alkothatunk olyan vezérlőt, ami minden modell számára megfelelő lesz. Alapelvünkből következik, hogy minden kocsin más és más elektromos szerkezetek lehetnek, amiket más-más mó-

don akarnak vezérelni. Ezért vezérlő helyett egészen más dolgokat gyártunk.

Olyan kapcsolókat készítünk, amelyek egymagukban állnak egy kis dobozon, amit a csövek oldalainak pöcöksoraira lehet szerelni. Így a kocsi bármely pontján elhelyezhetünk kapcsolókat, de arra is mód van, hogy azokat egymás mellé illesszük, így a mai vezérlőkhöz hasonló kapcsolótáblák jöjjenek létre.

A szükséges kapcsolótípusok, lehetséges alkalmazási területeikkel együtt, a teljesség igénye nélkül:

*Joystick.* A legfontosabb kapcsoló. Voltaképpen egy gömbcsukló, amelynek van egy kitüntetett iránya (a függőleges). Érzékeli a kitérítés irányát 360 fokban, illetve mértékét kb. 45 fokban. A joystick nemcsak a kocsi vezérlésére alkalmas, hanem gömbcsuklós mozgatóelemeket is irányíthat; például előre-hátra mozgatása föl-le billentheti a háttámlát, oldalirányú kitérítése pedig oldalra billentheti azt, az üléssel együtt, így a felhasználó az oldalára fekkhet. Ez megoldható igény szerint külön joystickkal vagy akár a főjoystick más üzemmódba kapcsolásával.

*Nyomógomb.* Ha megnyomják, jelet küld, majd visszatér kiinduló állapotába (mint a számítógép billentyűje). Jól használható például a dudu kezelésére.

*Nyomókapcsoló.* Mint a nyomógomb, de megnyomáskor zár, s újbóli megnyomáskor nyit. Alkalmas a motorok főkapcsolójának, világításkapcsolónak stb.

*Kétállású billenőkapcsoló.* Mint a fali villanykapcsoló. Ugyanarra való, mint a nyomókapcsoló, de mozgássérültek kezének sokféle igénye miatt mindkettőre szükség van.

*Háromállású billenőkapcsoló.* Három iránya: középen, balra és jobbra (vagy előre és hátra). Jól használható indexlámpákhoz és olyan léptetőmotorokhoz, amik kétféle irányú mozgást végezhetnek, illetve állhatnak is.

*Potméter.* Két állapot, a minimum és a maximum között forgatható gomb. Alkalmas a teljesítmény szabályozására, de olyan léptetőmotorokhoz is, ahol nem a mozgás irányát akarjuk megadni, hanem az elérendő végállapotot.

*Csúszka.* Két pont között egyenes vonalban tolható kapcsoló. Ugyanarra való, mint a potméter, a mozgássérültek sokféle igénye miatt kell.

*Szenzor.* Érintésre kapcsol. Bármely más kapcsolót helyettesíthet, amikor a mozgássérültnek nehezebb esnie a kapcsoló mozgatása.

*Fúvócső.* A felhasználó szája előtt elhelyezett csövecske, amely érzékeli a fújást és szívást, illetve annak erősségét. A kezüket mozgatni képtelen mozgássérültek vezérlőeszköze.

*Szemkövető rendszer.* Egy képernyőből és a mozgássérült fejére helyezett mutatóból áll, és érzékeli, hogy a felhasználó hova néz.

A felsoroltak némelyikét, talán valamennyit célszerű lesz többféle méretben és formatervezéssel elkészíteni. A különféle célú kapcsolók megjelenése nem lényeges szempont, hiszen minden kocsit egyedi darab, ami egyetlen ember számára készül, s ő biztosan behunyt szemmel is ismerni fogja a saját kocsiját. Ha azonban erre mégis igény van, akkor a kapcsolók gyárthatók különböző színekben, valamint az ábécé betűit, számokat, a gyakoribb funkciókat jelölő szavakat és szimbólumokat ábrázoló táblácskákat is lehet gyártani, amelyek a kapcsolók közelében felszerelhetők.

A kapcsolók és az általuk vezérelt berendezések között nem lehet közvetlen elektromos összeköttetés, ehhez túl bonyolultak a feladatok. Vezérlő számítógépre lesz szükség, amiből feltehetően elég lesz egyfélét gyártani.



Nem lesz nagyobb, mint egy mobiltelefon vagy legfeljebb PDA, és a szokásos pöckökkel rögzíthető a vázszerkezethez.

