

**Elektromos meghajtású  
mikromobilitási eszközök  
Jellemző paraméterek**



**Magyar Mérnöki Kamara  
Kiadványsorozata 78.**

**Elektromos meghajtású mikromobilitási eszközök  
Jellemző paraméterek**

**MMK FAP azonosító:  
2021/109-KZT**

**Budapest, 2021. október hó**

A sorozat szerkesztője:  
**WAGNER ERNŐ**  
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Közlekedési Tagozatának gondozásában, a 2021. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

*Szerzők:*  
**Czine Ferenc**  
**Hirkó György**

*Lektorálta:*  
**Tóth Sándor**

**Kiadó:**  
Magyar Mérnöki Kamara  
1117 Budapest, Szerémi út 4.  
[info@mmk.hu](mailto:info@mmk.hu), [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

# TARTALOMJEGYZÉK

1. Vezetői összefoglaló .....	8
2. Bevezető.....	9
3. Adatgyűjtés .....	11
3.1. Kitekintés .....	11
3.1.1. Jogi szabályozás .....	11
3.1.2. Minőségellenőrzés .....	15
3.1.3. Európai mikromobilitási eszközök, kategóriák, jellemzők [5] .....	16
3.1.4. Elektromos roller bérlés.....	19
3.2. Piackutatás .....	20
3.3. Előrettekintés.....	22
4. Elemzések, vizsgálatok.....	24
4.1. Adatok elemzése.....	24
4.1.1. Rollerek csoportosítása és csoportjellemzőik: .....	24
4.1.1.1. I. csoport bemutatása.....	25
4.1.1.2. II. csoport bemutatása .....	27
4.1.1.3. III. csoport bemutatása.....	28
4.1.1.4. IV. csoport bemutatása.....	30
4.1.2. Önegyensúlyozó járművek csoportosítása és csoportjellemzők ismertetése:.....	32
4.1.2.1. Kétkerekűek csoportja .....	33
4.1.2.2. Egykerekűek az alacsonyabb árkategóriában .....	34
4.1.2.3. Egykerekűek a magasabb árkategóriában.....	35
4.1.3. A felállított csoportok összevetése:.....	37
4.1.3.1. Elektromos rollerek csoportjai .....	37
4.1.3.2. Önegyensúlyozó járművek csoportjai .....	41
4.1.4. Az egyes csoportok és a jelenlegi jogi szabályozás viszonya .....	44
4.2. Roller valós jellemzőinek vizsgálata.....	47
4.2.1. A vizsgált roller kiválasztásának szempontjai és indokolása .....	47
4.2.2. Vizsgálati módszerek .....	48
4.2.3. Vizsgálatok.....	48
4.2.3.1. Végsebesség mérése, sebességmérő ellenőrzése.....	50
4.2.3.2. Emelkedő leküzdése:.....	52

4.2.3.3.	Fékút vizsgálata .....	52
4.2.3.4.	Elindulás vizsgálat .....	52
4.2.4.	Eredmények .....	57
4.2.4.1.	Végsebesség mérése, sebességmérő ellenőrzése, emelkedő leküzdése .....	58
4.2.4.2.	Fékút vizsgálata .....	60
4.2.4.3.	Elindulás vizsgálata .....	60
<b>5.</b>	<b>Értékelés .....</b>	<b>63</b>
<b>6.</b>	<b>Összefoglalás .....</b>	<b>67</b>
<b>7.</b>	<b>Javaslatok .....</b>	<b>68</b>
7.1.	Rollerek csoportosítása .....	68
7.2.	Önegyensúlyozó eszközök csoportosítása .....	69
7.3.	Egyéb javaslatok .....	70
7.4.	Javasolt további vizsgálati irányok .....	70
<b>8.</b>	<b>Irodalomjegyzék .....</b>	<b>72</b>

## ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra A ninebot kifejezésre történő keresések száma világszerte [1] .....	9
2. ábra Az elektromos roller kifejezésre történő keresések száma hazánkban [2] .....	9
3. ábra Szókép a "roller" szó szinonimáiból különböző nyelveken.....	16
4. ábra: Bérelhető rollerek száma városonként, szolgáltatónként külön színnel jelölve (2019) .....	19
5. ábra Napi bérletek és bérelhető rollerek száma városonként (2019) .....	20
6. ábra Quad, vagy négykerekű roller? .....	23
7. ábra Önvezető postás jármű (Japán) .....	23
8. ábra drón board .....	23
9. ábra Az egyes elektromos rollerek névleges teljesítményének, a meghajtás módjának ár szerinti megoszlása .....	24
10. ábra Az I. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása.....	26
11. ábra I. csoport jellemző középértékei .....	27
12. ábra A II. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása .....	27
13. ábra II. csoport jellemző középértékei .....	28
14. ábra A III. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása.....	29
15. ábra III. csoport jellemző középértékei .....	30
16. ábra A IV. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása.....	30
17. ábra IV. csoport jellemző középértékei .....	31
18. ábra Hoverboard, elektromos egykerekű.....	32
19. ábra Az egyes önegyensúlyozó eszközök névleges teljesítményének, a meghajtás módjának ár szerinti megoszlása .....	32
20. ábra Az egyes kétkerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása.....	33
21. ábra Kétkerekű önegyensúlyozó elektromos eszközök jellemző középértékei .....	34
22. ábra Az egykerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása.....	34
23. ábra Egykerekű önegyensúlyozó eszközök jellemző középértékei.....	35
24. ábra A magasabb árkategóriájú egykerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása .....	36
25. ábra Magasabb árkategóriájú egykerekű önegyensúlyozó eszközök jellemző középértékei .....	36
26. ábra Tömeg-hatótáv-emelkedő leküzdés-végsebesség trapéz-diagram elektromos rollerekre.....	37
27. ábra Rollerek végsebességének ár szerinti eloszlása .....	38
28. ábra Rollerek hatótávjának ár szerinti eloszlása.....	39
29. ábra Rollerek önsúlyának ár szerinti eloszlása.....	39
30. ábra Rollerek terhelhetőségének ár szerinti eloszlása .....	40
31. ábra Az egyes rollertípusok maximális emelkedő leküzdésének ár szerinti eloszlása .....	40
32. ábra Tömeg-hatótáv-emelkedő leküzdés-végsebesség trapéz-diagram elektromos önegyensúlyozó járművekre .....	41
33. ábra Önegyensúlyozó járművek végsebességének ár szerinti eloszlása.....	42
34. ábra Önegyensúlyozó járművek hatótávjának ár szerinti eloszlása .....	42
35. ábra Önegyensúlyozó járművek tömegének ár szerinti eloszlása .....	43
36. ábra Önegyensúlyozó járművek terhelhetőségének ár szerinti eloszlása .....	43
37. ábra Az egyes önegyensúlyozó járművek emelkedő leküzdésének ár szerinti eloszlása....	44
38. ábra Az egyes rollertípusok végsebességének teljesítmény szerinti eloszlása .....	45
39. ábra Az egyes rollertípusok végsebességének teljesítmény szerinti eloszlása .....	45

40. ábra Az egyes önegyensúlyozó eszköz típusok végsebességének ár szerinti eloszlása .....	46
41. ábra Roller geometriai méretek I.....	49
42. ábra Roller geometriai méretek II.....	49
43. ábra „B” eszköz sebességmérőjének pontossága.....	51
44. ábra "A" Eszköz elindulás vizsgálat - távolság-idő diagram.....	53
45. ábra "B" Eszköz elindulás vizsgálat - távolság-idő diagram.....	53
46. ábra Hosszeséshez tartozó maximális sebességek.....	54
47. ábra „A” eszköz fékútja különböző sebességekről és terhelésekkel .....	55
48. ábra „B” eszköz fékútja különböző sebességekről és terhelésekkel .....	56
49. ábra Tesztelt eszközök emelkedő leküzdési képessége.....	59
50. ábra Álló helyzetből elindulás vizsgálat eredmény diagram.....	61
51. ábra Féktávolság vizsgálat.....	62
52. ábra Rollerek csoportok jellemzői középértékei .....	63
53. ábra Önegyensúlyozó eszközök csoportjellemzői .....	64

## TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat - Az egyes csoportokba tartozó eszközök mozgási energiája a jellemző végsebességnél	38
2. táblázat - "A" típusú eszköz sebességmérő pontosság vizsgálata	50
3. táblázat - "B" típusú eszköz sebességmérő pontosság vizsgálata	49
4. táblázat – B" típusú eszköz katalógus és eredmény adatainak összevetése	57
5. táblázat - Rollerek csoportba sorolásának javaslata	69
6. táblázat - Önegyensúlyozó járművek csoportba sorolásának javaslata	70

## 1. Vezetői összefoglaló

---

Jelen szakmai anyagban kísérletet tettünk az elektromos meghajtású mikromobilitási közlekedési eszközök fajtáinak, tulajdonságainak összefoglalására. A piackutatással kialakított átfogó kép mellett, a pályázat lehetőségeihez igazodva vizsgáltuk két eszköz tulajdonságait. Benyomásokra tettünk szert használatuk által, konkrét méréseket végeztünk. A hazai és nemzetközi piacokon elérhető eszközök kategóriákba sorolására tettünk javaslatokat teljesítmény, végsebesség és a meghajtott kerék elhelyezkedése, száma alapján.

A hazai és nemzetközi jogi szabályozás, minőségellenőrzés áttekintését követően az eszközök lehetséges jövőbeni fejlődésének útjait is számba vettük.

A hazai kiskereskedelembe kapható eszközök tulajdonságainak összesítése és kategóriákba sorolása után meghatározásra kerültek az egyes csoportok átlagos végsebesség, tömeg, teljesítmény, hatótáv, terhelhetőség és emelkedő leküzdési jellemzői.

Egy közösségi roller és egy megvásárlásra került új elektromos roller tesztelését végeztük el. A fenti adatokon felül különösképpen az elindulási és fékút adatok különböző terhelés hatására történő változását vizsgáltuk.

Olyan hiánypótló adatok kerültek meghatározásra a tesztelés során, minthogy mennyi idő alatt lehet átkelni elektromos rollerrel egy 2 sávú közúton. Terheléstől függetlenül mekkora reális fékútra lehet számítani 25 km/ó alatti sebességtartományokban.

Jelen szakmai anyag hasznos segítséget nyújthat mind a jogszabályi, mind pedig a közlekedés szakmai részletszabályozás kidolgozásánál.



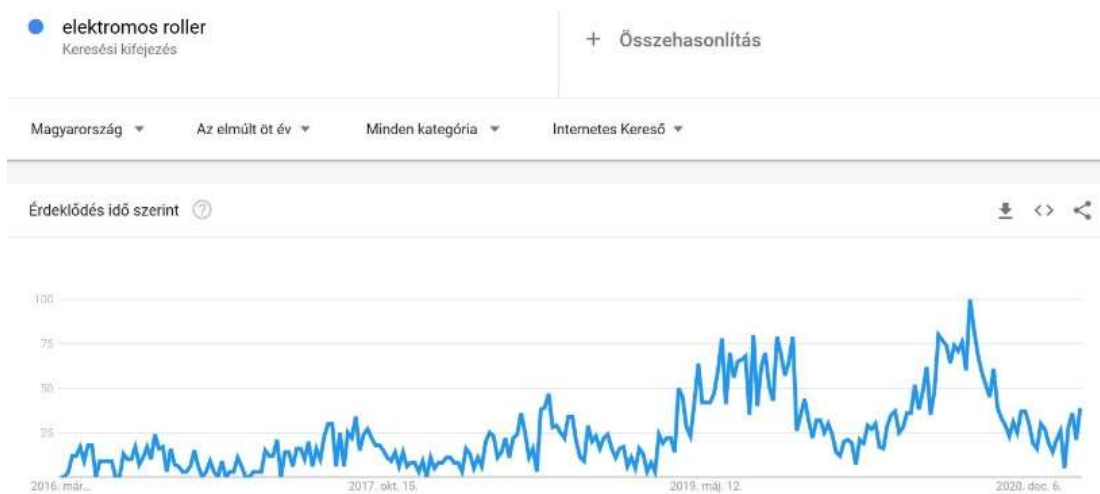
## 2. Bevezető

Világszerte (1. ábra), így hazánkban (2. ábra) is intenzíven bővül az érdeklődés az elektromos meghajtású közlekedési termékek, mikromobilitási eszközök iránt. Az érdeklődéssel párhuzamosan piacuk területén is exponenciális növekedés tapasztalható. Az évről-évre megjelenő, új alapelveket és technológiákat felvonultató termékek elterjedését a divat, az eszköz városi dinamikába illeszkedése, és az egy feltöltéssel megtehető legnagyobb távolság egyaránt befolyásolja. A tömegközlekedésnél sok esetben olcsóbb, és a tömegközlekedéssel, személygépjármű közlekedéssel könnyen kombinálható közlekedési forma.

A közlekedésben történő részvételükre vonatkozó szabályozás hiányában, védőeszköz viselési szokások eszközönként eltérőek. Használóik egyaránt igénybe veszik a gyalogos, kerékpáros felületeket és az útburkolatot is.



1. ábra A ninebot kifejezésre történő keresések száma világszerte [1]



2. ábra Az elektromos roller kifejezésre történő keresések száma hazánkban [2]

Az eszközök elterjedéséhez képest a hazai műszaki szabályozás lemaradást mutat. Jelen pályázat célja az elektromos meghajtású közlekedési eszközök termékcsoport (pl: rollerek, önegyensúlyozó eszközök, gördeszkák) általános jellemzőit (főbb méretek, végsebesség, teljesítmény, egy feltöltéssel megtehető úthossz, féktávolság, emelkedő leküzdése) összegző pályamű készítése. Az adatgyűjtés során olyan, az interneten elérhető információk kerültek összegyűjtésre, mint a témát érintő külföldi vizsgálatok és publikációk, egyes terméktípusok felkutatása, katalógusadatok összegyűjtése. Középtávon várható trendek, új eszköz típusok és szolgáltatások – külföldi példák alapján történő – felvázolása.

A vizsgálat során eszközcsopontonként meghatározásra kerültek a felsorolt jellemzők szélső- és középértékei. Majd két konkrét, kiválasztott eszköz valós jellemzőinek meghatározására, katalógus adataival történő összehasonlítására került sor. Féktávolság, sebesség mérést és emelkedőn végzett megfigyeléseket végeztünk különböző tömegű terhelés mellett.

### 3. Adatgyűjtés

---

A vizsgálatok tervezéséhez, a megalapozott értékelések és javaslatok érdekében a pályázati munka első lépéseként megkíséreltünk széles képet alkotni a világháló és saját kapcsolatrendszerünk segítségével. Az alábbi fejezetek megalkotását például rövid színes tájékoztatás is segítette, amely Japánból érkezett.

#### 3.1. Kitekintés

---

##### 3.1.1. Jogi szabályozás

---

A közúti közlekedés szabályairól szóló 1/1975 KPM-BM együttes rendelet 1. számú függelékében határozza meg az egyes fogalmakat. A közúti járművekkel kapcsolatos fogalmak között nincsenek felsorolva a jelen pályázat tárgyát képző eszközök. A tárggyal összefüggésbe hozható fogalmak az alábbiakban olvashatóak:

*„a) Jármű: közúti szállító- vagy vontató eszköz, ideértve az önjáró vagy vontatott munkagépet is. A mozgáskorlátozottak közlekedésére szolgáló, emberi erővel tolt vagy hajtott kerekes szék és a gépi meghajtású kerekes szék – ha sík úton önerejéből 10 km/óra sebességnél gyorsabban haladni nem képes, továbbá a gyermekkocsi és a talicska – azonban nem minősül járműnek. Az ilyen eszközökkel közlekedő személyek gyalogosoknak minősülnek.*

*b) Gépjármű: olyan jármű, amelyet beépített erőgép hajt. A mezőgazdasági vontató, a lassú jármű, a segédmotoros kerékpár és a villamos azonban nem minősül gépjárműnek.*

*c) Gépkocsi: olyan gépjármű, melynek négy vagy több kereke van; a négy kerekű motorkerékpár azonban nem gépkocsi.”*

*„j) Motorkerékpár: a külön jogszabályban L3e járműkategóriába sorolt kétkerekű oldalkocsi nélküli, L4e járműkategóriába sorolt oldalkocsival rendelkező jármű, továbbá a motoros tricikli.*

*k) Motoros tricikli: a külön jogszabályban L5e járműkategóriába sorolt háromkerekű és L7e járműkategóriába sorolt négykerekű motorkerékpár.*

*m) Lassú jármű: olyan jármű, amelyet beépített erőgép hajt és sík úton önerejéből 25 km/óra sebességnél gyorsabban haladni nem képes.”*

*„r) Segédmotoros kerékpár: a külön jogszabályban L1e járműkategóriába sorolt kétkerekű, L2e járműkategóriába sorolt háromkerekű jármű, továbbá az L6e járműkategóriába sorolt quad és mopedautó.*

*r/1. Kerékpár: olyan, legalább kétkerekű jármű, amelyet emberi erő hajt, és ezt legfeljebb 300 W teljesítményű motor segíti. A kerékpáron a kerékpárt nem hajtó személy is szállítható erre alkalmas ülésen. A kerékpáron utánfutó vontatására alkalmas berendezés helyezhető el.”*

A motorkerékpár, motoros tricikli, segédmotoros kerékpár kategóriák határ paramétereit [a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról szóló 326/2011. \(XII. 28.\) Korm. rendelet 1. melléklete rögzíti:](#)

„AM” kategória: Segédmotoros kerékpárok (robogók), azaz kétkerekű segédmotoros kerékpárok (5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szerinti L1e kategória), amelyek legnagyobb tervezési sebessége 45 km/ó (kivéve azokat, amelyek legnagyobb tervezési sebessége 25 km/ó-nál kisebb vagy azzal megegyezik), és folyamatosan leadott legnagyobb névleges teljesítménye nem több 4 kW-nál elektromos motor esetében;

„A1” kategória: olyan motorkerékpár, amelyek teljesítménye a 11 kW-ot, teljesítmény/tömeg aránya pedig a 0,1 kW/kg-ot nem haladja meg, továbbá olyan motoros triciklik, amelyek teljesítménye a 15 kW-ot nem haladja meg.

[A két- vagy háromkerekű járművek, valamint a négykerekű motorkerékpárok jóváhagyásáról és piacfelügyeletéről szóló az Európai Parlament és a Tanács 168/2013/EU számú rendelet](#) hatálya nem terjed ki a 2. cikk (2) bekezdése szerint:

*„i) önégyensúlyozó járművek;*

*j) azok a járművek, amelyeken nincs legalább egy ülőhely;”*

Az idézett két pont alapján egyértelmű, a jogalkotók azon szándéka, hogy a rendelet hatálya ne terjedjen ki az elektromos rollerekre, így meghagyva a tagállamok részére a részletes szabályozás lehetőségét. A j) pont kapcsán meg kell jegyezni, hogy már hazánkban is megjelentek és elterjedőben vannak a fix, vagy leszerelhető ülőhellyel rendelkező elektromos roller típusok.

*„Ezzel szemben – bár Magyarországon egyelőre hiányzik az e-járgányokra vonatkozó részletes szabályozás – a Belügyminisztérium államtitkára egy 2019 novemberében feltett képviselői írásbeli kérdésre adott válaszában az elektromos rollert a segédmotoros kerékpárok közé sorolta be. E szerint a KRESZ 54.§-ában foglaltak*

*vonatkoznának rá, azaz lakott területen csak kerékpárúton, úttesten, esetleg a járdán egy sorban szabadna vele közlekedni.”*

*„**Németországban** 2019 júniusától motoros járműnek minősítették az e-járgányokat, így járdán nem lehet velük közlekedni. Kerékpárúton vagy az autóút szélén haladhatnak, sebességük nem lépheti túl a 20 km/ó-t (hasonló a sebességhatár Svédországban és Norvégiában is). 14 évesnél idősebb vezetheti, jogosítványt, bukósisakot ugyanakkor nem ír elő a szabályozás. Ittasan ezt a járművet sem szabad vezetni. 2019-ben a müncheni sörfesztiválon a rendőrség 400 ittas e-rollerezőt büntetett meg, közülük 254 főnek az autós jogosítványát is bevonták. Kötelező továbbá a biztosítás is, amelyet a járműre ragasztott matricával lehet igazolni.*

*Hasonlóképpen csak kerékpárúton vagy autóúton használhatják e-járgányaikat **Franciaország** járműtulajdonosai. Aki mégis járdán közlekedne, akár 135 euró (47 ezer forint) összegű bírságra is számíthat. A francia szabályozás 2019 októberében lépett hatályba, s legfeljebb 25 km/ó-s sebességet engedélyez, vezetni pedig 12 éves kortól lehet az e-járgányokat. A telefonálás és a zenehallgatás egyaránt tilos a velük való közlekedés közben. **Párizs** további szigorításokat is meghatározott a belvárosi területekre: itt 20 km/ó a sebességhatár, sőt a legfrekvenciáltabb övezetben 8 km/ó. A kölcsönözhető rollerekkel nem szabad bárhol leparkolni, kizárólag meghatározott pontokon.*

***Ausztriában** a kerékpáros közlekedésre vonatkozó szabályok érvényesek az e-járgányokra is, azaz csak kerékpárúton, kerékpársávban vagy úttesten lehet velük közlekedni, a megengedett sebesség az Európa szerte legtöbb helyen meghatározott 25 km/ó. **Bécsben** 2019 júniusa óta leparkolni is csak ott lehet az e-rollerekkel, ahol a járda szélessége meghaladja a 2,5 métert.*

***Romániában** is hasonló megközelítést alkalmaznak: az elektromos rollerek – akár a kerékpárok – csak kerékpárutakon, ezek hiányában az úttesten haladhatnak, lámpával kell ezeket felszerelni, s már 14 éves kortól vezethetők, de 16 éves kor alatt csak védősisakkal (Maszol.ro, 2020).*

*Sajátosan jár el **Belgium** a sebességhatár meghatározásában: járdán is lehetséges e-járgánnyal közlekedni, de a sebessége ekkor mindössze 6 km/ó lehet, kerékpárúton,*

*autóúton ellenben fel lehet gyorsítani 25 km-h-ra is (Brussels Regional Public Service, 2020).*

*Az **Egyesült Királyság** közlekedési szabályozásából még hiányoznak az e-járgányok, ebből azonban az következik, hogy elvben közterületen sehol sem használhatóak, s aki mégis megtenné, akár 300 fontos (117 ezer forint) büntetésre is számíthat (HC Library 2019).*

*Ezzel ellenkezőleg **Portugáliában** a szabályozás hiánya azt jelenti, hogy az elektromos járgányok korlátlanul használhatóak bárhol és bármekkora sebességgel. Mindössze a gazdátlanul hagyott, s idejében el nem szállított bér-rollerek szolgáltatóit bírságolják meg (Flowcycle, 2019).”[3]*

**Dániában az alábbi szabályozás van érvényben [4]:**

- Tilos olyan járművet vezetni, amelynek sebessége nincs korlátozva 20 km/óra
- Ugyanazok a közlekedési szabályok, mint a kerékpárok esetében
- Tilos a járdán való használat
- Kötelező fehér vagy sárga első lámpa és piros hátsó lámpa használata a nap 24 órájában. Mindkettőt látni kell 300 m-ről
- Kötelező fényvisszaverők: elöl fehér, hátul egy piros, a roller mindkét oldalán egy sárga vagy fehér
- Alsó korhatár: 15 év. Ha kiskorú, akkor vezetheti a forgalomban, de kísérni kell (független robogón) egy felnőttnek
- A biztosítás nem kötelező
- Maximális tömeg 25 kg; maximális hossza 2 m, szélessége legfeljebb 0,70 m
- Kötelező CE jelölés
- Koppenhágában egy külön rendeleten dolgoznak.

