

## FELSŐ VÉGTAGI BÉNULTAK SZÁMÁRA HASZNÁLHATÓ MECHANIKUS KORMÁNYSZERKEZET KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉSE

**Kántor Kristóf**

BSc. géptervező hallgató, Miskolci Egyetem, Gép- és Terméktervezési Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [kksalieri@gmail.com](mailto:kksalieri@gmail.com)

**Rézsó Ferencné**

mesteroktató, Miskolci Egyetem, Gép- és Terméktervezési Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [machbk@uni-miskolc.hu](mailto:machbk@uni-miskolc.hu)

**Kamondi László**

címzetes egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Gép- és Terméktervezési Intézet  
3515 Miskolc, Miskolc-Egyetemváros, e-mail: [machkl@uni-miskolc.hu](mailto:machkl@uni-miskolc.hu)

### **Absztrakt**

*Nap mint nap találkozhatunk olyan személyekkel, akik tolószékesek, kis növésűek, vagy más olyan mozgás problémával rendelkeznek, melyek első gondolatra nem férnek össze az önálló járművezetéssel, mégis jogosítvánnyal és autóval rendelkeznek. Magyarországon sajnos a felső végtagi bénultak nincsenek ilyen szerencsés helyzetben. Feladatunk egy számukra használható eszköz koncepcionális tervezése. Célunk egy olyan megoldás létrehozása, amely univerzális, könnyen beépíthető, valamint ki- és beszerelhető, így a családoknak nem szükséges egy második autó vásárlása.*

**Kulcsszavak:** koncepcionális tervezés, kormányzás szerkezet, jármű átalakítás

### **Abstract**

*Day after day we can meet people who are disabled, midgits or have other motion problems which keep out them from the self-dependent driving. Still they have driving licence and car. Unfortunately in Hungary for those who have upper limb paralyzation aren't as lucky as who are mentioned before. My task was to design a device that can be used by them. Our mission to make a solution which is universal, easily can install and detachable so it isn't nessesary to buy a second car for the families.*

**Keywords:** conceptual design, steering device, vechicle modification

### **1. Bevezetés**

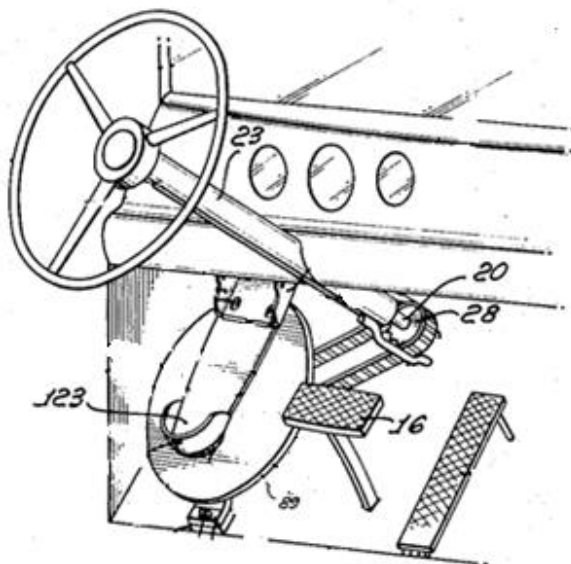
Az emberek évezredek óta próbálják hiányosságukat pótolni. Ezek a hiányosságok lényegesen rosszabb életminőséget jelentenek más élőlényekkel, vagy saját embertársaikkal szemben. Utóbbi esetben a pótlások két funkciót töltenek be: az adott személy megjelenését javítják, emellett működőképesek is lehetnek, mellyel fontos feladatot látnak el a mindennapok során. A művégtagok fejlődésében a két funkció nem mindig volt jelen egyszerre. Először csak olyan protéziseket tudtak készíteni, melyekkel csak a hiány látványát pótolták, majd később a pótoltt végtag funkcióját is képesek voltak ellátni. [1]