Fontos, hogy a gépet minden külön segédeszköz nélkül lehessen programozni. Semmiképpen nem lehet PC használatát megkövetelni a programozáshoz, mert a mozgássérültek jelentős hányadának nem telik rá, illetve ez kizárná a menet közbeni programmódosítást. Azért kell tudni menet közben programozni, mert a különféle menettulajdonságok, gyorsulási, fordulási értékek stb. csak így állíthatók be, illetve esetleg egy bonyolultabb vázmozgatási művelet sem hajtható végre, ha az asztali számítógép közelében kell maradni.

Természetesen a fedélzeti számítógép billentyűzete és képernyője menet közben is hasznosak lehetnek. A gép gombjai kapcsolókat helyettesíthetnek, a képernyő információkat közölhet, amilyen az akkuk töltöttsége, a sebesség, a megtett út vagy a pontos idő. Lehetséges, hogy a fedélzeti számítógép nem speciális cél gép, hanem egy már létező PDA vagy okostelefon (amit természetesen ugyanúgy a cég ad a kocsihoz), ami megfelelő interfésszel csatlakozik a tolókoszi kapcsolóihoz, motorjaihoz stb. Ez esetben a gép nem tolókoszhoz készült programokat is futtathat.

A tolókoszhoz készült programok közül elemi szükséglet a joystick mozgása alapján a motorokat irányító program, amit a mai vezérlők is tartalmaznak. A legótolókoszié azonban jól paraméterezhető és konfigurálható, s csak részét képezi annak a rendszernek, amelyben a kocsi épített kapcsolókat társítani lehet a motorokkal, lámpákkal stb., s amely útközben információkkal látja el a felhasználót.

Akár navigációs alkalmazás is kifejleszthető, aminek segítségével a tolókosz elkerülheti a lépcsőket és magas járdaszegélyeket. Ennek adatbázisa egészen más, mint az autós navigátoroké, hiszen a tolókoszok úttesten és járdán is haladnak, és hasznos lesz felszerelni a középületek belsejének térképével is.

A fedélzeti számítógép perifériái a már említett kapcsolókon és motorokon kívül:

*Lámpák.* Három típusuk: az utat megvilágító fényszórók, a jelzőlámpák (indexek és hátsó helyzetjelzők) és a belső lámpák (olvasólámpa). Az út megvilágításánál fontos, hogy a tolokocsinak egyszerre kell látnia, hogy tíz méterrel távolabb mi van, és hogy közvetlenül előtte mi van.

*Érzékelők.* A motorok gyárthatók beépített fordulatszám mérővel, aminek jeleiből a fedélzeti számítógép ki tudja számítani a sebességet, a megtett utat és a célba érkezés becsült időpontját; ehhez csupán a kerekek átmérőjét kell ismernie. A léptetőmotorok is adhatnak visszajelzést mindenkor állapotukról.

*Fűtés.* Sok mozgássérült fázékony, ezért nagyon fontos, hogy a kocsit szükség szerint fűteni lehessen. A fűtést kapcsoló irányítja, a hozzá való kellékek a kárpitozás részét képezik.

*Egyéb berendezések.* Sokféle készülék létezhet, amelyeket a kocsikra kívánhatnak szerelni, és esetleg a kocsi akkujáról is üzemeltetni. Akadnak, akiknek lélegeztetőberendezésre van szükségük. Mások viszont esetleg kis hűtőládát visznek magukkal kempingezéshez. Stephen Hawking a kocsijára szerelt számítógép segítségével érintkezik a világgal. Mindezekre kétféleképpen készül fel a legótolókocsi. Elektromosan azzal, hogy az akkuk kis mérete folytán van mód a további készülékek ellátásához elegendő áramforrást elhelyezni; fizikailag pedig azzal, hogy a vázat elég sokoldalúan lehet megépíteni ahhoz, hogy ezeknek a készülékeknek helyet és rögzítési pontokat találhasson a felhasználó.

## Kárpitozás

Ide sorolunk mindent, ami arra szolgál, hogy a mozgássérült vagy a magával vitt tárgyak érintkezzenek vele, valamint hogy a kocsi küllemét esztétikusabbá tegye. A kárpitozás első számú feladata a kocsi kényelmessé tételé. Tolókocsinál a kényelem nem luxus, hanem alapkövetelmény (lenne), mert a kényelmetlen kocsi egészségkárosodást okoz.