Az európai szabályozás változatos, és közel sem egységes, azonban látszik, hogy az országok többségében a járdán való használatot ellenzi, vagy csak gyalogos sebességgel engedi meg (probléma az ellenőrizhetőség). A kerékpárokéhoz hasonló, vagy egyenértékű szabályozást próbál követni az országok többsége - kerékpárúton, vagy közúton lehet használni, legfeljebb 20-25 km/óra sebességgel. A nagyobb teljesítményű eszközök esetében a bukósisak használata és a kötelező biztosítás megléte általában előírás.

A szabályozás egyelőre nem tud mit kezdeni azzal, hogy a használónak szüksége lenne a nagyobb teljesítményre az emelkedők miatt, ugyanakkor bizonyos útvonalakon sokkal biztonságosabb rollerrel (persze alacsonyabb sebességgel) a járdán közlekedni,

mint egy forgalmas, 2x2, vagy 2x3 sávos úton (amit a jelenlegi szabályozások előírnak, ha nincs kerékpárút).

### 3.1.2. Minőségellenőrzés

---

A Fogyasztóvédelmi Hatóság évente ellenőrzi a hagyományos és online kereskedelmi forgalomban megtalálható villamossági termékek minőségét, ennek részeként az elektromos rollereket is. Az ellenőrzések célja a jogszabályi előírásoknak biztonsági szempontból nem megfelelő villamossági termékek kiszűrése. Általában 1 minta és 1 ellenminta vételezése történik terméktípusonként. Az ellenminta azt a célt szolgálja, hogy a gazdasági szereplő az ellenminta akkreditált laboratórium általi bevizsgálásával bizonyítani tudja a piacfelügyeleti hatóság felé, hogy csak a hatóság által vizsgált minta nem felelt meg az előírásoknak, nem pedig a teljes gyártási sorozat.

Ellenőrzik a magyar nyelvű használati útmutató meglétét és közérthetőségét, a termék érintésvédelmét, csatlakozó dugó méretepontoságát, gyártói és termékazonosító meglétét részegységenként, a jelölt szabványoknak való megfelelést.

A vizsgálat az alábbi jellemzők teljesülését értékeli:

- Villamos szilárdság
- Transzformátorok és áramkörök túlterhelés elleni védelme
- Hálózati csatlakozás és külső hajlékony vezetékek
- Statikus terhelés vizsgálat hordfelületen, kormányoszlopon
- Cellák telepekké való összeállítása (cella hőmérséklet figyelés alapú védelem)
- Törésveszély működés közben (alkatrészek és csatlakozások használat közbeni behatások ellen álló képessége)

### 3.1.3. Európai mikromobilitási eszközök, kategóriák, jellemzők <sup>[5]</sup>

Mára minden EU-s országban árulnak elektromos meghajtású mikromobilitási eszközöket. Ezeknek döntő hányada elektromos roller (az e-bikeokat, pedeleceket nem számítva a kategóriába), kisebb számban azonban egy, vagy kétkerekű önegyensúlyozó eszközök (solowheel, hoverboard), vagy elektromos gördeszkák is kaphatók. A legtöbb nyugat-európai országban eltérő gyártmányú elektromos rollereket forgalmaznak, azonban a Xiaomi és a Ninebot termékei gyakorlatilag a teljes Európai Unióban elérhetőek, és kedvelt modellek (az irodalomjegyzék 5. pontjában szereplő több ország termékkínálatát bemutató weboldalak alapján).



3. ábra Szókép a "roller" szó szinonimáiból különböző nyelveken

A legtöbb elektromos roller Nyugat-Európában 3 kategóriába sorolható be:

#### 1. Gyerek e-roller

Kicsi, 8" alatti kerék, könnyű súly (kb. 5-10 kg), kis teherbírás (max. 50 kg), kis akku kapacitás és alacsony végsebesség jellemzi (6-15 km/ó). Összecsukott mérete ~36x72 cm. Teljesítménye 100-200 W.

#### 2. Felnőtt e-roller

A prémium termékek 12-15 kg tömegűek 30-40 km hatótávval rendelkeznek, 100-130kg teherbírásúak és akár 22%-os emelkedőn is képesek felmenni (gyári leírás szerint), 8,5-10"-os kerékkel rendelkeznek.

Az egyre drágább változatok fékerő visszatáplálással (KERS) és tárcsafékkal, valamint 1, vagy 2 teleszkópos lengéscsillapítással felszereltek. Jellemzően 250-350W-os agymotor adja a hajtást.

Az olcsóbb változatok (350 EUR-tól) 10-20 km hatótávval rendelkeznek. Az akkumulátorok teljes feltöltési ideje általában 3-5 óra, a nagyobb kapacitású és hatótávú rollerek esetében akár 8 óra is lehet.



Az elektromos rendszerek az olcsóbb kategóriában 36V feszültségen működnek (pár éve még csak 24 V volt), a drágábbak 52V vagy 58 V feszültségű rendszerek. Minél nagyobb a rendszerfeszültség, annál hatékonyabb a meghajtás és kisebb a veszteség, viszont drágább a kialakítás.

Jellemző méret: 115x50x115 cm (h,sz,m)

Az elektromos rollerekre jellemző, hogy a névleges teljesítmény kb. 2-szeresét (tehát 250 W esetén 500 W) is képes leadni az elektromos meghajtó motor egy rövid, pár másodperces időtartamra gyorsításkor, amely jellemzően az első kerékbe van integrálva.

### 3. Felnőtt nagy teljesítményű (boosted) e-roller

350 W feletti teljesítmény (sok esetben első és hátsó agymotor egyszerre akár 4000 W összteljesítménnyel), 40-100 km/ó végsebesség, kettős lengéscsillapítású futómű, 25-65 kg tömeg (!) és nagy teherbírás, valamint akár 100 km hatótáv jellemzi. Ezen tulajdonságok alapján több országban vagy egyáltalán nem sorolható kategóriába, vagy csak és kizárólag közúton segéd-motorkerékpárként, vagy motorkerékpárként alkalmazható. Kiegészítőként az ülés is elérhető a termékekhez, vagy már azzal árulják, így az elektromos robogókkal való határvonal gyakorlatilag összemosódik. Érdekesség, hogy Spanyolországban és Norvégiában (véltetően a domborzat miatt) az 500-1200W teljesítményű e-rollerek dominálnak a kínálatban (fizikai bolttal rendelkező áruházak kínálata alapján). A 350-800W teljesítményű modellek jellemzően elsőkerék meghajtásúak. Az ennél nagyobb teljesítmények esetén (1-5kW) már általában mindkét kerékbe építenek agymotort, ezzel érik el a kimagasló erőt, sebességet és nyomatékot.

### Tesztek, extrák, egyéb tulajdonságok

A felhasználók komfortszintjét manapság a következő tulajdonságok növelik:

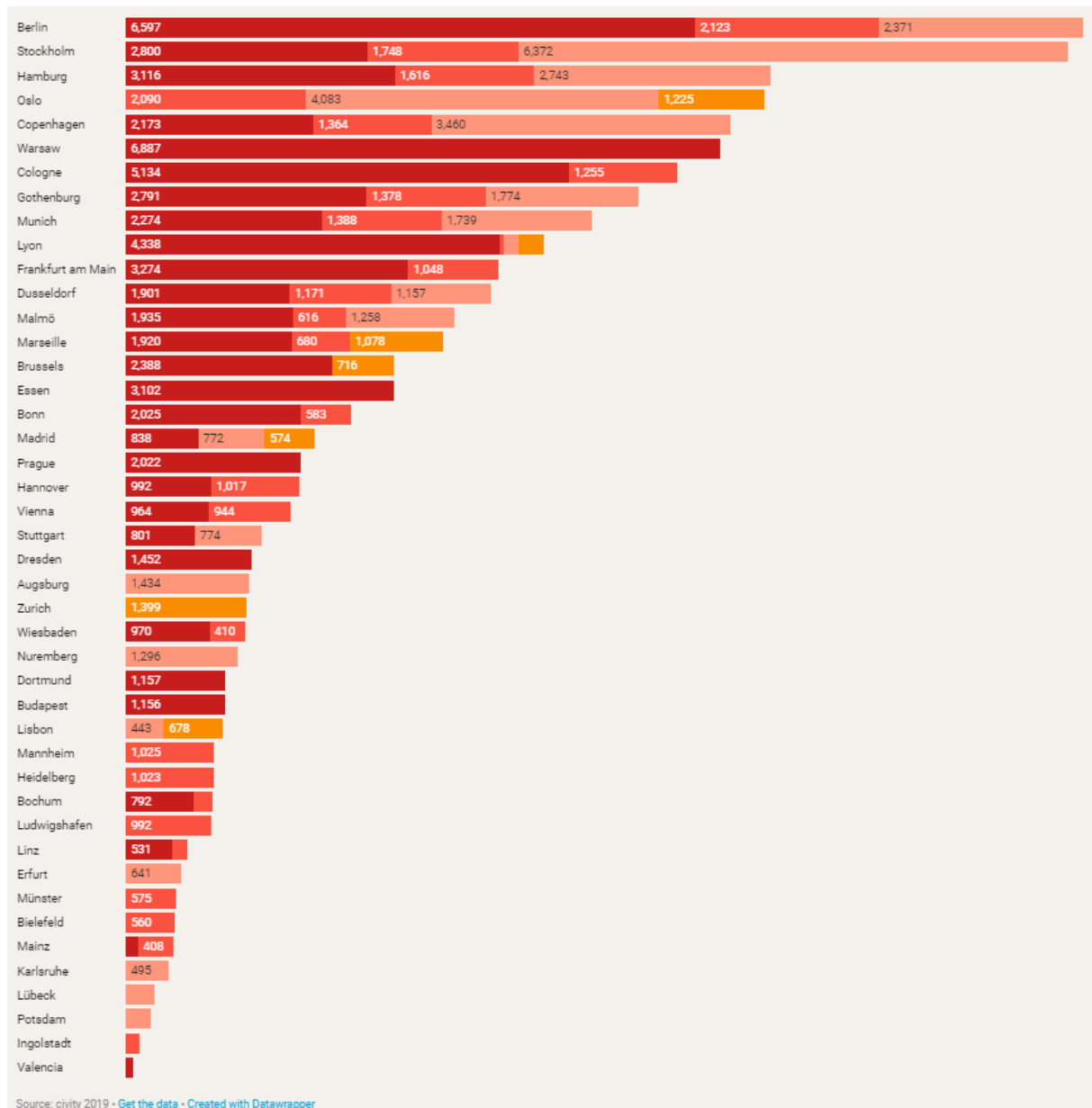
- Elég hosszú legyen a taposó felület, hogy nagyobb cipővel is egymás mögé, vagy részsútosan lehessen felállni a rollerre.
- Elég széles legyen a taposó felület. Egymás mellett elérjen a két cipő a láb oldalra billenésének veszélye nélkül. A váltott lábbal hajtás sokkal kényelmesebb és kevésbé fárasztó, viszont szükséges a lábak egymás mellé helyezése. (felnőtt e-rollereknél)
- Összecukhatóság: A roller megosztó cégek nem összecukható eszközöket alkalmaznak, de ott nincs is erre nagy szükség. A tömegközlekedési eszközökön való szállításnál (különösen vonat) nagy jelentősége van, hogy az ülések alá betolható legyen, és ne kelljen a kerékpárok számára fenntartott

szűkebb vasúti kocsi részben utazni vele. Fontos, hogy az összecsukó mechanika tartós legyen, könnyen „bekattanjon” a helyére és ne kezdjen el lötyögni, kikopni, kilazulni több év használat után sem.

- A meghajtó akkumulátorról működtethető világítás manapság alapelvárás a drágább kategóriában, hogy ne kelljen külön akkut tölteni, vagy elemet cserélni.
- A fékútnak a biztonság terén van jelentősége. A drágább kategóriáknál, tárcsafékes verzióknál erre is figyelnek a vásárlók.
- A tömegnek nagy jelentősége van a lépcsőkön le- és felcipelésnél (nem mindegy, hogy 13, vagy 23 kg). Gyakorlatilag a nagyobb teljesítményű e-rollerok használhatóságát már egyetlen lépcsősor is körülményessé teszi a nagy tömeg miatt.
- A kijelző olvashatóságát erős napfényben szintén pontozzák a tesztek során. A felhasználóknak ez is ugyanolyan fontos, mint egy mobiltelefon esetében.
- Vízállóság: Mivel bárkit elkaphat egy nagyobb eső e-rollerrel is, ezért fontos a víz (és a por) elleni védelem is. Több teszt esetében mély pocsolyába hajtással tesztelik a megfelelő vízállóságot (IPX4-IP67 védettségű modellek is léteznek). Egy beázó vezérlőelektronika cseréje borsos összeg lehet, így ennek nagy jelentősége van.
- A Bluetooth kapcsolat és a mobil applikáció már szintén alap elvárásnak számít. Az akku állapot (degradáció) hatótáv, statisztikai adatok kinyerése már sok modellnél megoldott.
- A tömör gumikerék a felfújhatóval szemben, ugyan kisebb utazási komfortot eredményez, azonban megkímélheti a használót a defektjavítás kellemetlenségeitől, ami egy integrált agymotorral rendelkező kerék esetében nem is olyan egyszerű feladat.
- Hosszabb utakra a lemerülés kockázata ellen kiegészítő akkumulátor is vásárolható több termékhez, így a hatótáv 50-60 km-ig is kitolható úgy, hogy 20 kg alatt marad a roller tömege.
- A prémium modelleket ABS-szel (blokkolásgátló) szerelt fékekkel hirdetik több esetben fékezési időtartam megadásával (pl. 20 km/ó sebességről 100 kg terheléssel 3 másodpercen belül tud megállni).

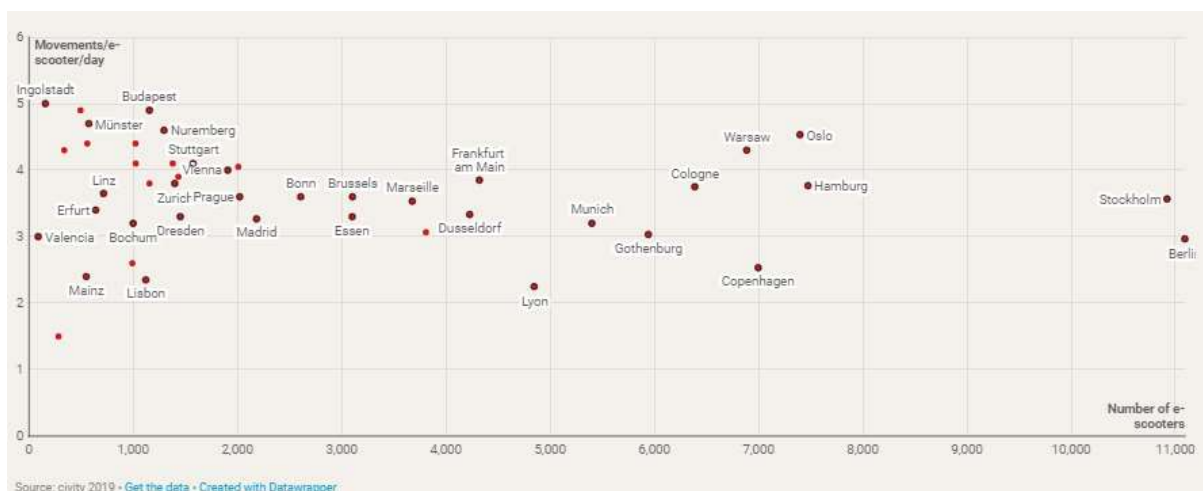
### 3.1.4. Elektromos roller bérlet

A bérelhető E-rollerek európai jelenlétéről és elterjedtségéről szemléletes az alábbi 4. ábrán látható 2019. évi diagram [6]:



4. ábra: Bérelhető rollerek száma városonként, szolgáltatónként külön színnel jelölve (2019)

Érdekes továbbá a rollerek napi bérlés számának és a bérelhető rollerek darabszámának kapcsolatát mutató 5. ábra nagyvárosokként [7]:



5. ábra Napi bérlések és bérelhető rollerek száma városokként (2019)

A fenti össz-európai felmérés alapján az utazási távolságok jellemzően a gyalogosan és a kerékpárral átlagosan megtett távolságok között vannak, ugyanakkor az utazások elsősorban a tömegközlekedés által jól kiszolgált belvárosokban zajlanak. A tömegközlekedést elhanyagolható mértékben váltja ki.

## 3.2. Piackutatás

A pályázat részeként olyan hazai kiskereskedelmi forgalmazók termékeit gyűjtöttük össze, amelyek rendelkeznek bemutatóteremmel, üzlettel, esetleg üzlet-hálózattal. Kizárólag online kereskedelmet lebonyolító forgalmazók termékválasztékát nem vizsgáltuk, ez nem képezte a pályázat részét. A tapasztalat szerint a kínálat egy-másfél havonta frissítésre kerül a kereskedőknél, így az adatbázisok 2021. április hónap és 2021. november hónap közötti időszak nyilvános adatait tartalmazzák. A felhasznált honlapok címe az irodalomjegyzékben feltüntetésre került.<sup>[8]</sup> Az elkészített adatbázisban szerepelnek a már kifutottként (már nem rendelhető) modellek is a jelenleg forgalomban lévők mellett.

**Rollerek esetében** 10 kereskedő termékválasztékából építettünk adatbázist, melyek közül 4 multinacionális áruház, 6 szakkereskedő vállalkozás. A bemutatóteremmel rendelkező szakkereskedők közül 5 fővárosi székhelyű. Az elkészült adatbázis 148 terméket, termékenként 25 jellemzőt tartalmaz, amelyek a forgalmazók által közzétett adatok. Az egyes forgalmazók eltérő részletességű, esetenként egymással ütköző adatai a gyártók hivatalos honlapján feltüntetett adatokkal kerültek

összevetésre. Egyes hiányzó adatok szintén ezen honlapokról kerültek pótlásra. A hazai forgalmazók jellemzően nem tüntetik fel az emelkedő leküzdési képességet, ezért ez esetben az adatok többsége a gyártói oldalról került feltüntetésre. A fokban rendelkezésre álló értékek százalékra átszámítva, fél százalék pontossággal kerültek feltüntetésre. Gyorsulással kapcsolatos adatokat sem a gyártók, sem a forgalmazók nem hoztak nyilvánosságra. Fékúttal kapcsolatos adat kevés eszköz esetében volt elérhető. E két adat nem szerepel az adatbázisban.

Az adatok elemzését megelőzően bemutatunk néhány szélsőértéket.

A vizsgálat időszakában a legdrágább termék 2.500.000,- forintba került. A gyártók által megadott körülmények – általában vízszintes terep, 70-75 kg terhelés, sima burkolat – figyelembevételével 25 termék maximális hatótávja 100 km feletti. A végsebesség szélsőértékei 17 km/ó és 130 km/ó. 22 termék végsebessége eléri, vagy meghaladja a 80 km/ó értéket. A terhelhetőség maximuma 180 kg. Az emelkedő leküzdési képességről a termékek közel felénél (74 db) áll rendelkezésre adat, mely 7 % és 100 % (45°) között mozog. A motorok elrendezése első-, középső-, hátsó-, valamint dupla – első és hátsó – kerék meghajtású, névleges teljesítményük 100 és 30.000 W között mozog. A felépített adatbázisok terjedelmük miatt nem illeszthetők pályázati munkánk formátumába, ezért nem tesszük közzé jelen dokumentumban.

**Önegyensúlyozó járművek esetében** 6 kereskedő termékválasztékából építettünk adatbázist, melyek közül 3 multinacionális áruház, 3 szakkereskedő vállalkozás. Az egyes forgalmazók eltérő részletességű, esetenként egymással ütköző adatai ez esetben is a gyártók hivatalos honlapján feltüntetett adatokkal kerültek összevetésre. A hazai forgalmazók jellemzően nem közlik az emelkedő leküzdési képességet. Ezen adatok többsége a gyártó oldaláról kerültek feltüntetésre. A fokban rendelkezésre álló értékek százalékra átszámítva, fél százalék pontossággal kerültek feltüntetésre. Gyorsulással kapcsolatos adatokat sem a gyártók sem a forgalmazók nem hoznak nyilvánosságra. Fékúttal kapcsolatos adat kevés eszköz esetében volt elérhető. Ez a két adat nem szerepel az adatbázisban. Az adatok elemzését megelőzően ismét néhány szélsőérték az egykerekű és kétkerekű eszközök megkülönböztetésével. A vizsgálat időszakában a legdrágább termék egykerekűek esetében 769.000,- forint, kétkerekűek esetében 122 000,- forint volt. A gyártók által megadott körülmények – általában vízszintes terep, 70-75 kg terhelés, sima burkolat – figyelembevételével 4 termék 100 km feletti hatótávval rendelkezik. A végsebesség szélsőértékei egykerekű eszköz esetében 20 km/ó és 55 km/ó közötti, kétkerekű eszköz esetében 10 km/ó és 20 km/ó közötti. A terhelhetőség maximuma 130-150 kg. Az emelkedő leküzdési képességről a termékek közel háromnegyedénél (27 db) áll rendelkezésre adat, mely a 15 % és

100 % között mozog. A motorok névleges teljesítménye egykerekű eszközök esetében 450 és 2.200 W, kétkerekű eszközök esetében 90 és 1.000 W.

### 3.3. Előretétekintés

---

Folyamatosan zajlik az e-rollerek súlycsökkenése, részben az elektromos meghajtó motorok egyre kompaktabbá és kisebb súlyúvá válása, az akkumulátorok könnyebbé válása (részben technológia, részben hatékonyság növelés) miatt. Ez a trend a teljesítmények növekedése mellett is tartani fog. Létezik már 800 W teljesítményű 25-30 km hatótávú e-roller 10,8 kg tömeggel. [9]

Az elektromos rollerek további terjedésére lehet számítani mind városi, mind elővárosi környezetben. Nagy előnye a kerékpárral szemben a tömegközlekedési eszközökön való könnyebb szállíthatóság, így különösen az agglomerációkban lehet nagy jelentősége a használatuknak. (Kis településen vonatig, vonattal nagyvárosig, nagy városban főleg kevésbé sűrű tömegközlekedési hálózat esetén sok idő takarítható meg vele. Különösen igaz ez a fiatalok körében, akik még nem vezethetnek, vagy nem akarnak autót vezetni.)

Mikromobilitási eszközökből egyértelműen az e-roller hasítja ki a legnagyobb szeletet a piacból. Rajta kívül az Airwheel, vagy solowheel (egykerekű, önegyensúlyozó elektromos eszköz), az elektromos gördeszka, és a nagy teljesítményű (akár üléssel ellátott - boosted) e-rollerek vannak jelen.

A gyerekek körében népszerű még a mini segway, vagy hoverboard néven futó két oldalsó kerékkel rendelkező önegyensúlyozó eszköz, amely csak gyalogos tempóra képes. Ezek minőségi problémáira a Fogyasztóvédelem már több ellenőrzés során felhívta a figyelmet. [10]

További típusok megjelenésére a jelenlegi piaci kínálat alapján kevésbé lehet számítani. Inkább a típusok összemosódása várható 1, 2, 3, 4 kerekű elektromos eszközök kormányval, vagy anélkül, üléssel, vagy anélkül a legkülönbözőbb teljesítményekkel, különböző bonyolultságú futóművekkel és fékrendszerekkel.

### Egyéb érdekes eszközfejlesztések:

A kategória összemosódásra jó példa a négykerekű, kormányval ellátott elektromos gördeszka is, félúton az elektromos quad és a roller között (6. ábra). Videóhivatkozása az irodalom jegyzékben megtalálható. [\[11\]](#), [\[12\]](#)

Japánban önvezető postás jármű teljesít szolgálatot (7. ábra). Videó hivatkozása az irodalom jegyzékben megtalálható. [\[13\]](#)



6. ábra Quad, vagy négykerekű roller?