Habár az autózás széleskörű elterjedésétől időben távol állt, mégis fontos mérföldkő volt az amerikai polgárháború (1861-1865). Ebben a konfliktusban veszítette Amerika a legtöbb katonáját. A nagy veszteség mellett becslések szerint 60.000 amputációt végeztek el. [2] Az amputált veteránok segítségé-

re az ország az orvosi segédeszközök piaca felé nyitott. Az első világháborút követően érdekszervezet jött létre a mozgáskorlátozott veteránok számára, valamint törvényi előírás született arról, hogy milyen kedvezményes jogok illetik meg őket. Ezek a jogok a második világháborút és az azutáni konfliktusokat követően folyamatosan bővültek. [3]

A második világháború során a személyautó gyártás szinte megszűnt az Államok szerte. A visszaesést követően az 1950-es éveket robbanásszerű termelés jellemezte. Ezáltal a fogyasztók köre is bővült. 1958-ban szabadalmaztatta David Kope Járműkormányzó eszközét (**1. ábra**). A szerkezet lehetővé tette, hogy olyan személyek is önállóan utazhassanak személyautóval, akik karjukat elveszítették, vagy bénulás miatt nem tudták használni. [5] Még ebben az évben a veteránok jogai közé került, hogy az autó speciális felszerelését biztosítani kell számukra. [4] Így feltehetően ők lehettek az elsők, akik élvezhették Kope munkájának gyümölcsét. Az átfogó vezetés tréningre azonban csaknem két évtizedet még várniuk kellett az amerikai mozgáskorlátozottaknak.

## 2. Az eszköz használata



**1. ábra.** David Kope szabadalma

Az előzőekben említett 1958-as megoldás (**1. ábra**) a mai napig megtalálható a piacon. Ezt a szabadalom keletkezésekor az amputáltak és a felső végtagi bénultak számára ajánlotta Kope. Azonban a ma elérhető fejlett végtagprotézisek mellett használata inkább csak a bénulások esetén válik szükségessé.

Az eszköz egy forgótárcsából (89), a tárcsára rögzített kengyelből (123), két lánckerékből (67 és 28) és az ezeket összekötő láncból áll. A tárcsához kapcsolódik egy csapágyazott tengely, ennek a végén van rögzítve a (67)-es számú lánckerék. A tárcsa elforgatásával pontosan ugyanazt a mozgást lehet megtenni, mint a kormánykerékkel. A sofőr a lábfejét egy speciális kengyelbe helyezi vezetés közben. A kengyel a cipő talpboltozati részénél egy forgócsappal van rögzítve a forgótárcsához. A kengyel alátámasztás nélkül, alaphelyzetben a tárcsával hegyes szöveget bezárva áll. A kengyel sarok részét lenyomva, az alján kialakított sarokkal két ponton stabilan megtámasztható. Ez akkor szükséges,

ha nagy forgalomban kell vezetni, vagy precíz kormánymozdulatokat kell végezni. Ekkor ugyanis sokkal finomabb mozgást lehet elérni. A kengyel sarkát alaphelyzetbe állítva, a kengyelt óramutató járásával ellentétesen elforgatva lehetősége nyílik a sofőrnek a fékpedál (16) lenyomására. Erre például lejtőn történő elinduláskor lehet szükség. Ez a funkció a mai modern automata autókban már feleslegessé vált. A kormányrúdra (20) a (28)-as számú lánckereket valamilyen kötőeljárással rögzítik. Ehhez a kormányoszlopból (23) ki kell vágni egy részt.

### 3. A piac helyzete

A KSH adatai szerint 2011-ben Magyarország teljes lakosságának 0,014%-át tették ki a 20 és 69 éves kor közötti mozgássérültek. [6] Az Egyesült Államokat nézve 2016-ban 10,6%-a volt a teljes népességnek a 18 és 64 év közötti korlátozott ember, akik közül 5,1% volt azok száma, akik mozgássérültek. [7] Világszintű statisztika azonban nem áll rendelkezésre arról, hogy hány ember élhet olyan felső végtagi bénulással, mely esetén ezen a szerkezetek használatára szorul. Az interneten számos céget találni, akik megtervezik és beszerelik az adott autóba az eszközt. Arról pedig, hogy a gyakorlatban hogyan működik, jó leírást adhat Tom Willis, aki 1977-től több mint 500.000 mérföldet vezetett lábbal. [8] Mind az USA-ban, mind Európában és a világ fejlett részein majdnem mindenhol elérhetőek ezek az átalakítások. A kivételek közé tartozik Magyarország is. Habár jogi oldalról a vezetői- és forgalmi engedély kiadható, ilyen átalakítást még nem végeztek el.