A kárpitozás kellékei olyan vékony, de erős műanyag lapok, amiket élükkel a vázat alkotó csövek oldalain haladó pöccsorokhoz, illetve egymáshoz lehet erősíteni. Ezeket többféle méretben gyártjuk. Alkalmasak az ülés, a háttámla, a lábtartó és a karfák megépítésére, de akár kisasztalt, esővédő tetőt vagy zárt karosszériát is lehet belőlük csinálni. Természetesen a lapok illesztésénél is gondolunk arra, hogy a mozgássérültek közül sokan elhíznak, hiszen nem tudnak mozogni, tehát nagy teherbírásra van szükség. A lapokban éppen úgy haladhat áram, mint a csövekben.

A lapok alkotják a kemény felületeket. A puha felületek vászonnal, műbőrrel, egyéb anyagokkal bevont szivacsok, ugyanolyan méretekben, mint a lapok. A szivacs alatt egy másik műanyag lap van (a vásznat ennek széléhez erősítjük), amely szilárdan összekapcsolható a kocsi épített lappal. Így a kárpit tisztítása egyszerű: laponként levesszük, a kocsi maradó lapra rátesszük a tartalék kárpitelemet, s a kocsi a tisztítás alatt is tovább használható.

A szivacs és a bevonóanyag között fűtőszál helyezkedik el, ami fűthetővé teszi a kocsit. Ha a lapokon több vezetékot viszünk át, és gondoskodunk a vezérlésről, akkor az egyes lapokat egymástól függetlenül lehet fűteni. A fűtőszál tervezésénél gondolnunk kell arra, hogy időnként napvilágra fog kerülni: az előregedett, összenyomódott szivacsot a felhasználó ki akarja majd cserélni, de sem a tartólapot, sem kedvenc huzatát nem

akarja eldobni. Ezért a fűtőszálat ki kell tudnia venni és vissza kell tudnia szerelni.

A tébékocsik ülését és háttámláját két-két cső között kifeszített, merevítőekkel ellátott ponyva alkotja. Természetesen ilyent is kínál a legótolókosci, hiszen sok mozgássérült nem is tudna másfélén ülni. Ezeknél a ponyvát tartó két csövet a váz csöveire lehet szerelni, így a ponyva a váz megbontása nélkül is cserélhető.

A textíliákat sokféle színben és mintában kínáljuk, ezzel módot nyújtva a kocsi „átöltöztetésére”: ha a szükséges méretű csereelemek rendelkezésre állnak, a kocsiból kiszállva pár perc alatt egészen más külsejű kocsit varázsolhatunk.

Itt szólunk a műanyag vázelemek színéről. Leginkább sötét színeket célszerű használni, mert a tolókosci sok szennyeződésnek vannak kitéve, főleg az utca porának. De ha van rá kereslet, természetesen bármilyen színű elemek gyárthatók. Mivel az elemek színüktől függetlenül összeillenek, annak sincs akadálya, hogy a kocsi különböző részei más-más színűek legyenek.

Természetesen az esztétikai szempontok csak a kényelem, a használhatóság, a megtehető távolság és minden egyéb után következhetnek. Ha azonban minden egyéb követelménynek eleget tettünk, akkor az esztétika is szempont, mégpedig fontos szempont.

A mozgássérültnek a kocsi éppúgy megjelenésének része, mint a ruhája. Elfogadhatatlan és megalázó, hogy a mozgássérülteknek éveken át ugyanabban az egy kocsiban kell megjelenniük, esküvőn vagy temetésen, színházban vagy az utcán. Elfogadhatatlan és megalázó, hogy idős férfiak és fiatal lányok teljesen egyforma kocsikat használnak. Ez abból a vélekedésből indul ki, hogy a mozgássérültnek nincsen neme, nem nő vagy férfi, csak nyomi.

## **Mintakönyv**

A cég összegyűjti és időről időre kiadja – s természetesen honlapján is megjelenteti – azokat a technikai módszereket, amiket a felhasználók vagy saját mérnökei kidolgoznak. Ezek között szerepelnek komplett kocsik éppúgy, mint egyes műszaki rész megoldások.

# Tartalom

I. A probléma.....	4
<i>Mi a legótólokocsi?</i> .....	4
<i>Üzleti modell</i> .....	5
<i>Az LTK filozófiája</i> .....	6
<i>A tébékocsi néhány tulajdonsága</i> .....	9
Vázszerkezet.....	9
Mechanika.....	9
Elektronika.....	11
Kerekek.....	13
Ergonómia.....	13
II. A találmány.....	15
<i>Az LTK cég árukészlete</i> .....	15
Vázszerkezet.....	16
Mechanika.....	18
Futóművek.....	19
Elektronika.....	21
Kárpitozás.....	27
Mintakönyv.....	29