7. ábra Önvezető postás jármű (Japán)

A drón board kísérlet (8. ábra) videó hivatkozása szintén megtalálható az irodalom jegyzékben. [\[14\]](#)



8. ábra drón board



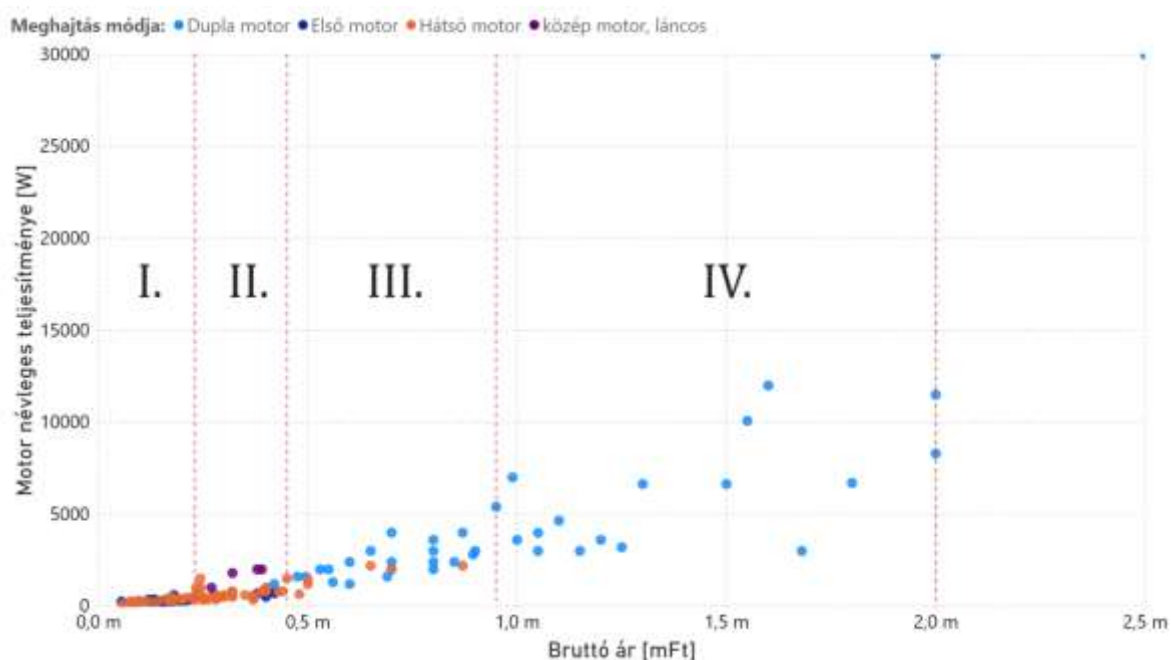
## 4. Elemzések, vizsgálatok

Az adatgyűjtést követően az összegyűjtött termékek tulajdonságaik alapján csoportosításra kerültek. Az egyes csoportok jellemzését követően javaslatot adtunk a csoportokat jellemző középértékekre. Ez a középérték azonban nem műszaki szabályozáshoz javasolt tervezési paraméter, s nem jogszabályi határérték javaslat. Az adatok elemzését követően két eszköz vizsgálatát végeztük el.

### 4.1. Adatok elemzése

#### 4.1.1. Rollerek csoportosítása és csoportjellemzőik:

Az összegyűjtött eszközök átlagárak, névleges motorteljesítményük és a motor elhelyezkedésének figyelembevételével négy csoportba oszthatók (9. ábra). A termékek ár (millió Ft) és névleges teljesítmény (ezer W) szerinti megoszlását a 9. ábra mutatja be.



9. ábra Az egyes elektromos rollerek névleges teljesítményének, a meghajtás módjának ár szerinti megoszlása

Az **50.000 és 230.000** forint közötti (**I. csoport**) eszközök névleges motorteljesítménye 100 és 600 W közötti, lehet első vagy hátsókerék meghajtású. A következő **450.000 forint átlagárig** (**II. csoport**) terjedő kategóriában 350 W és 2000 W közötti névleges

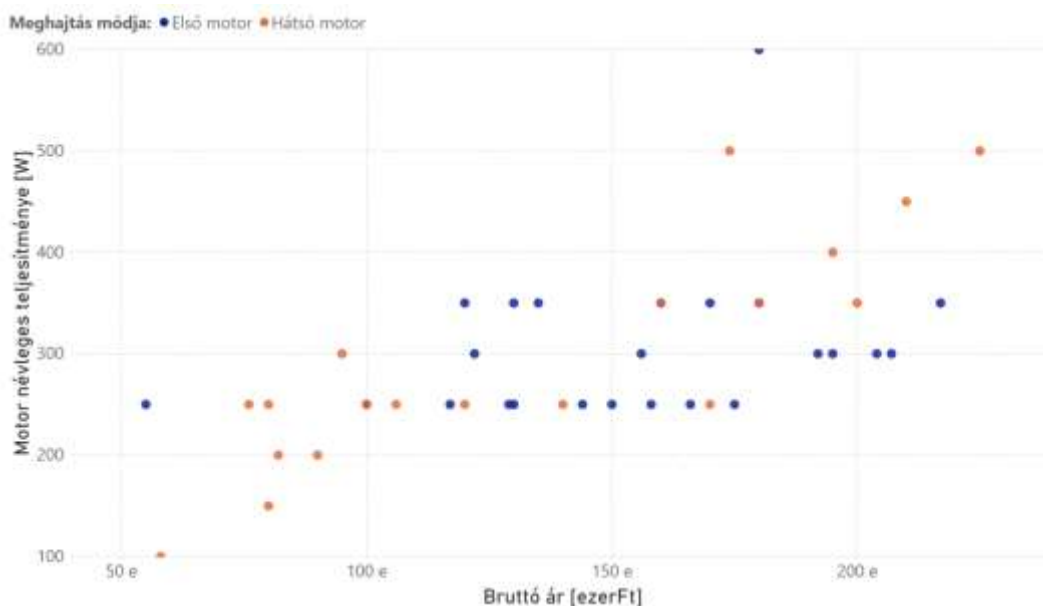


motorteljesítményű termékek találhatóak. Az elsőkerék meghajtás elmarad (összesen négy elsőkerék meghajtású termék található ebben a csoportban), jellemzően hátsókerék meghajtású terméket tartalmaz. Ebbe a csoportba tartoznak a középmotor meghajtású (láncos) termékek és megjelennek a kétkerék meghajtásúak is (2 db eszköz). A **450.000 és 950.000** forint közötti (**III. csoport**) átlagárú termékek névleges motorteljesítménye jellemzően 1200 W és 4000 W közötti és összkerék meghajtásúak. A **950.000 forint és 2.000.000** forint közötti **IV. csoportban** kizárólag összkerék meghajtású eszközök találhatóak 3000 W (2×1500 W) és 12000 (2×6000 W) névleges motorteljesítménnyel.

Az összegyűjtött termékek egyes jellemzőit az előzőekben felállított négy csoport szerint vizsgáltuk. A felállított csoportokon kívül, 2.000.000 forint felett egy termék található, melyek jellemzői külön kerülnek ismertetésre. A felállított csoportok bontása, különösen az 1. csoport további bontása finomítható lenne a kiskereskedelmi volumen ismeretében. Erre azonban jelenleg nem áll rendelkezésre adat, ennek vizsgálata nem képezi jelen pályázat tárgyát. Az esetlegesen rendelkezése álló nyilvántartások az online kereskedelmi – külföldről rendelt eszközök – adatok hiányában nem alkothatnak valós képet.

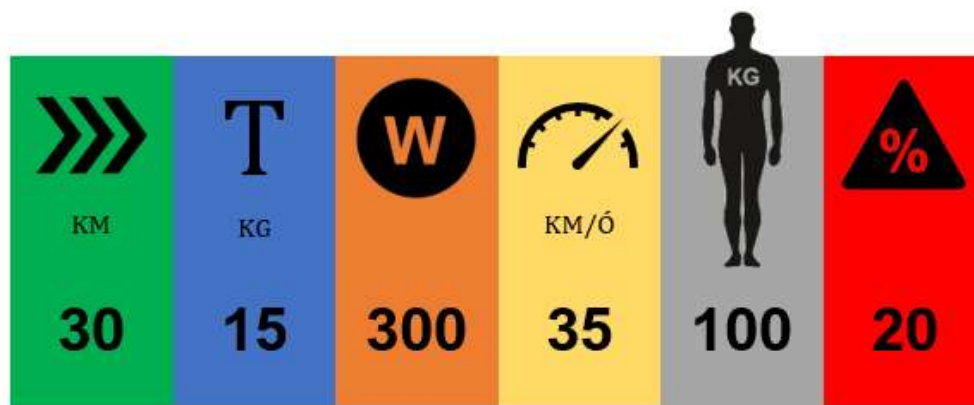
#### 4.1.1.1. I. csoport bemutatása

A termékek 32 %-a tartozik ebbe a csoportba (10. ábra) melyek között gyermek roller is található, azokat nem vizsgáltuk. A vizsgált 47 db felnőtt roller átlagos hossza 109,4 cm, szélessége 42,4 cm, magassága 114,2 cm. Az egy feltöltéssel megtehető út 10 és 65 km között változik, jellemzően 20 és 40 km közötti. Az egy töltéssel megtehető távolság átlagosan 26,6 km. A termékek tömege a kiskereskedelmi árával egyenes arányban növekszik, 7,4 kg és 22 kg között. Egy termék 28 kg-os tömegével jelentősen torzítaná a csoport jellemzőit, ezért ezt nem vettük figyelembe. Így az átlagos tömeg 13,3 kg. Ahogy az előzőekben ismertetésre került a motor elhelyezkedése vegyes képet mutat ebben a csoportban. 26 db termék elsőkerék meghajtású, 21 db pedig hátsókerék meghajtású. A legkisebb névleges teljesítményű eszköz a csoportban 100 W-os. A legerősebb rollerek 600 W-os teljesítményűek.



10. ábra Az I. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

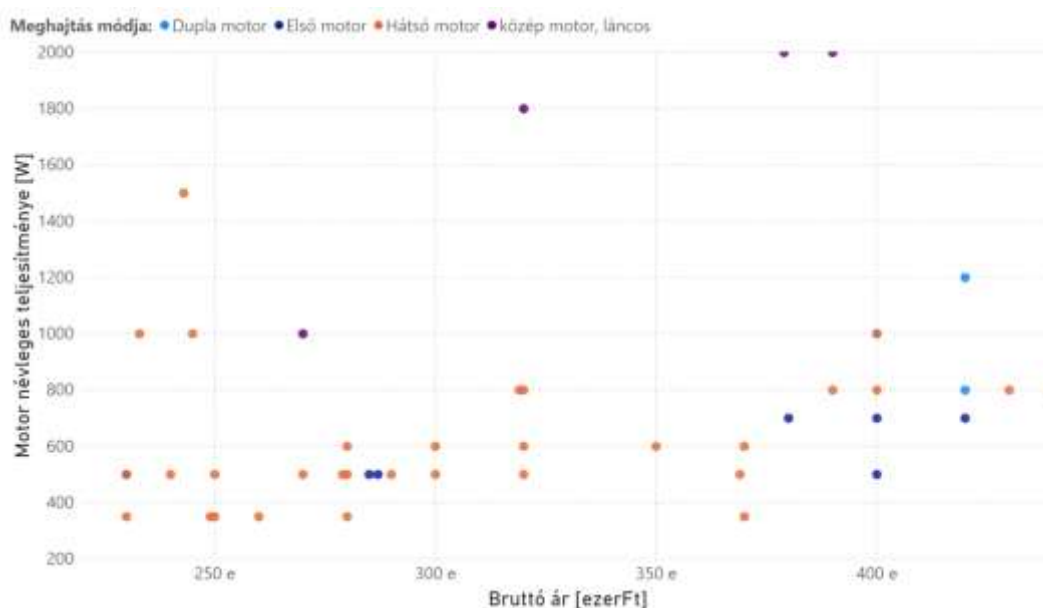
A termékek többsége 250 W és 350 W közötti teljesítményű. A maximális sebesség 20 és 35 km/ó között mozog ebben a termékcsoporthoz, átlaga 25,7 km/ó. A terhelhetőség 70 és 120 kg közötti, jellemzően 100 kg. Az első és hátsó kerekek azonos méretűek 5 és 12" közöttiek, jellemzően 8" – 8,5"-osak. Az alkalmazott abroncsok szerint nem tipizálhatóak a termékek, mivel eltérő színes képet mutat ez a csoport, akár az első és hátsó keréken is eltérő lehet a felszereltség. Tömör, tömlős gumik mellett a szilárd méhsejt szerkezetű és kettős sűrűségű tömör gumiabroncs is megtalálható a csoportban. Előzőeken túl a felhasználók viszonylag kis költségen válthatnak az általuk preferált kerék kialakításra. Az alkalmazott fékrendszer a meghajtás módja alapján eltérő. **Az első kerék meghajtású rollerek** első kerekét jellemzően elektronikus fék fékezi. Az eszközök harmada esetében ez regeneratív (visszatápláló) fék. Ebben az esetben a hátsó fék fele – fele arányban taposó fék vagy tárcsafék. **Hátsó motoros elrendezésnél** a típusok közel felénél nincsen első fék. Az első fékkel felszerelt rollerek pedig jellemzően tárcsafékesek. A hátsó fék jellemzően tárcsafék, elektronikus fékkel nem felszereltek. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján az I. csoportba sorolt eszközök többsége leküzdí a 20 %-os emelkedőt. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján az I. csoportot a 11. ábra szerinti középértékekkel jellemezhetjük.



11. ábra I. csoport jellemző középértékei

#### 4.1.1.2. II. csoport bemutatása

A termékek 35 %-a tartozik ebbe a csoportba (12. ábra), melyek között megjelennek az ülésellátott, vagy ülésellátott típusok. A vizsgált 51 db felnőtt roller átlagos hossza 112,2 cm, szélessége 46,9 cm, magassága 119,48 cm. Mint ahogy az előzőekben ismertetésre került jellemzően hátsó kerék meghajtású eszközök alkotják a csoportot. A maximális hatótáv 25 és 80 km között változik, csoporton belül egyenletes szórás mutat. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 47 km. A termékek tömege ebben a csoportban a termék árával egyenes arányban növekszik, 11 kg és 51 kg között mozog. Az átlagos tömeg 22,3 kg. 15 és 30 kg közötti termékek jellemzik a csoportot. A legkisebb névleges teljesítményű eszköz a csoportban 350 W-os. A legerősebb rollerek 2000 W-os teljesítményűek. A termékek többsége 350 W és 1000 W közötti teljesítményű.



12. ábra A II. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

A végsebesség 25 km/ó és 65 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, átlaga 39,5 km/ó. Jellemzően 35 km/ó és 50 km/ó közötti termékek találhatók ebben a csoportban. A terhelhetőség 100 és 160 kg közötti, jellemzően 120 kg. Az első és hátsó kerekek azonos méretűek 7,5" és 14" közöttiek, többségük 8" – 10" közötti. Az alkalmazott abroncsok felfújható, tömlős kivitelűek. Előzőeken túl a felhasználók viszonylag kis költségen válhatnak az általuk preferált kerék kialakításra. A rollerek többségében első és hátsó fékkel egyaránt rendelkeznek. A meghajtott kerék regeneratív (visszatápláló) fékkel is rendelkezik, több esetben KERS rendszerrel. Az első fék jellemzően tárcsafék (hagyományos, félhidraulikus, vagy hidraulikus). A hátsó fék tárcsafék (hagyományos, félhidraulikus, vagy hidraulikus), vagy dobfék. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján a II. csoportba sorolt eszközök mindegyike leküzdő a 20 %-os emelkedőt. A jellemző érték 27 % és 60 % közötti, míg egy eszköz megbirkózik a 100 %-os, 45°-os emelkedővel is. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján a II. csoportot a 13. ábra szerinti középértékekkel javasoljuk jellemezni.

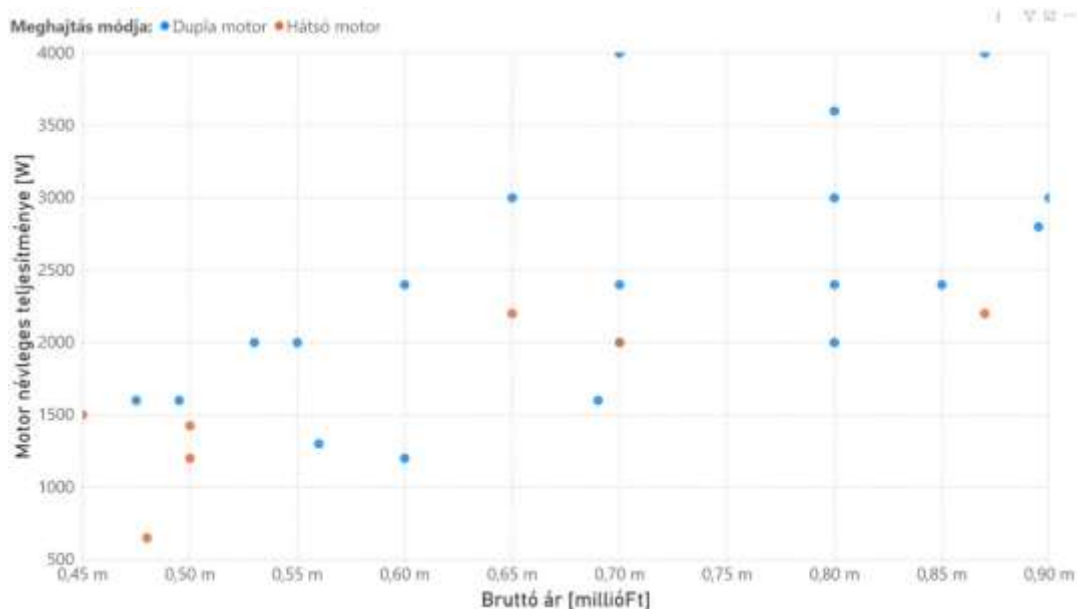


13. ábra II. csoport jellemző középértékei

#### 4.1.1.3. III. csoport bemutatása

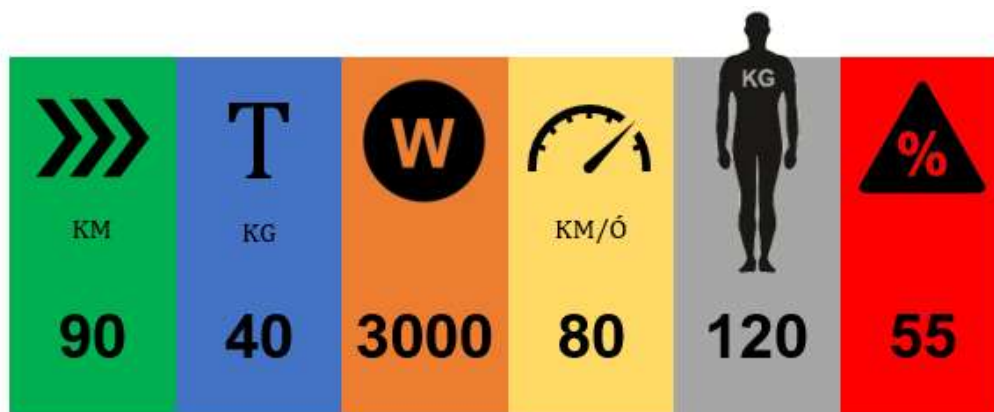
A termékek 20 %-a tartozik ebbe a csoportba (14. ábra), szinte kizárólag duplamotoros típusok. A vizsgált 30 db felnőtt roller átlagos hossza 115,4 cm, szélessége 61,4 cm, magassága 121,4 cm. Mint ahogy az előzőekben ismertetésre került többségében két kerék meghajtású eszközök alkotják a csoportot. Az egy feltöltéssel megtehető út 40 és 110 km között változik, csoporton belül egyenletes szórást mutat. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 76 km. A termékek tömege ebben a csoportban is a termék árával egyenes arányban növekszik, 21,3 kg és 45 kg között mozog. Az átlagos tömeg 32,0 kg. 30 és 45 kg közötti eszközök jellemzik a csoportot. A legkisebb névleges

teljesítményű eszköz a csoportban 650 W-os. A legerősebb rollerek 4000 W-os teljesítményűek. A termékek többsége 1500 W és 3000 W közötti teljesítményű.



14. ábra A III. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

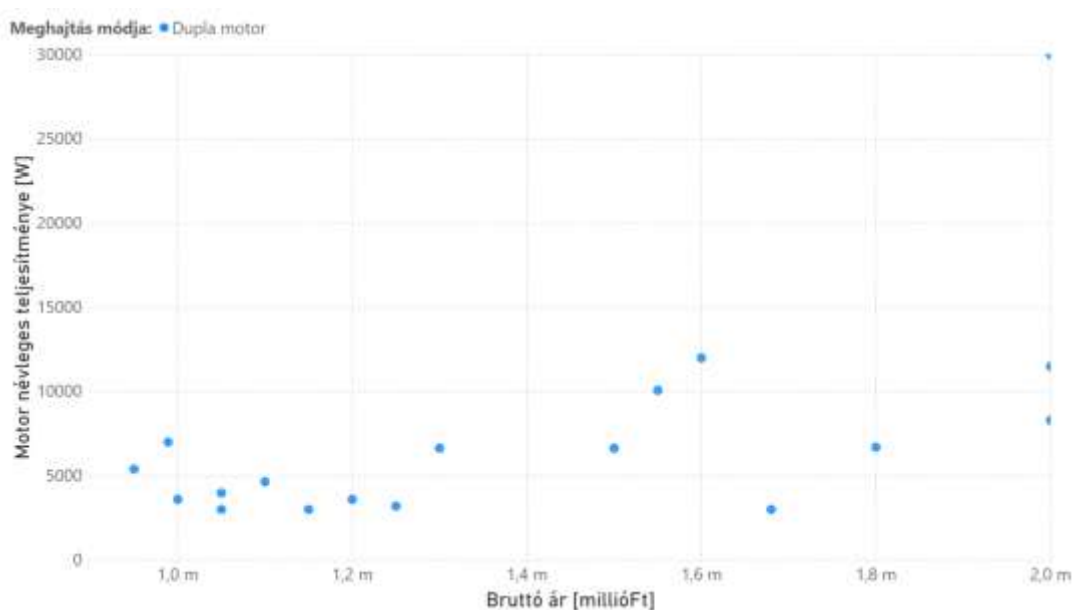
A maximális sebesség 50 km/ó és 90 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, átlaga 63,8 km/ó. Többségük 60 km/ó és 80 km/ó közötti sebességű. A terhelhetőség 100 és 160 kg közötti, jellemzően 120 kg. Az első és hátsó kerekek azonos méretűek 8" és 11" közöttiek, többségük 10"-os. Az alkalmazott abroncsok jellemzően felfújható, tömlős kivitelűek. A rollerek első és hátsó fékkel egyaránt rendelkeznek. A roller regeneratív (visszatápláló) fékkel is rendelkezik, több esetben ABS rendszerrel. Az első fék tárcsafék (hagyományos, félhidraulikus, vagy hidraulikus). A hátsó fék tárcsafék (hagyományos, félhidraulikus, vagy hidraulikus), vagy dobfék. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján a III. csoportba sorolt eszközök mindegyike leküzdi a 40 %-os emelkedőt. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján a III. csoportot a 15. ábra szerinti jellemző középértékekkel javasoljuk jellemezni.