### 4. A munka és a végeredmény

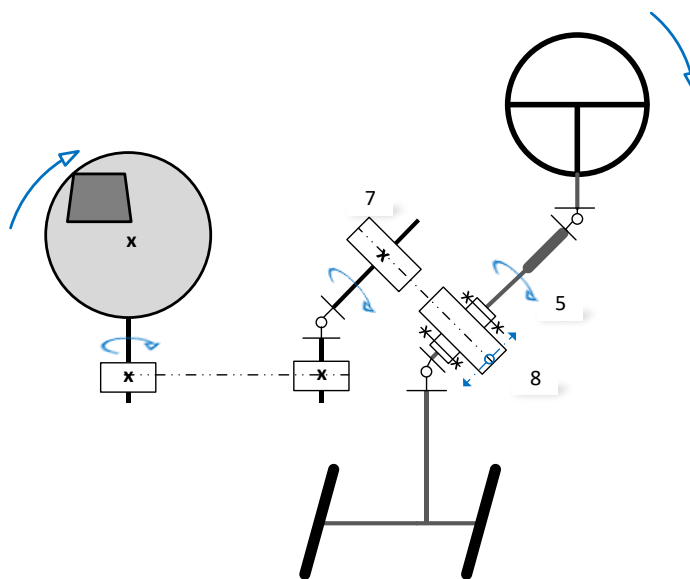
A szabadalom és piackutatás után, az ott gyűjtött információk összegzése és értelmezése volt a feladat. Az összegzett adatokat megvizsgálva létrehoztam egy általános leírást. Ez tartalmazza az egyes alkotóelemek előforduló változatait és tulajdonságait. Ebből a leírásból elkészítettem egy általános szerkezet funkcióábráját, melyet négy főelemre osztottam: mozgásindítás, mozgásátadás, kormánymű és kerék. Utóbbi kettő a jármű eredeti, már meglévő része.

A piacon fellelhető mechanikus megoldások a mozgás indításra alapvetően két megoldást adnak: a lábtárcsára rögzített cipő és a kengyel. Habár a rögzített cipő használata is megoldható, én mégis inkább a kengyelt választottam. A sofőr így bármilyen cipőben vezethet, nem kell könnyen levehetőnek lennie (pl. papucs, amit több országban vezetés során tilos viselni).

A mozgásátadás tekintetében szintén két alapvető típus létezik: rugalmas hajtás, vagy alakzáró hajtás. Utóbbi esetén a forgatónyomatékokat egy kardáncsuklós tengelyrendszer segítségével lehet közölni. A legegyszerűbb és legegyszerűbb megoldás a David Kope szabadalma. Azonban a mai modern kormányoszlopok esetében előfordulhat, hogy átalakítás nélkül, vagy akár azzal sem lehet kivitelezni, hogy a lánchajtás egytengelyű legyen.

Az elemzések és a funkciók megállapítása után létrehoztam egy követelményjegyzéket. A jegyzékben szereplő tételek közül kiválasztottam azokat, amelyek a legfontosabbak és a későbbiekben az értékelés során kritériumként fognak szolgálni. Az értékelő kritériumok az alábbiak voltak: pontos mozgásátadás, biztonságos üzemeltetés, kényelmes használat, költséghatékonyság, alacsony karbantartási igény, univerzalitás, visszaalakíthatóság. A sofőr és a közlekedés többi résztvevőjének a biztonsága mellett a legfontosabb célom egy olyan végeredmény megtalálása volt, amely minden automata sebességváltóval rendelkező autóba beilleszthető, az áthajtást pedig reverzibilisen lehet rögzíteni a kormányrúdra.