15. ábra III. csoport jellemző középértékei

#### 4.1.1.4. IV. csoport bemutatása

A termékek 13 %-a tartozik ebbe a csoportba (16. ábra), mely szinte kizárólag duplamotoros típus. A vizsgált 19 db felnőtt roller átlagos hossza 123 cm, szélessége 62,1 cm, magassága 124 cm. Az előzőek szerint két kerék meghajtású eszközök alkotják a csoportot. A maximális hatótáv 80 és 220 km között változik, ez a csoporton belül egyenletes eloszlást mutat. A jellemző hatótáv 100 és 160 km közötti. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 141 km. A termékek tömege ebben a csoportban is a termék árával egyenes arányban növekszik, 26 kg és 70 kg között mozog. Az átlagos tömeg 47,8 kg. A legkisebb névleges teljesítményű eszköz a csoportban 3000 W-os. A legerősebb rollerek 12000 W-os teljesítményűek. A termékek többsége 3000 W és 7000 W közötti teljesítményű.



16. ábra A IV. csoport egyes termékei névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

A végsebesség 65 km/ó és 120 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, átlaga 96 km/ó. 80 km/ó és 100 km/ó közötti termékek jellemzőek erre a csoportra. A terhelhetőség 120 és 180 kg közötti, jellemzően 150 kg. Az első és hátsó kerekek azonos méretűek 10” és 13” közöttiek, többségük 11”-os. Az alkalmazott abroncsok felfújható, tömlő nélküli kivitelűek. Egy termék esetében 11”-os gokart versenygumi. A rollerek első és hátsó fékkel egyaránt rendelkeznek. A regeneratív (visszatápláló) fékes felszereltség nem jellemző, több esetben ABS rendszerű az elektronikus fék. Az első és a hátsó fék is jellemzően hidraulikus tárcsafék. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján a IV. csoportba sorolt eszközök mindegyike leküzdí a 45 %-os emelkedőt. A termékek többsége esetében azonban az érték 70 % feletti. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján

a

IV. csoportot a 17. ábra szerinti középértékekkel javasoljuk jellemezni.



17. ábra IV. csoport jellemző középértékei

A 2.500.000 forintért kapható legdrágább roller koreai gyártmányú, 11”-os Gokart racing (PMT) gumikkal szerelt, elöl és hátul hidraulikus tárcsafékekkel és elektromos fékkel ellátott eszköz. Elöl hidraulikus, hátul rugós felfüggesztésű, 54 kg önsúlyú roller, melynek hasznos tömege 150 kg lehet. A kétkerék meghajtású maximálisan 30.000 W teljesítményű dual hub motorok 130 km/ó végsebességre gyorsíthatják a felhasználót. A „járművet” bemutató videó az irodalomjegyzékben közölt hivatkozáson keresztül érhető el.<sup>[15]</sup>

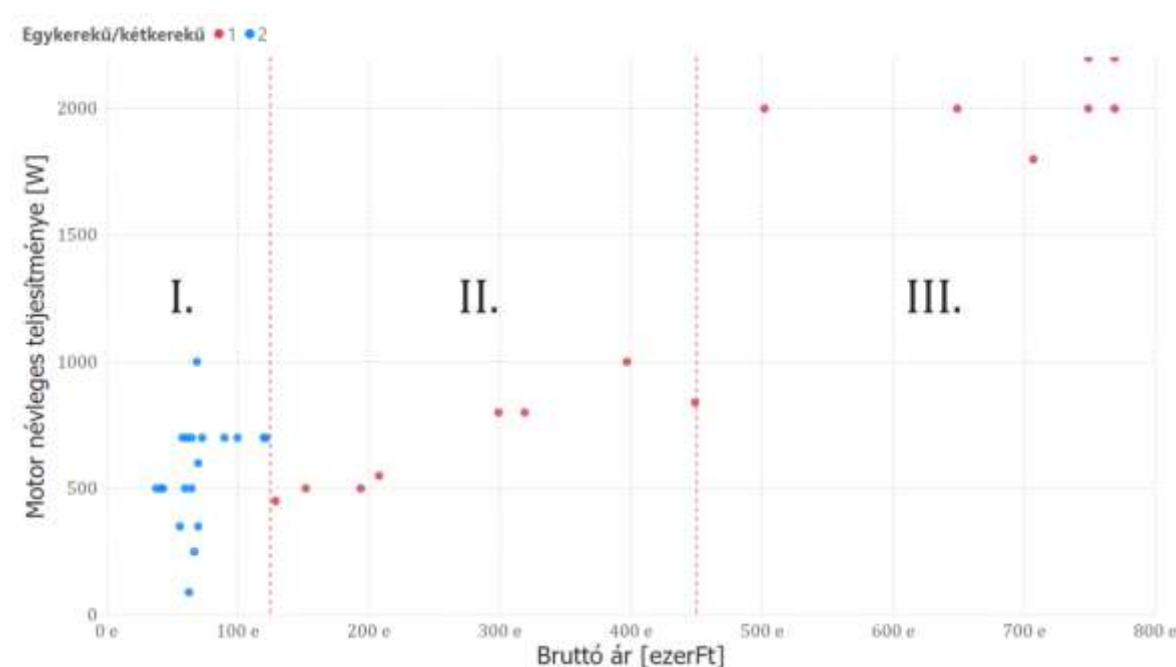


#### 4.1.2. Önegyensúlyozó járművek csoportosítása és csoportjellemzők ismertetése:

Az összegyűjtött eszközök (18. ábra) átlagáruk alapján, névleges motorteljesítményük és a kerekek számának figyelembevételével három csoportba oszthatóak (19. ábra). Az **35 000-125 000** forint közötti (**I. csoport**) eszközök két kerekűek, a kerekek párhuzamos elrendezésűek. A névleges motor-teljesítmény 90 és 1000 W közötti.



18. ábra Hoverboard, elektromos egykerekű



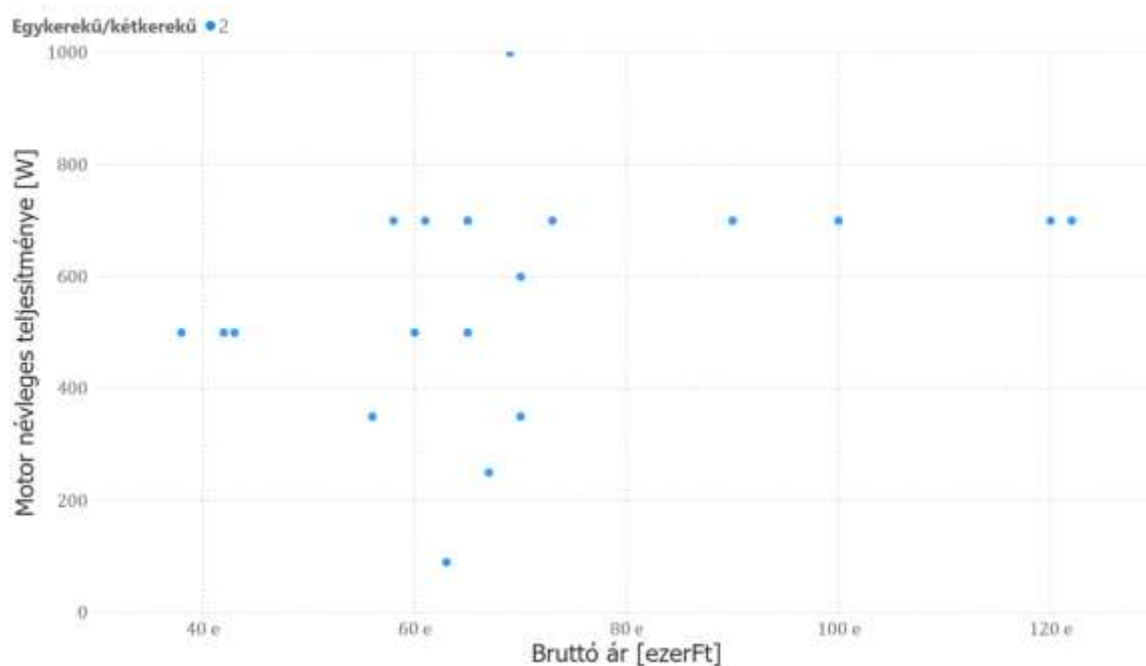
19. ábra Az egyes önegyensúlyozó eszközök névleges teljesítményének, a meghajtás módjának ár szerinti megoszlása

A következő **450 000 forint átlagárig** (**II. csoport**) terjedő kategóriában egykerekű eszközök találhatók, ezek 450 W és 1000 W közötti névleges motorteljesítményű termékek. A **450 000 és 800 000** forint közötti (**III. csoport**) átlagárú termékek névleges motorteljesítménye jellemzően 1800 W és 2200 W közötti, amelyek egykerekű eszközök. Az összegyűjtött termékek egyes jellemzőit az előzőekben felállított három csoport szerint vizsgáltuk.



#### 4.1.2.1. Kétkerekűek csoportja

A termékek 60 %-a tartozik ebbe a csoportba (20. ábra). A vizsgált 23 db eszköz átlagos hossza 23,3 cm, szélessége 63,1 cm, magassága 23,9 cm. Az egy feltöltéssel megtehető út 5 és 30 km között változik, jellemzően 20 km körüli érték. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 15,7 km. A termékek tömege ebben a csoportban 8 kg és 15 kg között mozog. Az átlagos tömeg 10,7 kg. Az eszközök többsége 500 W és 700 W közötti névleges teljesítményű.



20. ábra Az egyes kétkerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

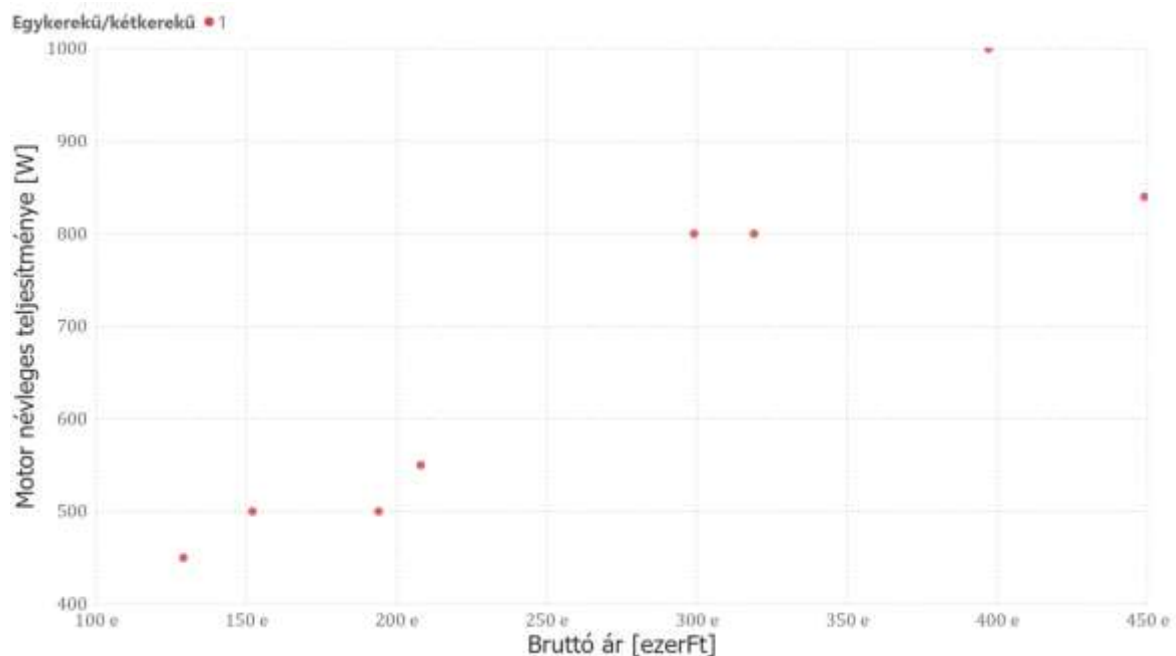
A maximális sebesség 10 km/ó és 20 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, átlaga 14 km/ó. A drágább termékek jellemzően nem gyorsabbak olcsóbb vetélytársaiknál. A terhelhetőség 70 és 140 kg közötti, többségében 100-120 kg. A kerék mérete 6,5" és 10" közötti, jellemzően 6,5"-osak. Az alkalmazott abroncsokról jelenleg nincsen információ. Az eszközök elektromos fékkel szereltek, a regeneratív (visszatápláló) fékes felszereltség nem jellemző. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján az I. csoportba sorolt önegyensúlyozó eszközök 17,5 % és 100 % (45°) közötti emelkedőt képesek leküzdeni, 25 %-al a legtöbb eszköz megbirkózik. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján a I. csoportot a 21. ábra szerinti középtértékekkel javasoljuk jellemezni.



21. ábra Kétkerekű önegyensúlyozó elektromos eszközök jellemző középértékei

#### 4.1.2.2. Egykerekűek az alacsonyabb árkategóriában

A termékek 21 %-a tartozik ebbe a csoportba (22. ábra). A rendelkezésre álló méretek alapján az átlagos hossz 41,9 cm, szélesség 19,3 cm, magasság 44,3 cm. A maximális hatótáv 7 és 50 km között változik, jellemzően a termék árával arányosan emelkedik. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 39,1 km. A termékek tömege ebben a csoportban 10 kg és 17,5 kg között mozog. Az átlagos tömeg 13,2 kg. Az eszközök névleges teljesítménye 450 W és 1000 W közötti.



22. ábra Az egykerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

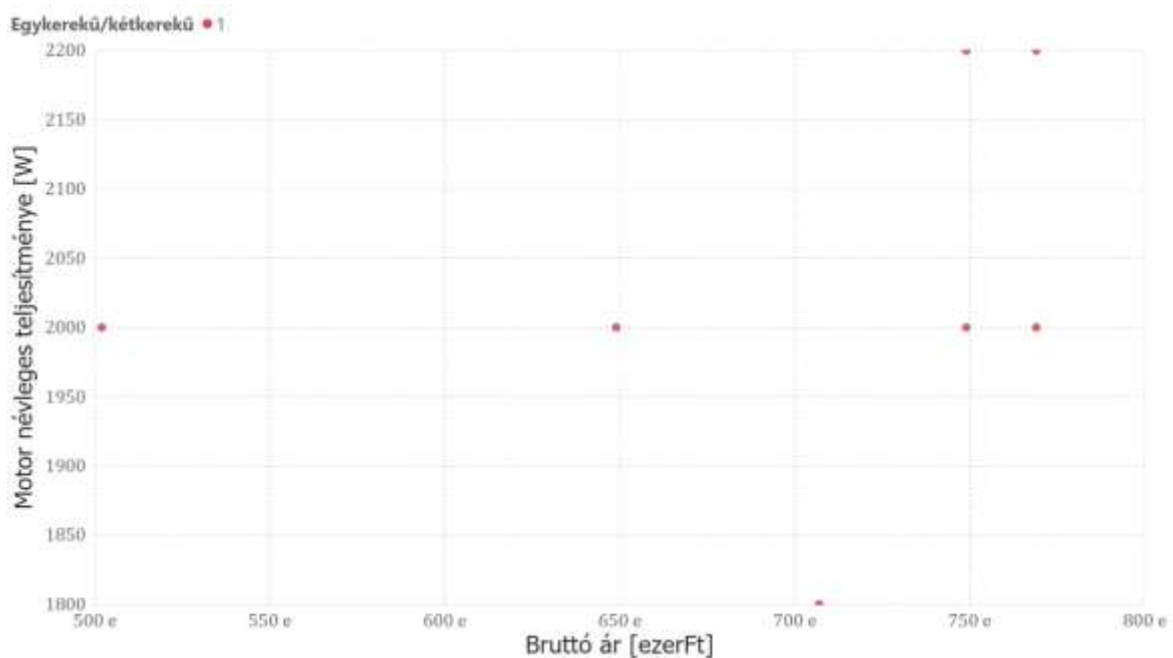
A végsebesség 20 km/ó és 35 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, 27,4 km/ó az átlag. A drágább termékek jellemzően gyorsabbak olcsóbb vetélytársaiknál. A terhelhetőség 80 és 120 kg közötti, jellemzően 120 kg. A kerék mérete 12" és 16" közötti, a vételárral növekszik. Az alkalmazott abroncsokról jelenleg nincsen információ. Az eszközök elektromos fékkel szereltek a regeneratív (visszatápláló) fékes felszereltség nem ismert. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján a II. csoportba sorolt önegyensúlyozó eszközök 15,5 % és 57,5 % közötti emelkedőt képesek leküzdeni, 45 %-al a legtöbb eszköz megbirkózik. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján a II. csoportot a 23. ábra szerinti középértékekkel javasoljuk jellemezni.



23. ábra Egykerekű önegyensúlyozó eszközök jellemző középértékei

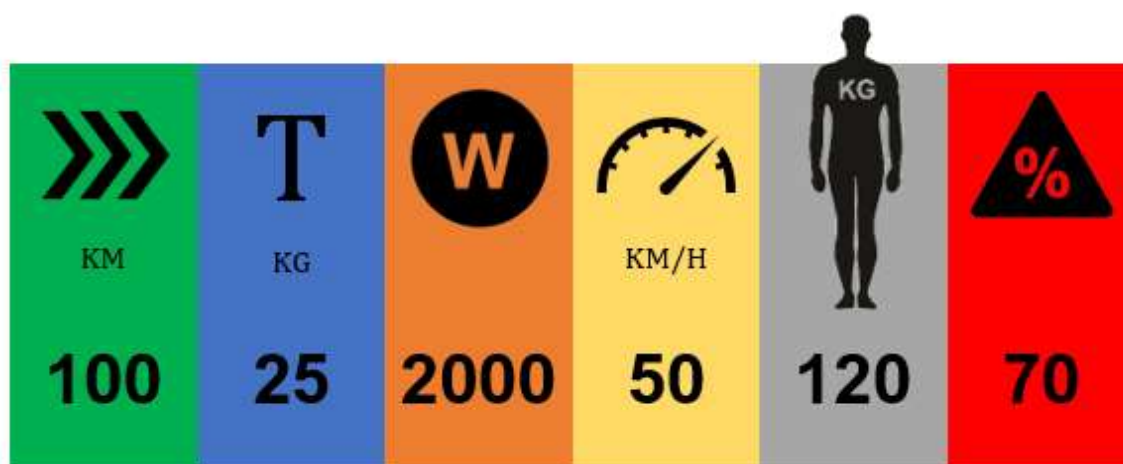
#### 4.1.2.3. Egykerekűek a magasabb árkategóriában

A termékek 19 %-a tartozik ebbe a csoportba (24. ábra). A rendelkezésre álló méretek alapján az átlagos hossz 41,9 cm, szélesség 19,3 cm, magasság 44,3 cm. Az egy feltöltéssel megtehető út 80 és 120 km között változik, jellemzően 100 km. Az egy töltéssel megtehető távolság átlaga 104 km. A termékek tömege ebben a csoportban 21 kg és 27 kg között mozog. Az átlagos tömeg 23,6 kg. A végsebesség 40 km/ó és 55 km/ó között mozog ebben a termékcsoportban, átlaga 48,5 km/ó. A drágább termékek nem gyorsabbak olcsóbb vetélytársaiknál, jellemzően 50 km/ó a végsebesség. A terhelhetőségről csupán két termék esetében áll rendelkezésre adat, 120 kg és 150 kg.



24. ábra A magasabb árkategóriájú egykerekű önegyensúlyozó járművek névleges teljesítményének ár szerinti megoszlása

Az eszközök elektromos fékkel szereltek a regeneratív (visszatápláló) fékes felszereltség nem ismert. A gyártók és forgalmazók által közzétett ismertetőik alapján a III. csoportba sorolt önegyensúlyozó eszközök 70 %-os emelkedőt képesek leküzdeni. A feltárt jellemzők (hatótáv, saját tömeg, névleges teljesítmény, sebesség, hasznos terhelés, emelkedő leküzdés) alapján a III. csoportot a 25. ábra szerinti középértékekkel javasoljuk jellemezni.



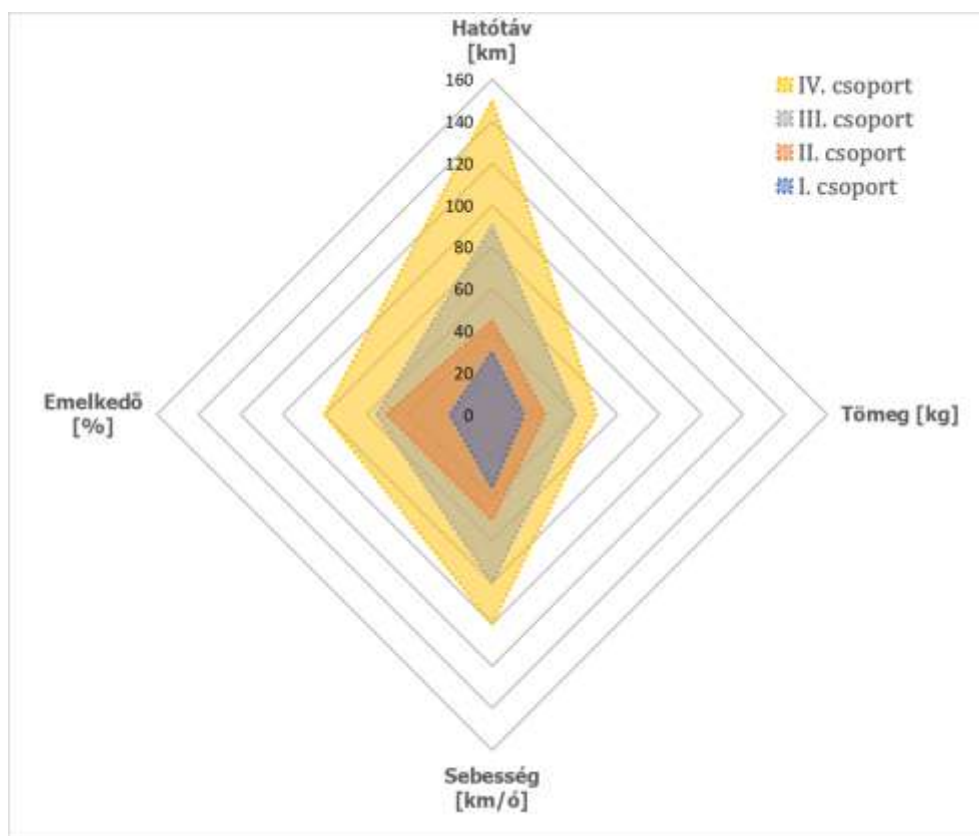
25. ábra Magasabb árkategóriájú egykerekű önegyensúlyozó eszközök jellemző középértékei

### 4.1.3. A felállított csoportok összevetése:

A felállított csoportok jellemző középértékeit grafikusan is szemléltettük. Bemutattuk számos paraméter ár szerinti megoszlását is ebben a fejezetben.

#### 4.1.3.1. Elektromos rollerek csoportjai

Az elektromos rollerek esetében az egy feltöltéssel megtehető út a II. és III. csoport között jelentősen megnő, megduplázódik. Az eszközök tömege közel azonos mértékben nő az egyes kategóriaváltással. A végsebesség tekintetében szintén a II. és III. csoport között nagyobb előrelépés van. Az emelkedő leküzdés mértéke már az I. csoportot követően jelentősen megugrik. A fentieket szemlélteti a 26. ábra.



26. ábra Tömeg-hatótáv-emelkedő leküzdés-végsebesség trapéz-diagram elektromos rollerekre

Nem a pályázati feladat része, de elgondolkodtató eredmény születik, ha megkíséreljük az egyes kategóriák életszerűen számított mozgási energiáját összehasonlítani egy kerékpáros, valamint különböző sebességű személygépjárművek mozgási energiájával. Ezt mutatja be a 1. számú táblázat.

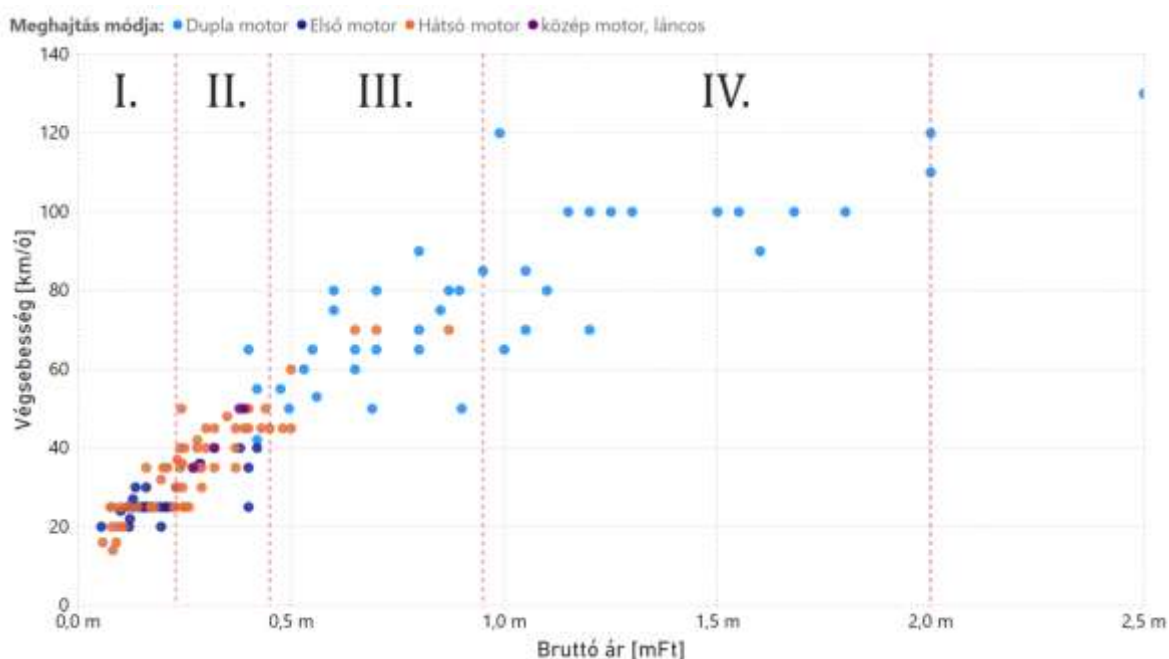
### 1. számú táblázat

*Az egyes csoportokba tartozó eszközök mozgási energiája a jellemző végsebességnél*

	Önsúly [kg]	Teher [kg]	Sebesség [m/s]	Mozgási energia [J]
Kerékpáros - 20 km/ó	13	70	5,55	1 278,3
I. csoport - 35 km/ó	15	70	9,7	3 998,8
II. csoport - 50 km/ó	25	80	13,9	10 143,5
III. csoport - 80 km/ó	40	90	22,2	32 034,6
Szvk 30 km/ó	1100	70	8,3	40 300,7
IV. csoport - 100 km/ó	50	100	27,8	57 963,0
Szvk 60 km/ó	1100	70	16,7	163 150,7

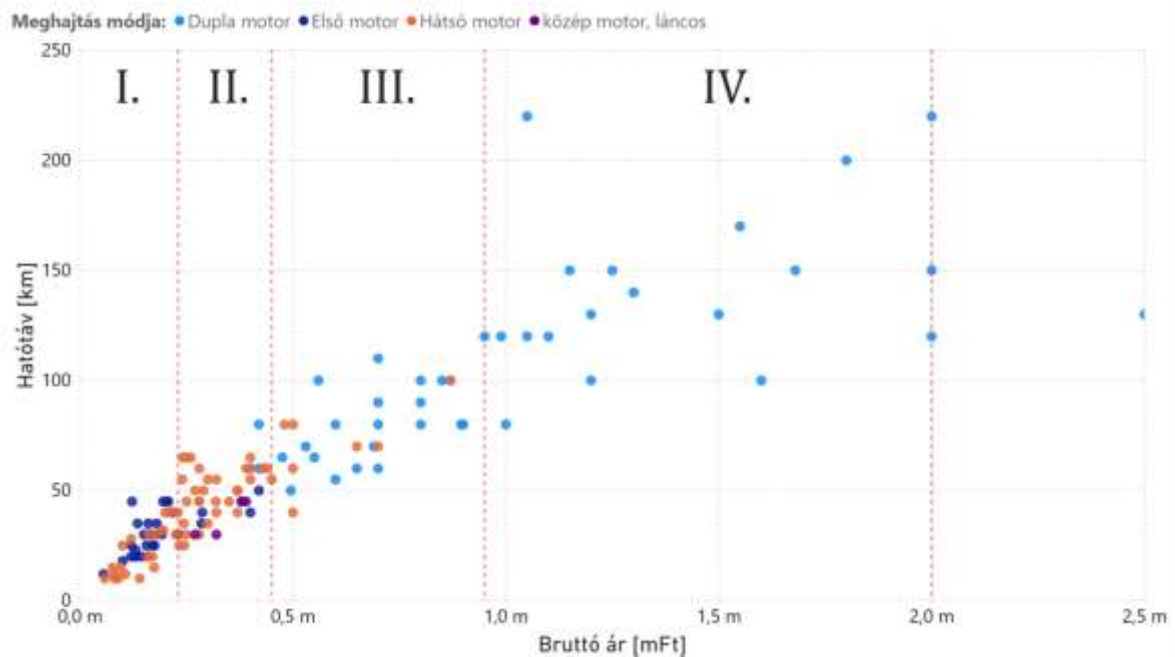
Látható, hogy a IV. csoportba tartozó eszközök meghaladhatják, a III. csoportba tartozó eszközök pedig megközelíthetik egy 30 km/ó sebességű személygépjármű mozgási energiáját.

Az egyes jellemzők kiskereskedelmi ár szerinti megoszlását mutatják be a következő 27-31. ábrák.



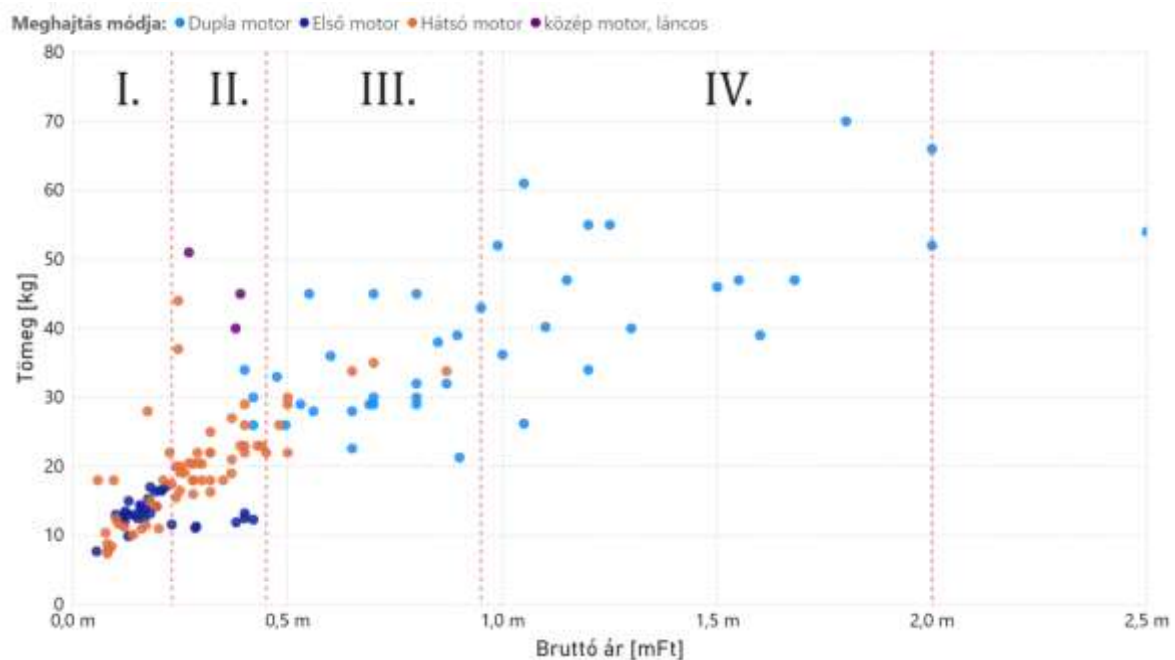
27. ábra Rollerek végsebességének ár szerinti eloszlása

Jól látható, hogy a gyártó által megadott végsebesség az első három csoportban – 80 km/ó végsebesség eléréséig – a kiskereskedelmi árral egyenes arányban jelentősebben nő. A negyedik csoportban a végsebesség többségében 100 km/ó.



28. ábra Rollerek hatótávjának ár szerinti eloszlása

A hatótáv elsősorban felszereltségtől függ, több esetben a roller megvásárolható különböző akkumulátorral, illetve a meglévő roller hatótávja akkumulátor cserével bővíthető.

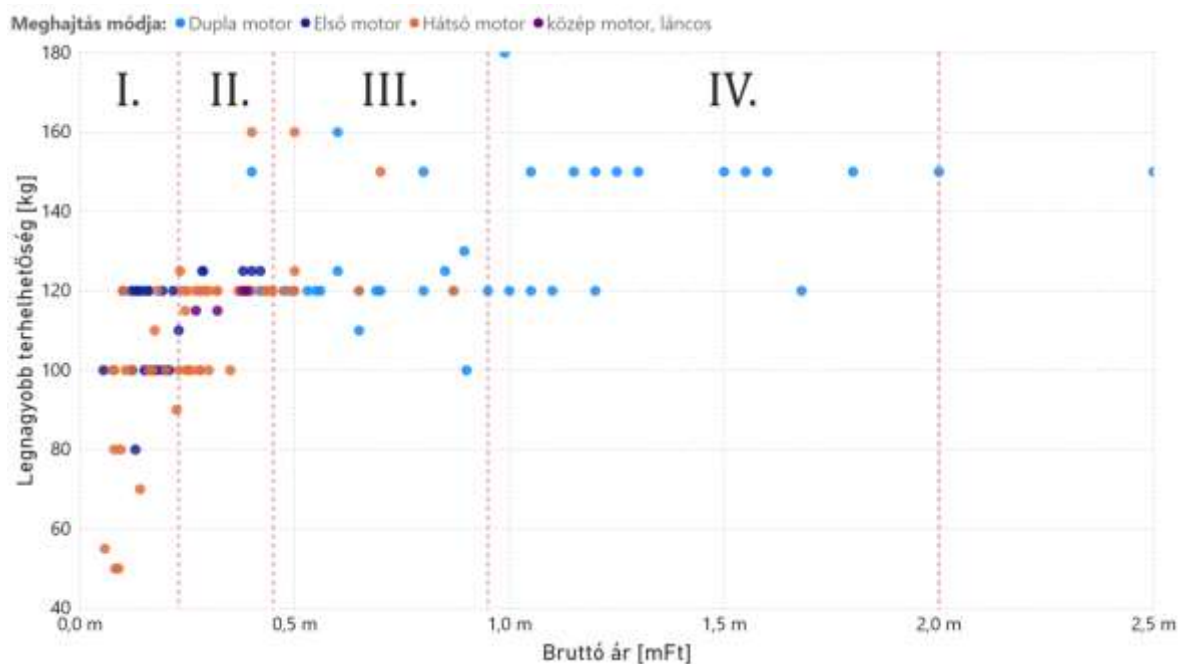


29. ábra Rollerek önsúlyának ár szerinti eloszlása

Az első motorral rendelkező I. és II. csoportba sorolható eszközök tömege 20 kg alatti. A hátsó motoros – jellemzően drágább – eszközök a nagyobb hatótávolságot biztosító

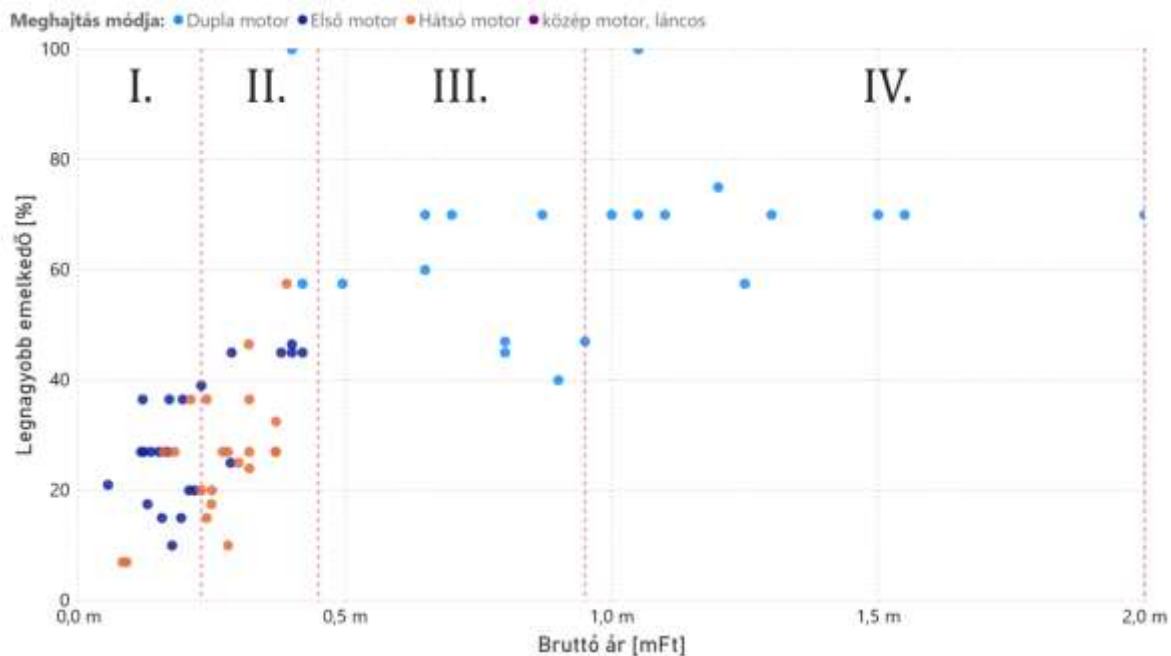


akkumulátorok, és a szerkezeti felépítés és a felszereltség miatt jellemzően 15 kg-nál nehezebbek. A dupla motoros eszközök 25 kg-nál nehezebbek.



30. ábra Rollerek terhelhetőségének ár szerinti eloszlása

A terhelhetőség a felnőtt rollerek esetében jellemzően 100, 120, vagy 150 kg.



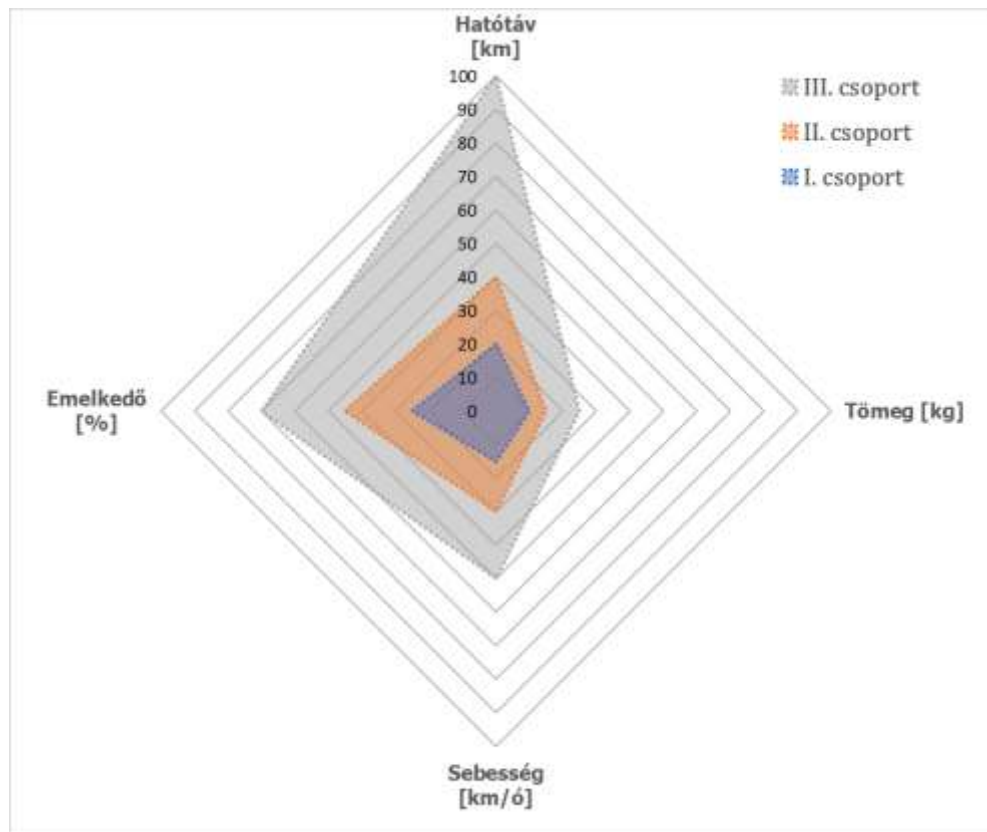
31. ábra Az egyes rollertípusok maximális emelkedő leküzdésének ár szerinti eloszlása

Az emelkedő leküzdésének képessége a végsebességhez hasonló megoszlást mutat.



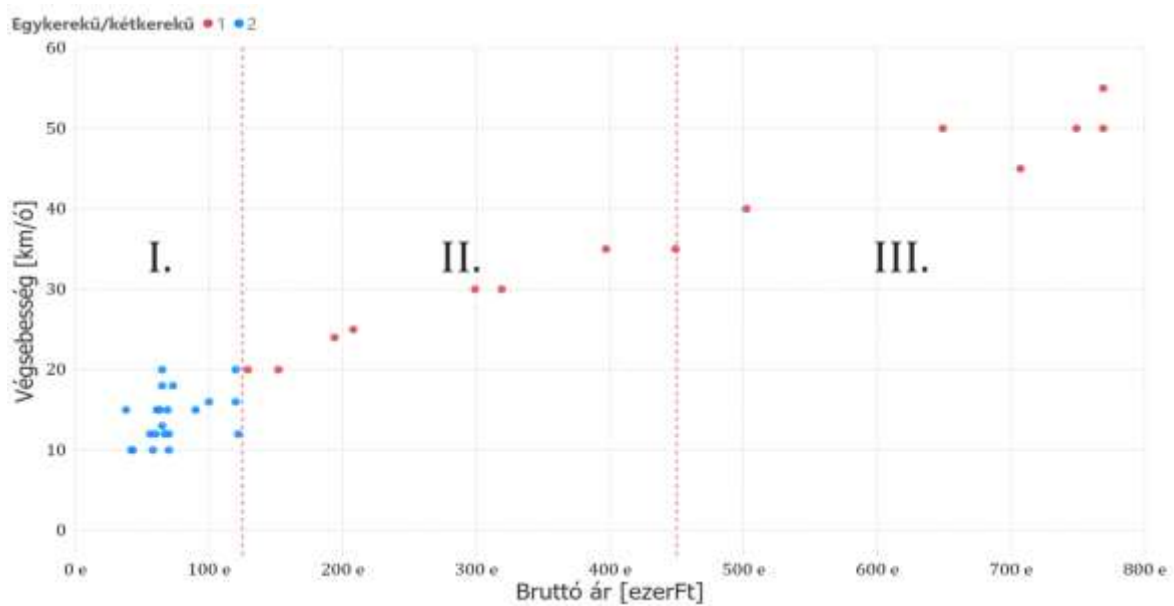
#### 4.1.3.2. Önegyensúlyozó járművek csoportjai

Az önegyensúlyozó járművek esetében az egy feltöltéssel megtehető út a II. és III. csoport között jelentősen megnő. Az eszközök tömege és a végsebesség közel azonos mértékben nő az egyes csoportváltással. Az emelkedő leküzdés mértéke fokozatosan emelkedik. A fentieket szemlélteti a 32. ábra.



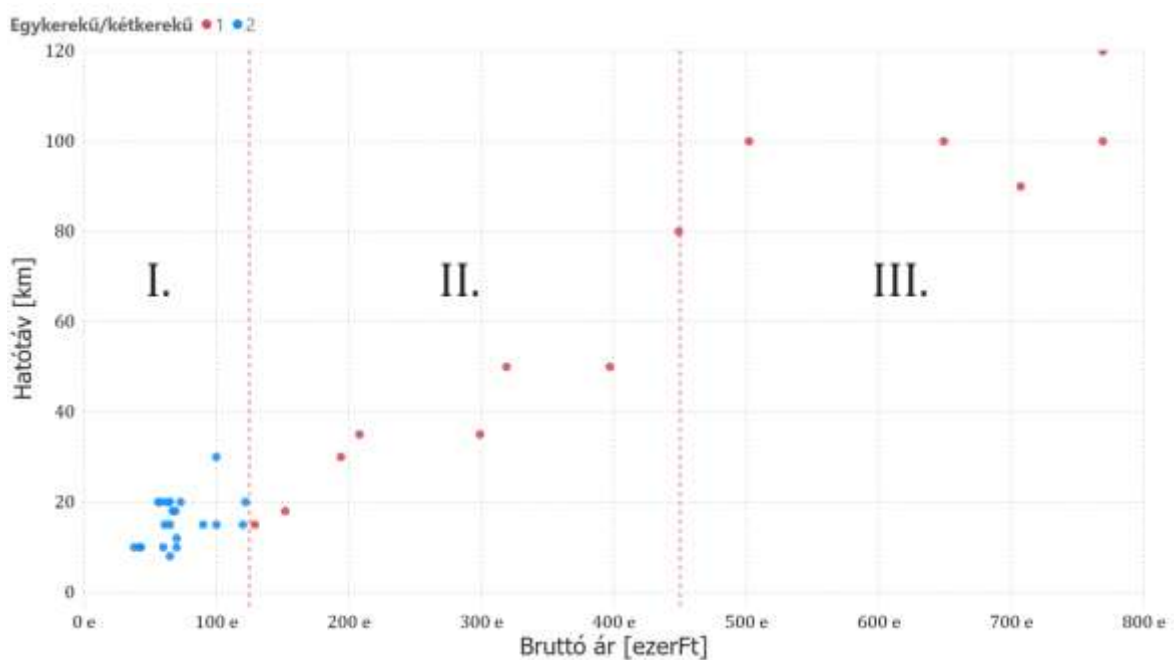
32. ábra Tömeg-hatótáv-emelkedő leküzdés-végsebesség trapéz-diagram elektromos önegyensúlyozó járművekre

Az egyes jellemzők kiskereskedelmi ár szerinti megoszlását mutatják be a következő 33-37. ábrák.