Az értékelő kritériumok egymáshoz viszonyított fontosságát ezután mátrix módszerrel állapítottam meg. A mátrixot ezután soronként összesítettem, így egy oszlopvektort kaptam. Az oszlopvektor elemeit viszonyzámmá alakítottam, így ezeket az értékeket súlyozó faktorként használtam a továbbiakban. Az értékelés folyamán 8 embert kértem meg, hogy a megoldásváltozatokat az adott kritériumok alapján pontozzák. A pontozás alapját a használati értékanalízis 0÷10-ig terjedő skálája biztosította. A különböző emberek által adott pontszámokat kritériumonként átlagoltam, majd azokkal a pontszámokkal végeztem el az értékelést. A legtöbb pontszámot az 1958-as szabadalom kapta. A második és harmadik helyezett összpontszáma között kétszázados eltérés mutatkozott. Mivel a módszer nyertes megoldása nem minden autóban alkalmazható, a második megoldás pedig az elsődleges elemzés alapján drágának bizonyult, így a választott változat a harmadik helyezett lett. (2. ábra)



2. ábra. A választott megoldásváltozat

A csuklós előtéttengely (7) segítségével a kormányrúd (5) szögétől függetlenül biztosítani lehet a hajtás egytengelyűségét. Ezenkívül a kormányrúdon könnyebben elhelyezhető a hajtás gépeleme (8). Amennyiben a 8-as számú elem agyas kivitelben készül úgy a kormányoszlop kiszerezésére nincs szükség. Mindkettő rugalmas hajtásnál követelmény a pontos mozgásátadás, így ezeket láncsal, vagy keresztbordás szíjjal lehet kivitelezni. [11]

## 5. Összefoglalás

A röviden bemutatott tervezési folyamat során meglepő volt látni azt, hogy milyen a piac helyzete világszerte. Hiába ezek az emberek a teljes társadalom töredékét tehetik ki, mégis a XXI. században a mobilitás alapkövetelmény lehet sok esetben. Az értékelő eljárás igazolta, hogy a bemutatott szabadalom jogosan a legerjedtebb megoldás a piacon. Azonban úgy gondolom az általam választott megoldás több funkciót tud nyújtani a vásárlóknak. A tényleges tervezés előtt még sok tennivaló van, mechanikai mérések, antropometriai vizsgálat, valamint a kormányoszlop állíthatóságát is szeretném biztosítani.

## 6. Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## Irodalom

- [1] Norton, K.M.: A Brief History of Prosthetics, Amputee Coalition 2007 [www.amputee-coalition.org/resources/a-brief-history-of-prosthetics/](http://www.amputee-coalition.org/resources/a-brief-history-of-prosthetics/)
- [2] U.S. National Library of Medicine. Maimed Men. 2016 [nlm.nih.gov/exhibition/lifeandlimb/maimedmen.html](http://nlm.nih.gov/exhibition/lifeandlimb/maimedmen.html)
- [3] Witborn, T.L., Autry, D.E. WARS & SCARS A History of the Disabled American Veterans, 2006.
- [4] United States Code: Automobiles for Disabled Veterans, 38 U.S.C. §§ 1901-1905 (1958)
- [5] Kope, D. Vehicle Steering Device, US 2,856,223, 1956
- [6] Központi Statisztikai Hivatal: 2011. évi népszámlálás, 11. Fogyatékossgal élők, Budapest ,2014 [www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/nepsz2011/nepsz\\_11\\_2011.pdf](http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/nepsz2011/nepsz_11_2011.pdf)
- [7] Disability Statistics & Demographics: Annual Report 2017, Institute on Disability at the University of New Hampshire, 2018 [https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/2017\\_AnnualReport\\_2017\\_FINAL.pdf](https://disabilitycompendium.org/sites/default/files/user-uploads/2017_AnnualReport_2017_FINAL.pdf)
- [8] Tom's Feet <http://tomsfeet.com/>
- [9] Kamondi, L., Sarka, F., Takács, Á. Fejlesztés-módszertani ismeretek. Elektronikus jegyzet. Készült: „Korszerű anyag-, nano- és gépészeti technológiákhoz kapcsolódó műszaki képzési területeken kompetencia alapú, komplex digitális tananyag modulok létrehozása és on-line hozzáférésük megvalósítása” TAMOP-4.1.2-08/1/a-2009-0001, Miskolc, 2011.
- [10] Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., Grote, K.H. Engineering Design: A systematic Approach. Springer Science+Business Media, London, 2007. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-319-2>
- [11] Benyó, K. Rugalmas hajtás tervezése. Oktatási segédanyag órai munkához