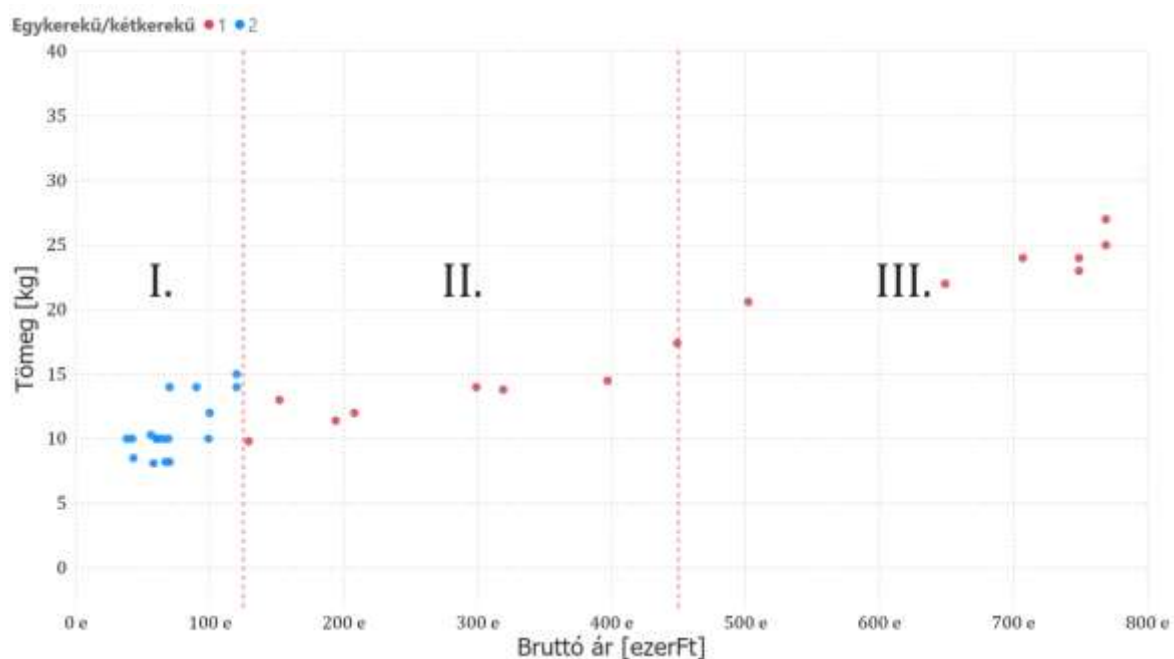
33. ábra Önegyensúlyozó járművek végsebességének ár szerinti eloszlása

A végsebesség alátámasztja a kategóriába sorolást, az ár növekedésével arányosan emelkedik.



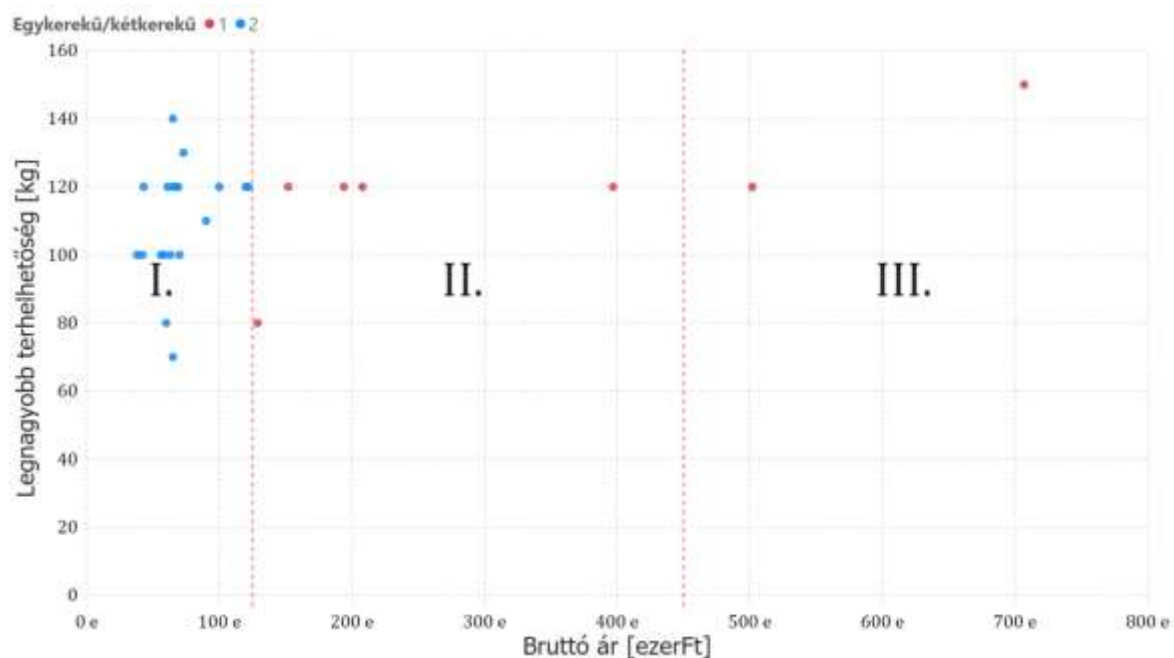
34. ábra Önegyensúlyozó járművek hatótávjának ár szerinti eloszlása

A kétkerekűek csoportjában az eszközök hatótávjának felső határa lényegében 20 km. Az egykerekűekkel megtehető távolság a kiskereskedelmi ár arányában nő.



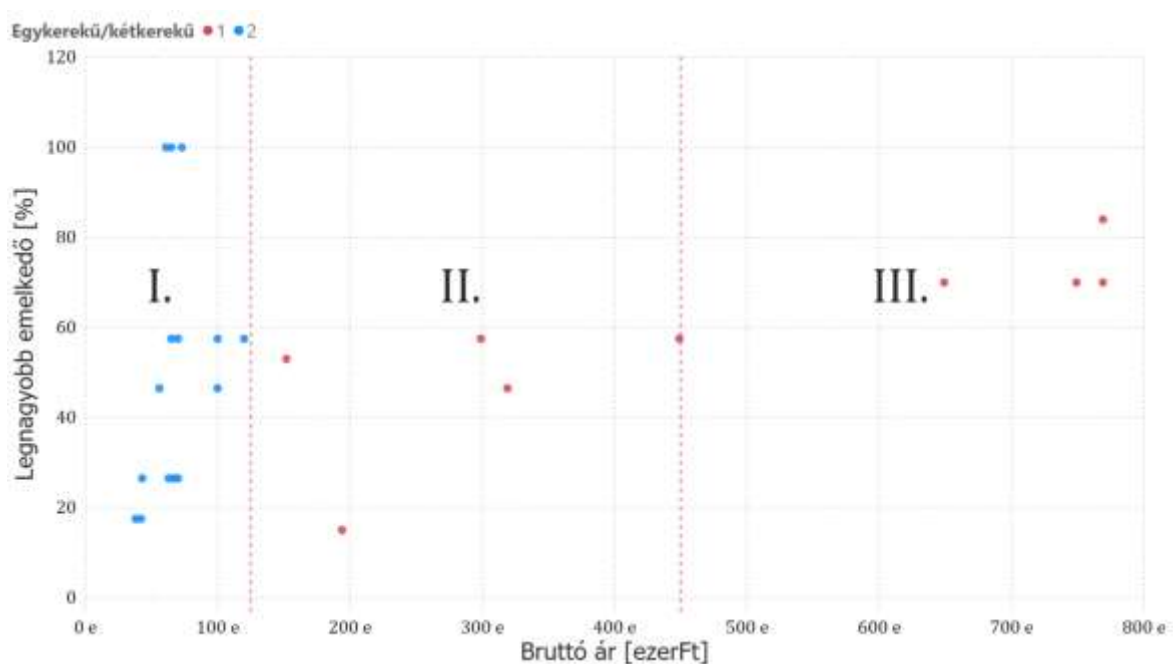
35. ábra Önegyensúlyozó járművek tömegének ár szerinti eloszlása

Az önegyensúlyozó eszközök tömege kis szórást mutat jellemzően 10 és 25 kg között változik.



36. ábra Önegyensúlyozó járművek terhelhetőségének ár szerinti eloszlása

A legnagyobb terhelés a rollerekhez hasonló, jellemzően 100 és 120 kg.



37. ábra Az egyes önegyensúlyozó járművek emelkedő leküzdésének ár szerinti eloszlása

Az emelkedő leküzdés képessége a katalógus adatok alapján elegendő városi útvonalak megtételéhez.

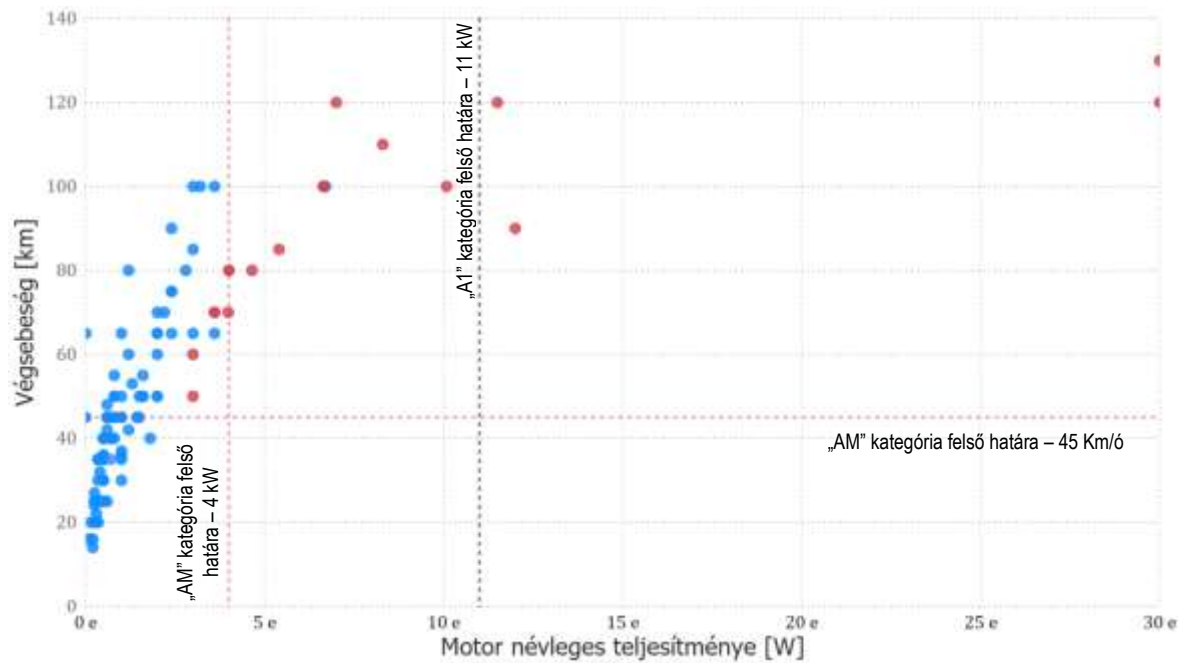
#### 4.1.4. Az egyes csoportok és a jelenlegi jogi szabályozás viszonya

Ebben a bekezdésben teljesítmény/végsebesség diagramokat mutatunk be, melyeken feltüntettük a motorkerékpár, motoros tricikli, segédmotoros kerékpár kategóriák határparamétereit, melyeket [a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról szóló 326/2011. \(XII. 28.\) Korm. rendelet](#) 1. melléklete rögzít. (3.1.1. fejezet)

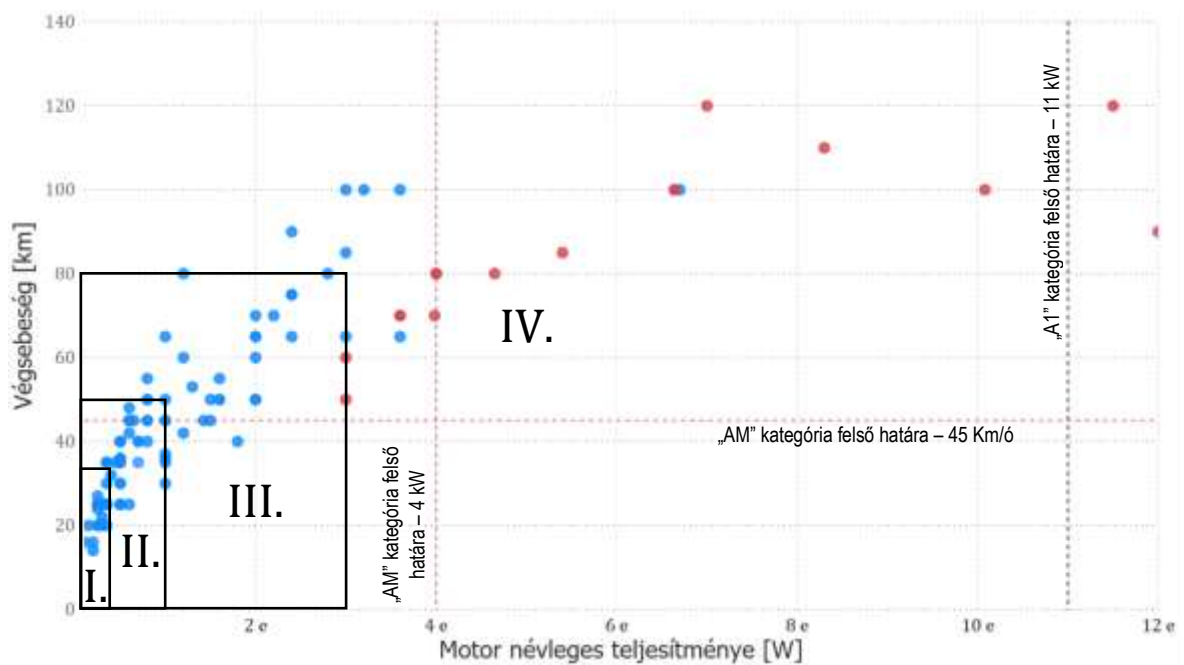
Az egyes [rollereket](#) teljesítmény (W) és sebesség (km/ó) diagramon (38. ábra) ábrázolva az alábbiakat lehet megállapítani:

- sok termék a rendeletben „AM” kategória számára meghatározott **45 km/ó sebesség határérték** fölötti végsebességgel rendelkezik,
- számos termék a rendeletben „AM” kategória számára meghatározott **4 kW névleges teljesítménynél** nagyobb teljesítményű
- néhány termék az A1 kategória teljesítmény felső küszöbértékét is átlépi

a piros ponttal jelölt termékek (13 db) **0,1-nél nagyobb teljesítmény/tömeg aránnyal** rendelkeznek. Ez az „A1” kategória felső határértéke.



38. ábra Az egyes rollertípusok végsebességének teljesítmény szerinti eloszlása



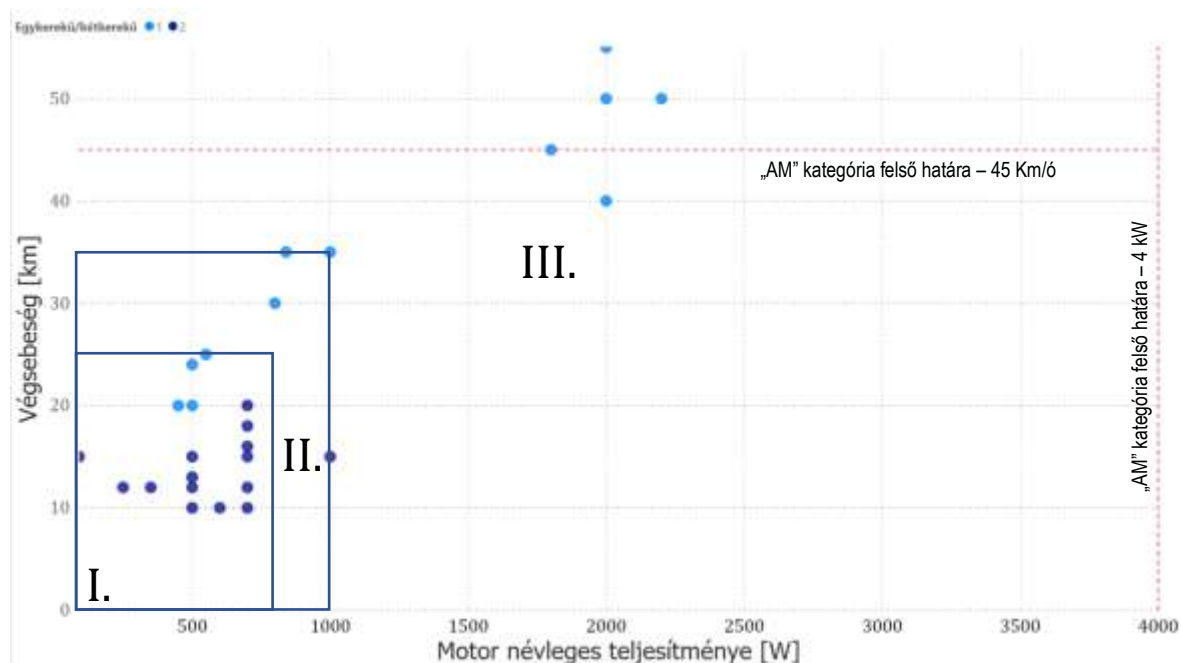
39. ábra Az egyes rollertípusok végsebességének teljesítmény szerinti eloszlása

A 4.1.1 fejezetben bemutatott csoportosítást a 39. ábrán feltüntetett teljesítmény/sebesség korlátokkal lehet definiálni. Az I. csoportba kerülnek a 400 W névleges teljesítmény, vagy az alatti és 35 km/ó-t nem meghaladó végsebességű járművek. A II. csoport felső határai, 1000 W névleges teljesítmény és 50 km/ó végsebesség. A III. csoportot az 1000 és 3000 W közötti teljesítményű, 50 és 80 km/ó közötti végsebességű járművek alkotják. A IV. csoportot a 3000 W névleges teljesítményt és 80 km/ó-t meghaladó végsebességű járművek alkotják.

Az egyes **önegyensúlyozó eszközöket** teljesítmény (W) és sebesség (km/ó) diagramon (40. ábra) ábrázolva az alábbiakat lehet megállapítani:

- a termékek többsége a rendeletben „AM” kategória számára meghatározott 45 km/ó sebesség határérték alatti végsebességgel rendelkezik,
- minden termék a rendeletben „AM” kategória számára meghatározott 4 kW névleges teljesítménynél kisebb teljesítményű

A termékek teljesítmény/tömeg aránya nem haladja meg a 0,1 kW/kg értéket. Ez az „A1” kategória felső határértéke.



40. ábra Az egyes önegyensúlyozó eszköz típusok végsebességének ár szerinti eloszlása

A 4.1.2 fejezetben bemutatott csoportosítást a 40. ábrán feltüntetett teljesítmény/sebesség korlátokkal lehet definiálni. Az I. csoportba kerülnek a 800 W névleges teljesítményt és 25 km/ó végsebességet meg nem meghaladó járművek.

A II. csoport felső határai, 1000 W névleges teljesítmény és 35 km/ó végsebesség. A III. csoportot a 1000 W névleges teljesítményt és 35 km/ó-t meghaladó végsebességű járművek alkotják.

## **4.2. Roller valós jellemzőinek vizsgálata**

---

### **4.2.1. A vizsgált roller kiválasztásának szempontjai és indokolása**

---

A mikromobilitási eszközök közül jelenleg a rollerek a legelterjedtebbek. Az önegyensúlyozó járművek utcai jelenléte a rollerek tizedét sem éri el. Ez mérésről nem alátámasztott adat. A kitekintésben leírtak alapján a II. csoport alsó szegmensének tulajdonságai 2-5 éven belül várhatóan meg fognak jelenni az I. csoportban. Jelen pályázat nem tudja alátámasztani, ugyanakkor jelenleg a hazai vásárlók számára az I. csoport a legelérhetőbb árfekvésű. Előzőek miatt a paraméterek vizsgálatát egy II. csoportba tartozó új rolleren végeztük, párhuzamosan egy közösségi rollert is megvizsgáltunk.

Jelen pályázat tárgya nem konkrét termékvizsgálat és nem is cél a vizsgált eszközök minősítése, ezért nem nevezzük meg azok gyártóját, típusát, vagy üzemeltetőjét. A kiválasztott megosztáson alapuló közösségi roller az „A” megjelölést kapta, míg a kiválasztott új kétkerekűt „B” betűvel jelöltük.

Az „A” jelű közösségi roller technikai leírása nem ismert. A „B” típusú roller gyártó által közölt adatai a következők:

48 V / 13 Ah

Li-Ion akkumulátor

Hátsó motor névleges motorteljesítménye: 500 W

Legnagyobb sebesség: 40-50 km/ó

Legnagyobb hatótáv: 50 km (75 kg terhelés, 25 km/ó sebességgel, sík terepen)

Leküzdhető emelkedő 36,4 %

Legnagyobb hasznos terhelés: 120 kg

Saját tömeg: 21,8 kg

Méretek: 1267×560×1230

Összehajtott méret: 1267×560×480

Első és hátsó bowdenes tárcsafék, elektronikus regeneratív fék

Első és hátsó gumibroncs: 10×2,25" (25,4×6,35 cm)

### 4.2.2. Vizsgálati módszerek

---

A vizsgálatok keretén belül az eszközök geometriai méretei mérőszalaggal, tolómérővel, acél vonalzóval kerültek meghatározásra. Mérleggel határoztuk meg az eszközök tömegét, valamint a hasznos terhelést. A vizsgálati távolságokat mérőszalaggal jelöltük ki.

A valós közlekedési szituációkat imitáló vizsgálatokat vízszintes burkolt (aszfalt) felületen végeztük. Az emelkedő leküzdési képességek vizsgálata különböző emelkedésű aszfalt burkolaton, közúton történt. Az emelkedés mértékét vonal szintezéssel határoztuk meg. A megfelelő felhasználói gyakorlat érdekében a rollert használó személyek gyakorlott, mindennapi kerékpározók. Az elektromos roller használatában fél éves gyakorlattal rendelkező személyek.

A végsebesség mérése, a sebességmérő ellenőrzése során 20 méter egyenes, vízszintes szakaszt jelöltünk ki. A meghatározott sebességgel történt áthaladás időtartama stopper (mobiltelefon) segítségével került lemérésre. A távolság és annak megtételéhez szükséges idő ismeretében számítható az adott szakasz átlagsebessége.

A fékút vizsgálata során különböző sebességgel haladó (5, 15, 20, 25 km/ó, végsebesség), eltérő terheltségű eszköz fékútjait rögzítettük.

Az eszközök gyorsulását is közlekedési szituációhoz kötve vizsgáltuk. Álló helyzetből indulva „átkelési hossz” (6 és 10 m) megtételéhez szükséges idő került rögzítésre, különböző hasznos teher esetén.

Az emelkedő leküzdésének képességét egyenletes emelkedésű, jó minőségű aszfalt burkolaton végeztük. Az elindulást követően elért legnagyobb – sebességmérő óra szerint jelzett – sebesség került rögzítésre.

### 4.2.3. Vizsgálatok

---

A vizsgálatokat különböző napokon tiszta, száraz napos időben, száraz burkolaton végeztük. A levegő hőmérséklete 13 és 17 °C között volt. Az „A” jelzésű közösségi roller esetében több eszközt vontunk a vizsgálat alá. A bérleti időkorlát miatt, és a töltöttség azonos szinten tartása érdekében egymás után három, teljesen feltöltött eszközt használtunk. A „B” jelzésű új roller esetében 55 %-os és 100 % töltöttség mellett is végeztünk méréseket.

A két eszköz méréssel meghatározott méreteit az alábbiakban foglaljuk össze. Az egyes méreteket a 41, 42. sematikus ábrákon konszignáltuk.



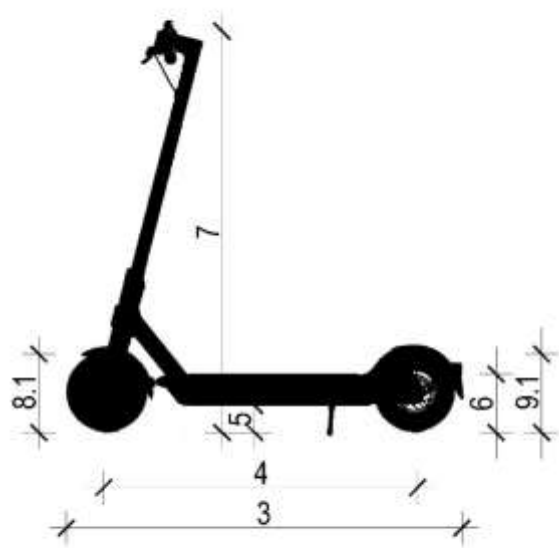
„A” eszköz, a közösségi roller:

**Geometriai méretek:**

- 1 – Taposó lemez szélessége: 160 mm
- 2 – Kormány szélesség: 480 mm
- 3 – Hossz: 1010 mm
- 4 – Tengelytáv: 820 mm
- 5 – Fenéklemez magassága: 88 mm
- 6 – Taposófelület magassága: 124 mm
- 7 – Magasság: 1250 mm
- 8 – Első kerék:
- 8.1 – Átmérő: 200 mm
- 8.2 – Tömör abroncs szélesség: 49 mm
- 9 – Hátsó kerék:
- 9.1 – Átmérő: 200 mm
- 9.2 – Tömör abroncs szélesség: 49 mm

Tömege: 17,1 kg

Első kerék dobfék, hátsó elektronikus motorfék



41. ábra Roller geometriai méretek I.

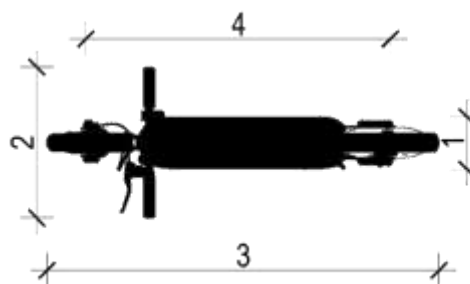
„B” eszköz, a új roller:

**Geometriai méretek:**

- 1 – Taposó lemez szélessége: 215 mm
- 2 – Kormány szélesség: 615 mm
- 3 – Hossz: 1260 mm
- 4 – Tengelytáv: 1015 mm
- 5 – Fenéklemez magassága: 165 mm
- 6 – Taposófelület magassága: 230 mm
- 7 – Magasság: 1285 mm
- 8 – Első kerék:
- 8.1 – Átmérő: 254 mm
- 8.2 – Tömlős abroncs szélesség: 65 mm
- 9 – Hátsó kerék:
- 9.1 – Átmérő: 254 mm
- 9.2 – Tömlős abroncs szélesség: 65 mm

Tömege: 23,0 kg

Első fék bowdenes tárcsafék, hátsó elektronikus motorfék és bowdenes tárcsafék



42. ábra Roller geometriai méretek II.

#### 4.2.3.1. Végsebesség mérése, sebességmérő ellenőrzése

Az „A” típusú rollerrel végsebességen – óra szerint 27 km/ó – haladva az alábbi 2. számú táblázatban bemutatott, mért és számított értékeket kaptuk.

**2. táblázat**

***„A” típusú eszköz sebességmérő pontosság vizsgálata***

Sebességmérő [km/ó]	Terhelés [kg]	Mért idő [mp]	Számított sebesség [km/ó]	Eltérés [km/ó]
27,2	76,3	2,44	29,5	2,3
27,2	76,3	2,3	31,3	4,1
27,2	76,3	2,36	30,5	3,3
27,9	94,1	2,33	30,9	3
27,9	94,1	2,31	31,2	3,3
27,9	94,1	2,36	30,5	2,6
27,9	94,1	2,37	30,4	2,5

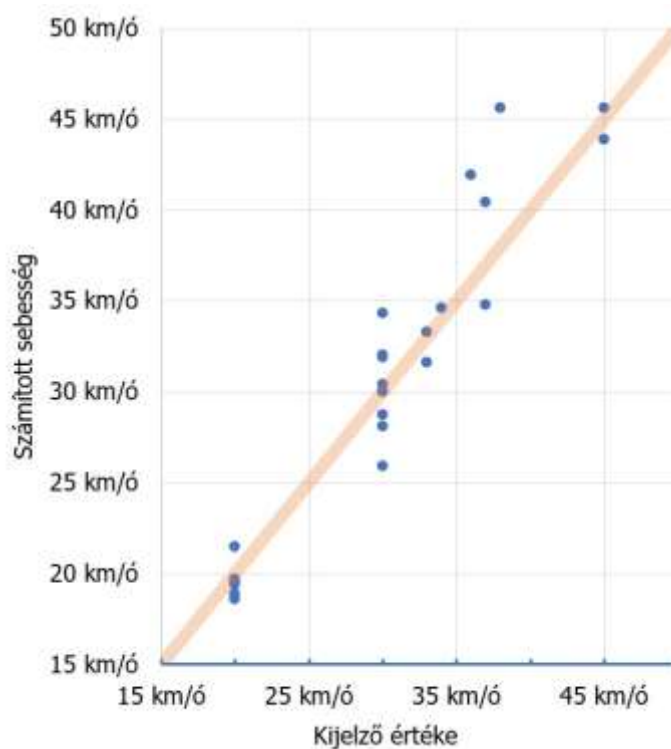
A „B” típusú rollerrel három sebesség lépcsőben (20 km/ó, 30, km/ó és végsebesség) végeztük a vizsgálatot, melynek eredményeit a 3. számú táblázat és a 43. ábra mutatja.

**3. táblázat**

***„B” típusú eszköz sebességmérő pontosság vizsgálata***

Sebességmérő [km/ó]	Terhelés [kg]	Mért idő [mp]	Számított sebesség [km/ó]	Eltérés [km/ó]
20	78	3,35	21,5	1,5
20	78	3,66	19,7	-0,3
20	78	3,8	18,9	-1,1
30	78	2,78	25,9	-4,1
30	78	2,25	32	2
30	78	2,51	28,7	-1,3
30	78	2,1	34,3	4,3
37	78	2,07	34,8	-2,2
36	78	1,72	41,9	5,9

Sebességmérő [km/ó]	Terhelés [kg]	Mért idő [mp]	Számított sebesség [km/ó]	Eltérés [km/ó]
45	78	1,58	45,6	0,6
45	78	1,64	43,9	-1,1
20	95	3,72	19,4	-0,6
20	95	3,87	18,6	-1,4
20	95	3,68	19,6	-0,4
30	95	2,56	28,1	-1,9
30	95	2,4	30	0
30	95	2,26	31,9	1,9
30	95	2,37	30,4	0,4
33	95	2,28	31,6	-1,4
33	95	2,16	33,3	0,3
34	95	2,08	34,6	0,6
38	107,8	1,58	45,6	7,6
37	107,8	1,34	53,7	16,7
37	107,8	1,78	40,4	3,4



43. ábra „B” eszköz sebességmérőjének pontossága

#### 4.2.3.2. Emelkedő leküzdése:

A vízszintes és különböző emelkedésű felületeken végzett vizsgálatok eredményeit az 46. ábra mutatja. Amikor a jármű sebessége 5 km/ó sebesség alá lassul, már érdemes a rollerről leszállni és gyalogosan haladni. Ez kíméli a motort és az akkumulátorokat is, ezt a legnagyobb emelkedő meghatározásánál is javasolt figyelembe venni. Látható, hogy a „B” típusú roller 75 kg-nál nagyobb terhelés esetén is jelentős emelkedő leküzdési képességgel rendelkezik.

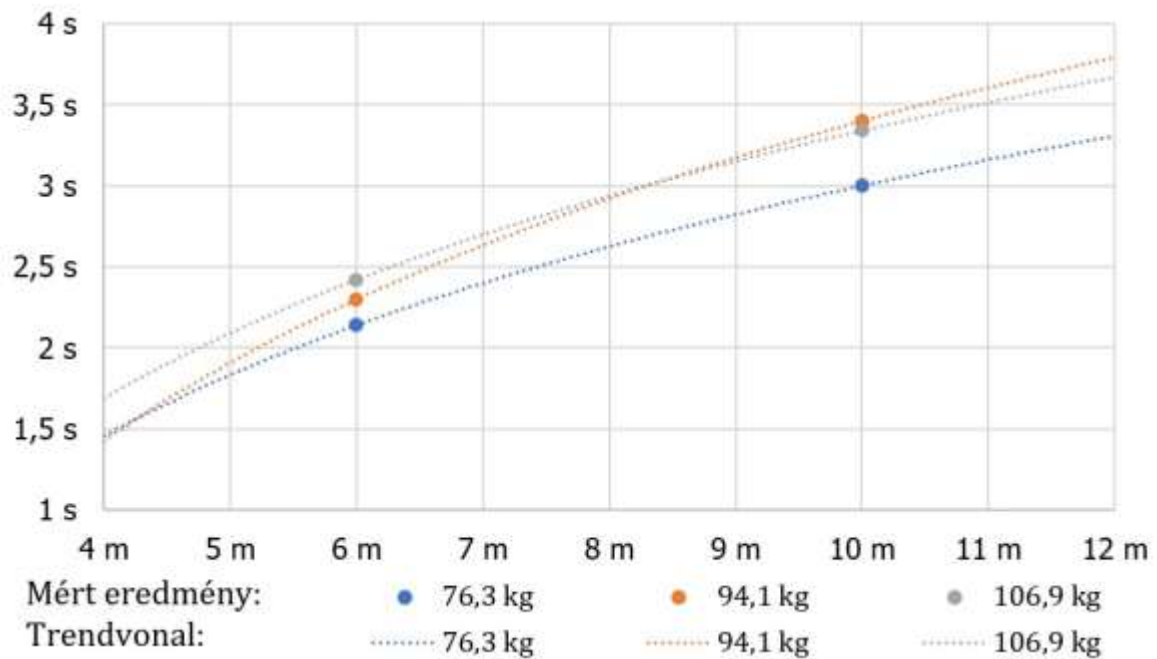
#### 4.2.3.3. Fékút vizsgálata

Az „A” típusú roller esetében a vizsgálatot négy sebességlépcsőben végeztük el, különböző hasznos terheléssel. Minden sebességlépcső esetén, terhelésenként két fékezés átlaga adta az eredményeket, melyeket a 47. ábra szemléltet.

A „B” típusú roller esetében a vizsgálatot a korábbival megegyező négy sebességlépcsőben végeztük el, valamint a terhelésenként változó végsebességen. Ebben az esetben is két fékezés átlaga adta az eredményeket, melyeket a 48. ábra szemléltet.

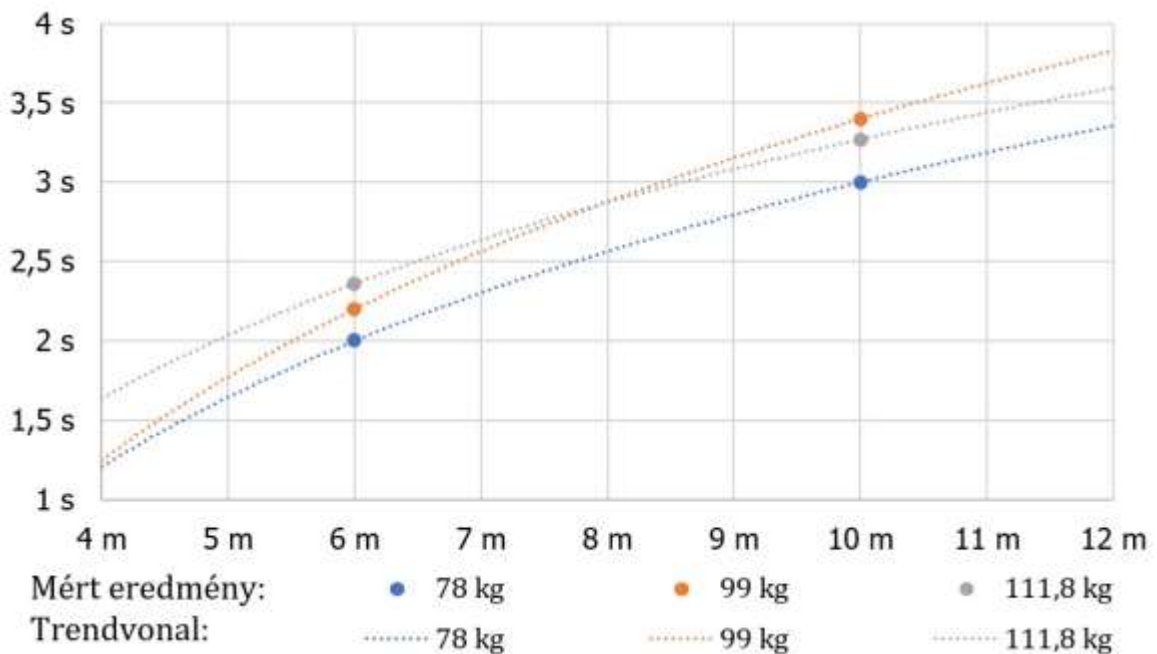
#### 4.2.3.4. Elindulás vizsgálat

Az „A” típusú közösségi roller álló helyzetből 2–2,5 másodperc alatt tette meg a 6 méter távolságot. Tíz méteres átkelési hosszának 3–3,5 másodperc az időszükséglete. A 44. ábrán látható, hogy a különböző terhelés miatti eltérés elhanyagolható.

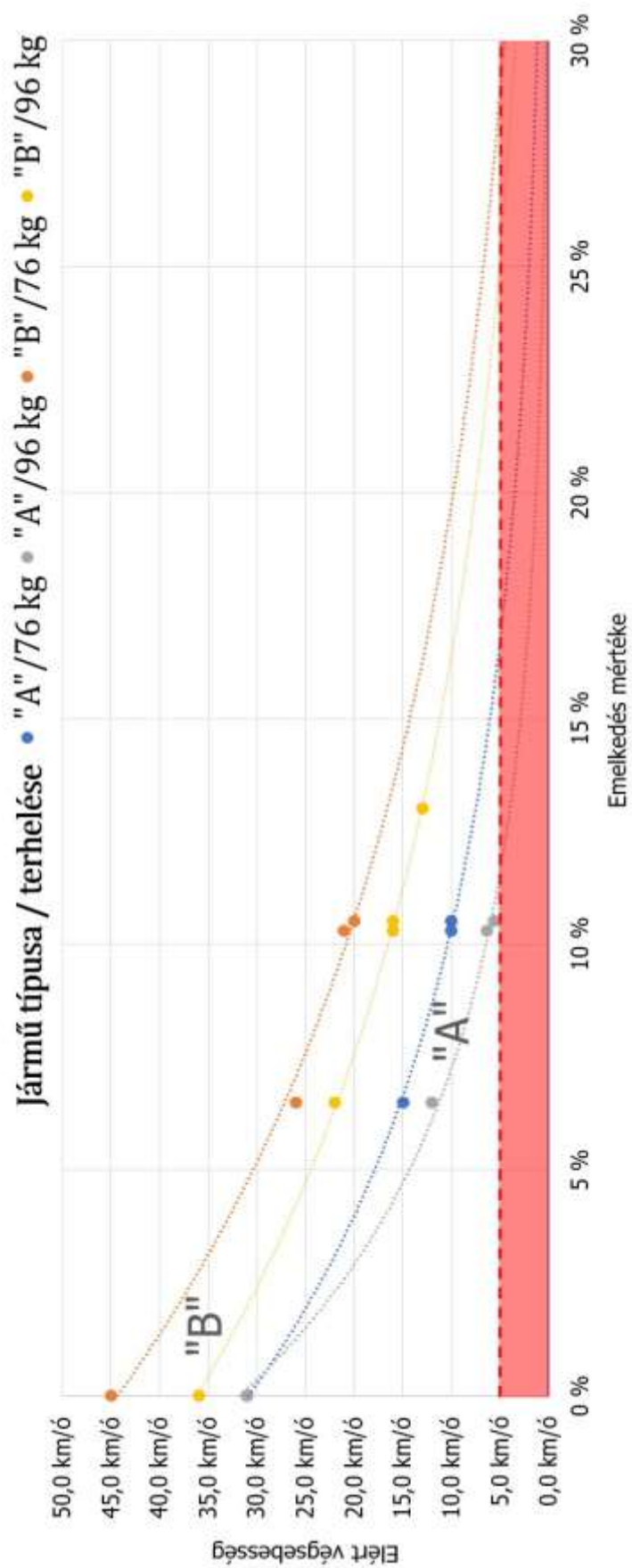


44. ábra "A" Eszköz elindulás vizsgálata - távolság-idő diagram

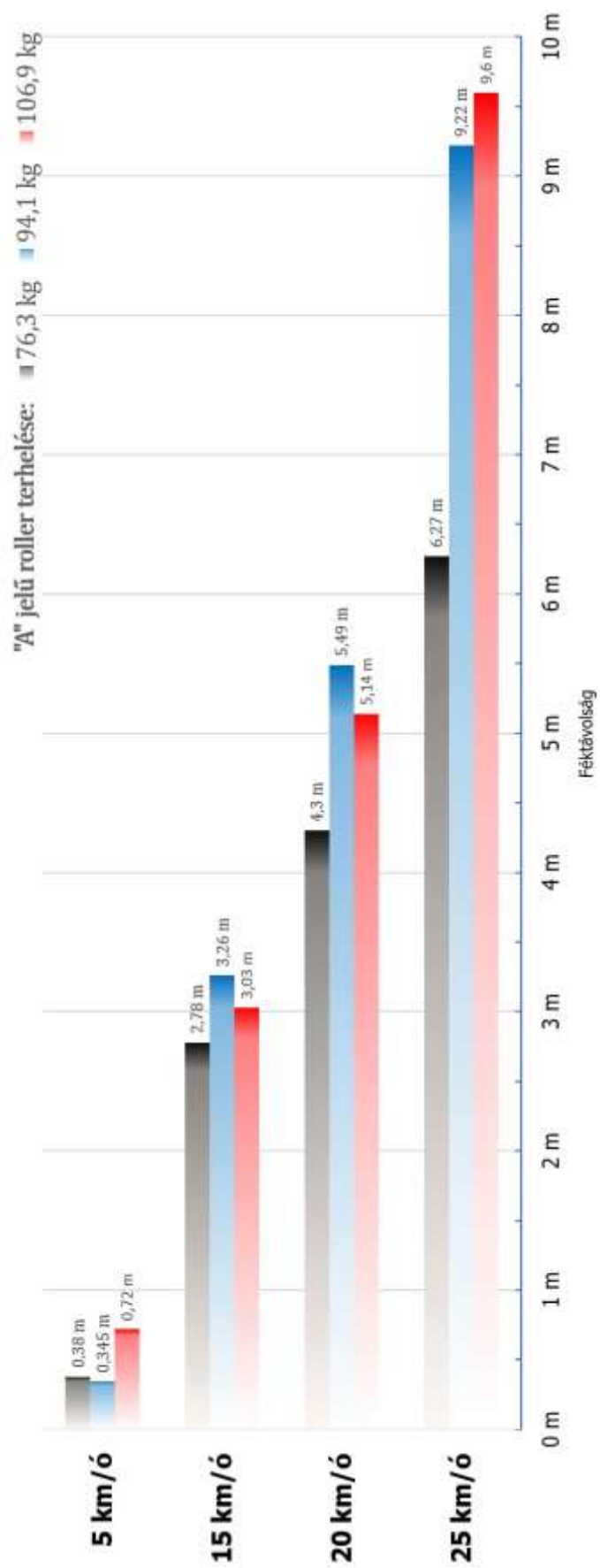
A „B” típusú közösségi roller álló helyzetből történő elindulás esetén hasonló eredményeket mutat, mint az „A” típusú roller, amelyet a 45. diagramon láthattunk. A különböző terhelésből adódó eltérés ebben az esetben is elhanyagolható.



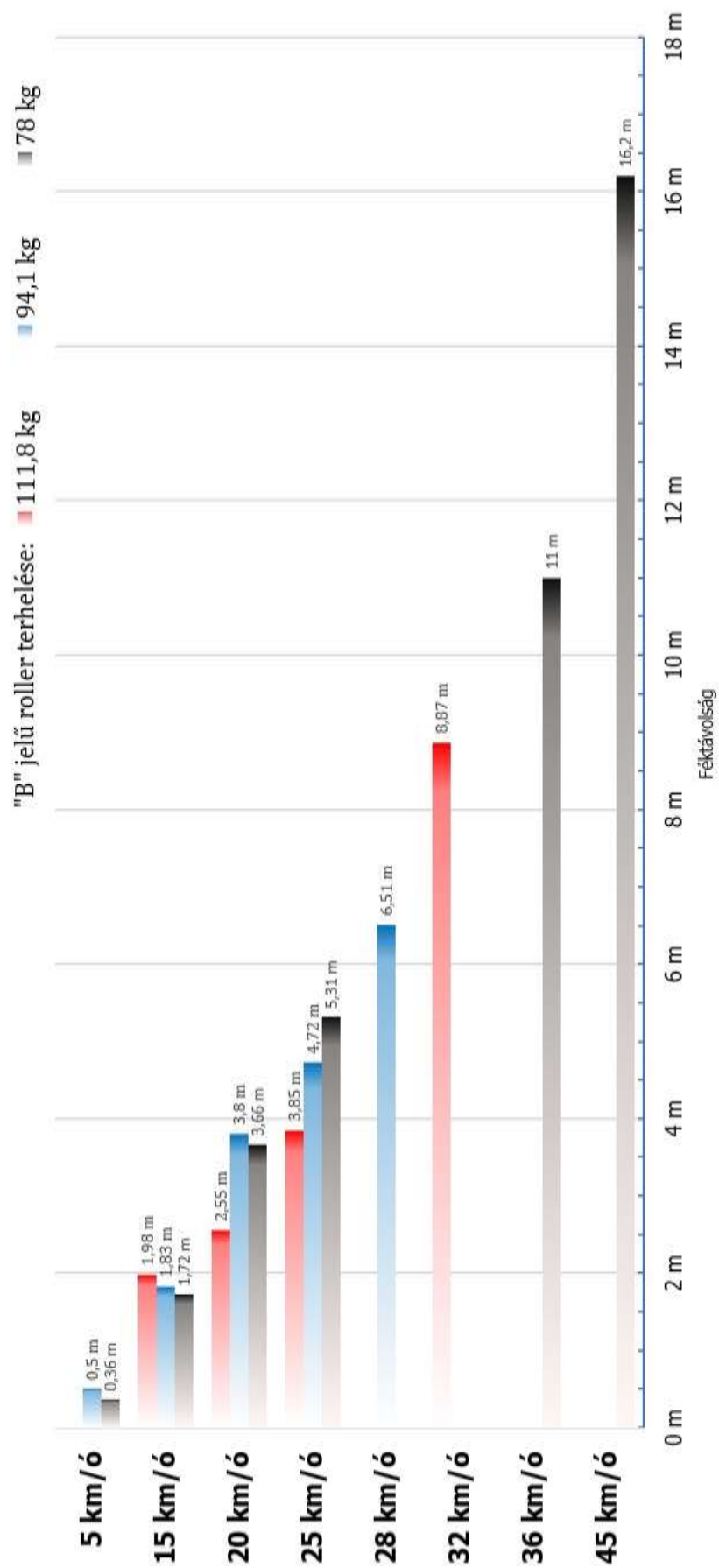
45. ábra "B" Eszköz elindulás vizsgálata - távolság-idő diagram



46. ábra Hosszeséshez tartozó maximális sebességek



47. ábra „A” eszköz fékútja különböző sebességekről és terhelésekkel



48. ábra „B” eszköz fékútja különböző sebességekről és terhelésekkel



#### 4.2.4. Eredmények

Mivel a közösségi roller esetében nem áll rendelkezésre gyártó által közölt adat, ezért csak a „B” eszköz esetében lehet a kapott eredményeket összevetni a katalógus adatokkal.

A „B” típusú roller gyártója által közölt adatokat és az eredményeket az alábbiak szerint összesítettük:

**4. táblázat**  
***„B” típusú eszköz katalógus és eredmény adatainak összevetése***

	Katalógus adat	Eredmény érték
Végsebesség	40-50 km/ó alatt	45 km/ó
Leküzdhető emelkedő	36,4 %	27 %
Saját tömeg	21,8 kg	23 kg
méret	1267×560×1230	1285×615×1260

A roller végsebessége a gyártó által megadott tartományba esik. Fontos megjegyezni, hogy ez a sebesség kizárólag közvetlenül a teljes feltöltést követően, vízszintes felületen, rövid ideig érhető el. Rövid 10-15 perces használt után már nem érhető el ez a sebesség, jellemzően 5 – 10 km/órával csökken a végsebesség. A 10 °C alatti léghőmérséklet szintén jelentősen befolyásolhatja az elérhető végsebességet.

Az elkészült diagramok alapján látható, hogy a meghatározott 75 kg terheléssel nem tudja leküzdeni a meghatározott 36,4 %-os emelkedőt. Ugyanakkor vélelmezhető, hogy a városi környezetben előforduló, megfelelő burkolattal kiépített emelkedők nem akadályozzák az eszköz haladását.

A tömeg esetében tapasztalt 1,2 kg-os eltérés okát nem vizsgáltuk. Eltérő anyaghasználatból, eltérő felszereltségből, mérési pontatlanságból egyaránt adódhat.

A magassági-, szélességi- és hossz méreteken cm-es nagyságrendű eltérést tapasztaltunk, melyek mérési, vagy illesztési pontatlanságból, eltérő felszereltségből (például eltérő kormányforma) adódhatnak.

A 4.2.3. pontban bemutatott adatok alapján is szembe tűnhetett, hogy az egyes vizsgálati napokon eltért a vizsgálatot végzők tömege. Előzőek miatt az alábbiakban összesített eredményeket a magyarországi átlagos<sup>[16]</sup> női (69 kg) és férfi

(83 kg) testsúlyra interpolálva jelenítjük meg. Az összesített táblázatok és diagramok segítségével szemléltethetőek a vizsgált eszközök közötti különbségek.

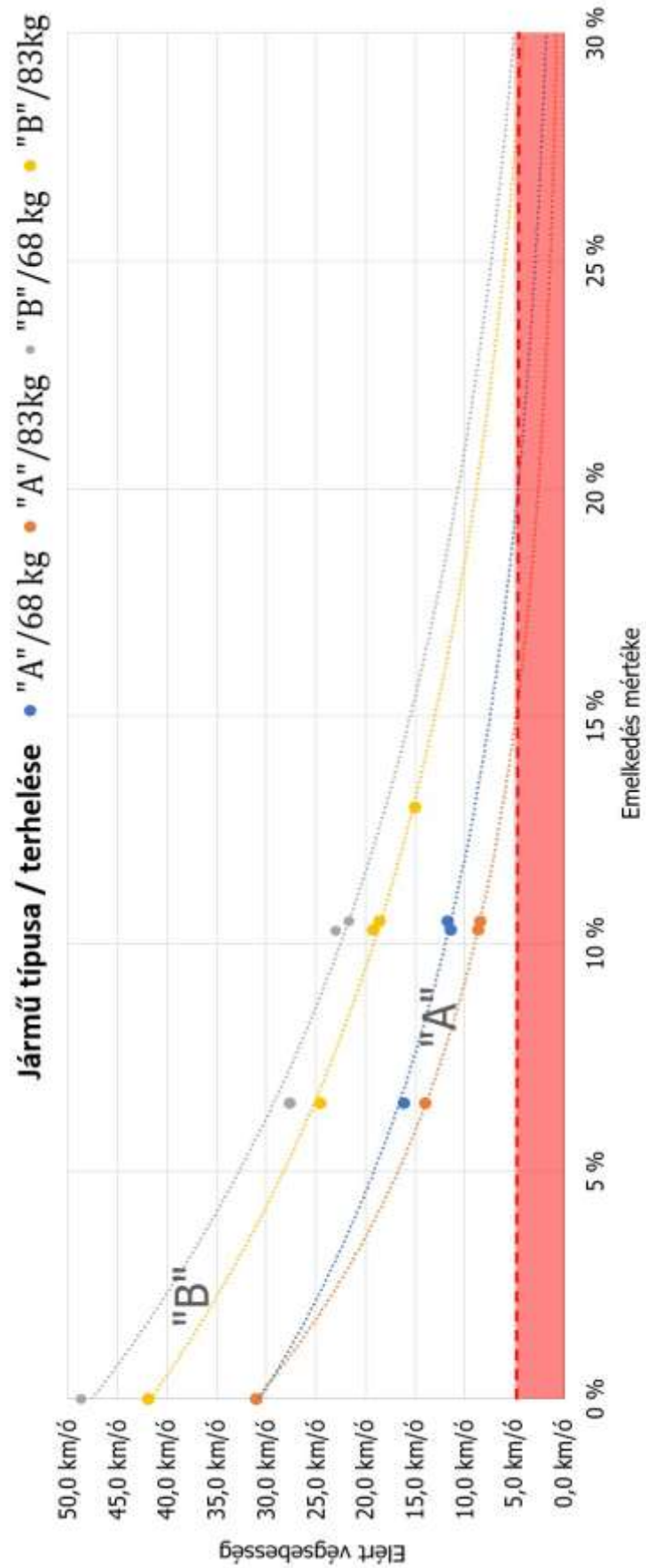
#### 4.2.4.1. Végsebesség mérése, sebességmérő ellenőrzése, emelkedő leküzdése

A 49. ábra jól szemlélteti, hogy az „A” jelű roller sebességhatároló üzemmódban működik. Terheléstől függetlenül eléri végsebességét, mely a kijelzője alapján 27 és 28 km/ó közötti sebesség. Méréseink alapján végsebessége azonban 30 km/ó feletti. Tíz mérés átlaga 30,6 km/ó. Tapasztalataink szerint ezt a sebességet huzamosabb használatot követően is képes tartani.

A „B” jelű roller végsebessége – a legnagyobb sebességfokozatba kapcsolva a vezérlőt – a technikai leírásban megadott tartományba esik. Azonban a végsebesség az utazás során csökken 5-10 km/ó-val. A sebesség függ az eszköz töltöttségétől, a léghőmérséklettől, feltételezhető az is, hogy az eszköz elhasználódása is lefelé korrigálja majd a végsebességét. A jármű kijelzője valós értékeket mutat, azonban a 3. számú táblázat adataiból is látszik, hogy a kiválasztott vizsgálati módszer 35 km/ó felett már nem volt alkalmas pontos mérési eredmények elérésére. Az út megtételéhez szükséges idő ugyanis 2 másodperc alá csökkent.

A közösségi roller nem alkalmas jelentős és hosszú emelkedők leküzdésére. A városi környezetben található rámpákkal, alul- és felüljárók akadálymentesített le- és felhajóival azonban megbirkózik. A magas bérleti díj miatt túl költséges hosszú emelkedők leküzdésére használni.

A „B” jelű eszköz számára a városi környezetben előforduló emelkedők nem okozhatnak akadályt.



49. ábra Tesztelt eszközök emelkedő leküzdési képessége

#### 4.2.4.2. Fékút vizsgálata

Az 51. ábra szemlélteti, hogy az eltérő fékrendszer lépéstempónál nem okoz nagy különbséget, míg nagyobb sebességtartományban akár 30-40 %-kal rövidebb fékutat eredményez. Rögzítenünk kell azonban, hogy a jelen munkában közzétett 25 km/ó sebesség fölött végzett fékezések nem tekinthetők mértékadónak. Tapasztalatunk szerint a felső (25 km/ó feletti) sebességtartományban történő fékezés további gyakorlatot igényel. Véleményünk szerint az előző fejezetben bemutatott 10 méter fölötti fékutat tudatos gyakorlással jelentősen csökkenthetők.

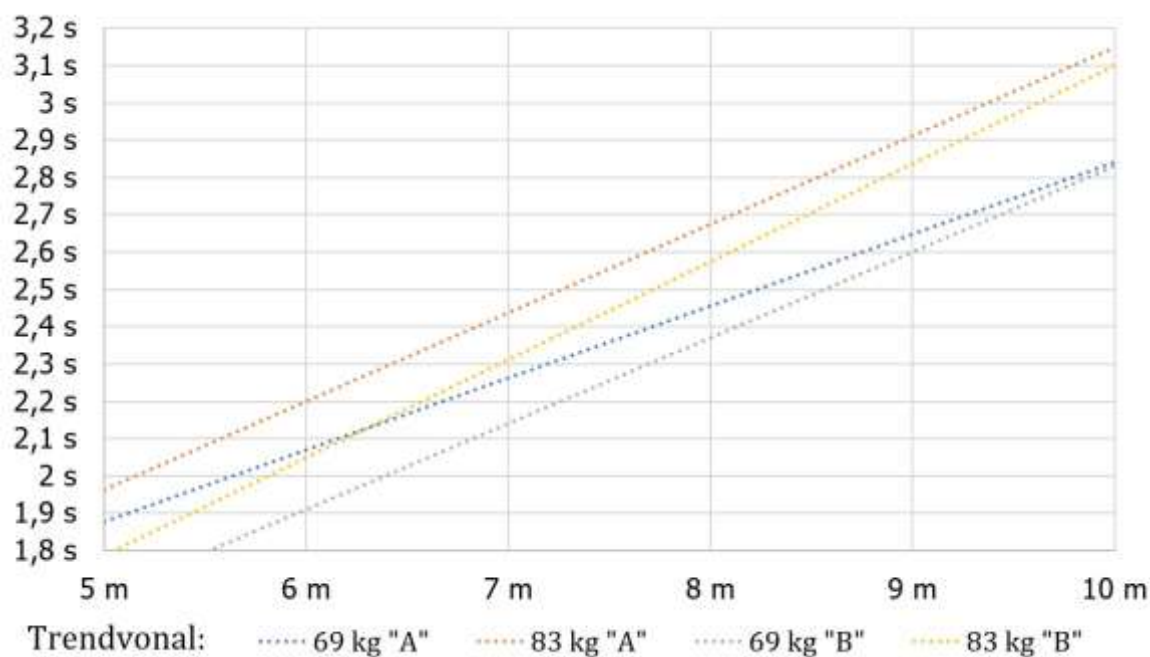
A fékút mérése tekinthető a legkevésbé objektívnek az elvégzett vizsgálatok közül. A 25 km/ó-t nem meghaladó sebességekről történő megállások esetében született eredmények valós képet adnak. Az ennél magasabb sebességtartományban kapott eredményeken érezhető a nagy sebességű fékezési gyakorlat hiánya. 30 km/ó felett jelentős eltérések adódtak a különböző fékezési módszerek között. Ki kell emelni a „B” jelzésű rollert, amelyet első és hátsó fékkel egyaránt felszereltek. Az első tárcsafék használatának módja is csökkenthetné a fékutat közötti különbségeket.

Valószínűsíthető, hogy az új rollertulajdonosok többsége nem fordít időt nagysebességű fékezések begyakorlására, ezért az eredmények jól mutatják az ennek eredményeként kialakuló bizonytalanságot.

A fékezés témaköre tovább vizsgálendő. A felállított 4 csoportból választott, csoportonként több eszköz fékezési vizsgálata alapján határozhatóak meg tervezési értékek. Fontos, hogy ez a vizsgálat nagyobb számú roller felhasználó bevonásával történjen.

#### 4.2.4.3. Elindulás vizsgálata

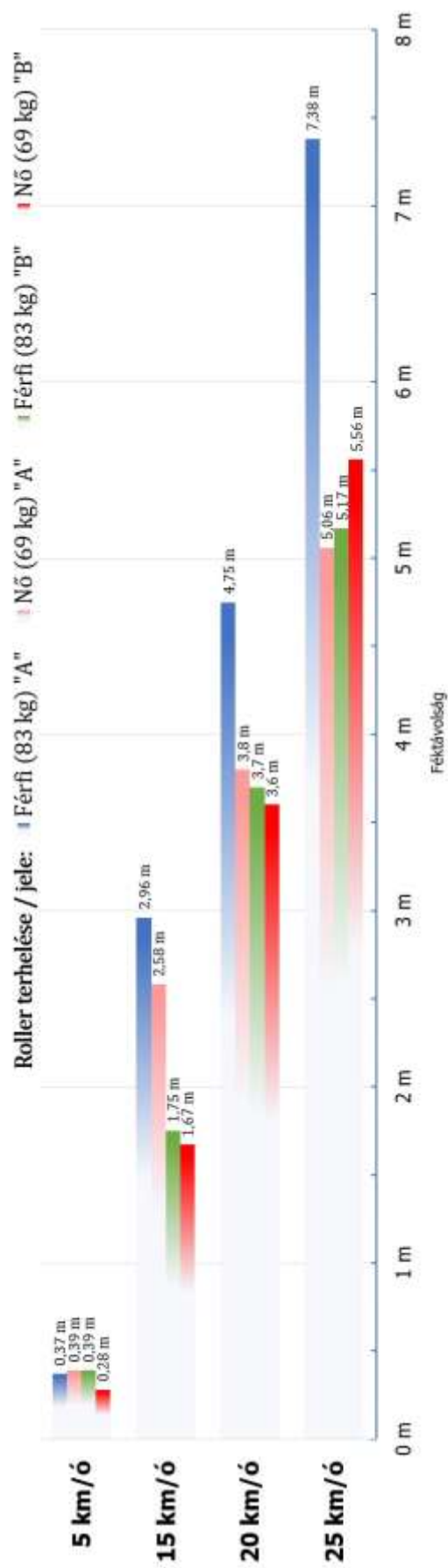
Az két eszköz esetében mért eredményeket összesítve az 50. ábrán szemlélteti. Az összetartó trendvonalak alapján megállapítható, hogy az átkelési hossz emelkedésével az eszközök közötti különbség kiegyenlítődik, gyorsulásukat elsősorban a terhelés határozza meg. A kialakuló eltérés pedig forgalomszabályozás szempontjából elhanyagolható (0,3-0,5 s).



50. ábra Álló helyzetből elindulás vizsgálat eredmény diagram

Az álló helyzetből elindulást követően jellemzően a hasznos terhelés mértéke okoz különbségeket. Az eszközök közötti különbségek elhanyagolhatóak, melyek 10-11 méter megtétele után teljesen meg is szűnnek. A bemutatott diagramok alapján becsülhető az egyes átkelési hosszokhoz tartozó átkelési idő. Egy bővebb, több járművet magába foglaló vizsgálattal meghatározható egy átlagos, 75 kg-os terhelésre vonatkozó méretezési diagram, melyről 5–15 méter átkelési hossz esetén leolvasható az átkelés időszükséglete.







A fékút és elindulás tárgyában végzett kiterjesztett vizsgálat eredményeként rálátási háromszögek határozhatóak meg.



51. ábra Féktávolság vizsgálat

## 5. Értékelés

A piackutatás eredményeként átfogó kép alakult ki a hazánkban kereskedelmi forgalomban kapható **rollerekről**. A felnőtt rollerek esetében négy csoportot alakítottunk ki. Ez a felosztás részletesebb, mint jelenleg a közgondolkodás, amely az elektromos rollereket gyalogos, kerékpáros, vagy segédmotoros kategóriákba próbálja besorolni. A jármű csoportok általunk felállított jellemző középértékeit az 52. ábra mutatja be.

	 KM	 KG	 W	 KM/Ó	 KG	 %
<b>I.</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>300</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>20</b>
<b>II.</b>	<b>45</b>	<b>25</b>	<b>800</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>50</b>
<b>III.</b>	<b>90</b>	<b>40</b>	<b>3000</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>55</b>
<b>IV.</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>5000</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>80</b>

52. ábra Rollerek csoportok jellemzői középértékei

Hangsúlyozzuk, hogy a fenti értékek nem mértékadó tervezési értékek, hanem csoportjellemzők.

A vizsgálatba került eszközök átlagos hossza 114,5 cm, az átlagos (kormány)szélessége 50,8 cm, átlagos magassága 119 cm.

A katalógusokban feltüntetett geometriai méretek figyelembevételével rollerek esetében az alábbi tervezési geometriai méreteket javasoljuk figyelembe venni infrastruktúra tervezés – például roller támasz, töltőhely, dokkoló tervezése – során:







Hossz: 125 cm

Kormány szélesség: 62 cm

Taposó felület szélessége: 25 cm

Kormány magasság: 125 cm

Az **egy és a kétkerekű önegyensúlyozó eszközöket** három csoportba soroltuk. Az első csoportba kerültek a két kerekű eszközök. Az egykerekű eszközöket csoport jellemzőik alapján két részre osztottuk. A vizsgálat által felállított jellemző értékeket az 53. ábra mutatja be.

	 KM	 KG	 W	 KM/Ó	 KG	 %
<b>I.</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>600</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>25</b>
<b>II.</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>700</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>50</b>
<b>III.</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>2000</b>	<b>50</b>	<b>120</b>	<b>70</b>

53. ábra Önegyensúlyozó eszközök csoportjellemzői

A fenti értékek ez esetben sem mértékadó tervezési értékek, hanem csoportjellemzők.

A kétkerekű eszközök átlagos méretei: szélesség 63 cm; magasság 23,9 cm; hosszúság 23,3 cm.

Az egykerekű eszközök átlagos szélessége 19,3 cm ; magassága 44,3 cm; hosszúság 41,9 cm.



A katalógusadatok alapján összeállt, a közlekedésbiztonsági szempontjából riasztó képet azonban jelentősen korrigálják a rollerrel végzett valós közlekedési szituációkat imitáló vizsgálatok. Az új eszköz maximális sebessége csökken a nagyobb terhelés, az alacsonyabb léghőmérséklet hatására. A megtett út hosszával párhuzamosan csökkenő akkumulátor töltöttség miatt szintén alacsonyabb a végsebesség. A végsebességen történő utazás eredményeként pedig lerövidül a hatótáv. Az emelkedő leküzdés vizsgálat eredményeként született diagramok jól szemléltetik, hogy az 5 %-os emelkedő bő negyven százalékkal csökkentette a közösségi roller és harmadával csökkentette az 500 W névleges motorteljesítményű új roller végsebességét. Előzőek miatt részletesebb – több roller típust magába foglaló – vizsgálat hiányában feltételezhetjük, hogy nem jellemző üzemállapot a roller számára a tartósan katalógus szerinti végsebességen történő haladás. Ugyanakkor erőforrás tartalék lehet különböző közlekedési szituációkban, például emelkedő leküzdése, előzés, keresztezés. Az egyes járművek fékezési tulajdonságai az eltérő fékrendszer miatt jelentősen különbözhetnek. Nem elhanyagolható az elektromos motorfékek hatása. Az első fék használatának bizonytalansága miatt a magasabb sebességtartományban ugyanazon az eszközön is jelentősen eltérő fékutak alakulnak ki. Az eszközök álló helyzetből történő elindulását követően elhanyagolható különbségeket tapasztaltunk a 6 és 10 méter hosszúságú útszakasz megtételéhez szükséges idők között. Ezt a tulajdonságot elhanyagolható mértékben a hasznos terhelés nagysága befolyásolja. Lehetséges, hogy ez az eredmény a gyorsulás elektronikus leszabályozására vezethető vissza.

### A pályázati munka készítése során szerzett tapasztalatok

Munkánk során számos tapasztalattal gazdagodtunk, melyek nem illeszthetők jelen anyag szerkezetéhez és nem állnak összefüggésben egymással, tekinthetők szubjektív véleménynek. **A roller az roller**, tehát olyan tulajdonságokkal rendelkezik, melyek jelentősen eltérnek a kerékpároktól, motorkerékpároktól.

- A „B” típusú roller és a hozzá hasonló első és hátsó karos lengéscsillapítóval épített eszközök, tömlős gumival ellátott kerekekkel nagy mértékben csillapítják az út egyenetlenségeit. Kisebb kátyúk, nagyobb felületen repedezett burkolat sem jelent akadályt, bizonytalanságot a közlekedésben. Annyira simává teszi az utazást, hogy tudatosan figyelni kell a nagyobb burkolathibákat, mert hajlamos a használó erről megfeledkezni.
- A kiválasztott „B” típusú – II. csoportba sorolt – eszköz 500 W teljesítményével, a városi közlekedésben érezhetően tér el jelentősen az átlagos kerékpáros közlekedési dinamikájától.

- A kézzel történő irányjelzés a keskeny kormány, a roller felépítése miatt sebességtől függetlenül nehezen, vagy egyáltalán nem oldható meg. A kerékpározás esetében a kézzel történő irányjelzés gyakorlatilag minden sebességtartományban alkalmazható. Előzőek figyelembevételével indokolt lehet már az alacsonyabb végsebességű rollerek esetében is kötelező felszereltségként előírni az irányjelzőt.
- A kereskedelmi forgalomban kapható típusok nagy része egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben vízálló. Például a nagyobb értékű „B” típusú eszköz sem, melynek utólag házi barkács módszerekkel javasolták a vízzáróság javítását. Beszélgetés alapján a gyártók pl. a nagy élőmunka igényvel indokolják a szigetelési munkák elhagyását.
- A vizsgált „B” típusú roller egyedi termékazonosítója festéssel kerül feltüntetésre az eszközön, mely könnyen hamisítható, megrongálható, eltüntethető.
- A taposófelület magassága egyes típusoknál a 30 cm-t is elérheti. A vizsgálatban szereplő „B” típusú roller taposófelületének magassága 23 cm. A vizsgálatban részt vevő 192 cm magas személy a rolleren álló helyzetben 215 cm magas. Következésképpen egy rollerrel utazó mindig magasabb, mintha kerékpárral közlekedne, így kerékpáros infrastruktúrán is kerülhet veszélyes szituációba, táblák, reklámtáblák, a kerékpárosokat még nem zavaró úrszelvénybe lógó növényzet miatt. Kerékpársávok, nyitott kerékpársávok, megemelt kerékpársávok esetében szükséges lenne vizsgálni, hogy a modern autóbuszok tükörmagassága milyen keresztmetszeti kialakítás esetén nem veszélyezteti a rollerhasználót.
- Több kiskereskedelmi forgalmazó biztosít oktatási lehetőséget. Jellemzően a bolt, mintabolt, bemutatóhelyről kiindulva, vagy annak környezetében keresnek a gyakorlat számára megfelelő helyszínt, útvonalat. Ingyenes közlekedésbiztonsági kiadványokkal támogatni lehetne ezeket a kezdeményezéseket. Ez segítené az egységes rollerhasználat gyakorlatának kialakulását.
- A „B” típusú roller 3 év vagy 3.000 km garanciájának feltétele az évenkénti, de maximum 1.000 km-enkénti szervizelés.

## 6. Összefoglalás

---

A pályázati munka során összefoglaltuk az elektromos meghajtású mikromobilitási közlekedési eszközök fajtáit, tulajdonságait. A hazai és nemzetközi jogi szabályozás, minőségellenőrzés áttekintését követően az eszközök lehetséges jövőbeni fejlődésének útjait is számba vettük. A hazai kiskereskedelemben kapható eszközök tulajdonságainak összesítése és kategóriákba sorolása után meghatározásra kerültek az egyes csoportok átlagos végsebesség, tömeg, teljesítmény, hatótáv, terhelhetőség és emelkedő leküzdési adatai.

A piackutatással kialakított átfogó kép mellett, a pályázat lehetőségeihez igazodva vizsgáltuk két eszköz tulajdonságait. Tapasztalatokra tettünk szert használatuk által, konkrét méréseket végeztünk. A hazai és nemzetközi piacokon elérhető eszközök kategóriákba sorolására tettünk javaslatokat teljesítmény, végsebesség alapján.

Egy közösségi rollert és egy megvásárolt új elektromos rollert teszteltünk, mely során a sebességet, a gyorsulást, fékutat mértük.

Olyan hiánypótló adatok kerültek meghatározásra a tesztelés során, minthogy mennyi idő alatt lehet átkelni elektromos rollerrel egy 2 sávú közúton. Terheléstől függetlenül mekkora reális fékútra lehet számítani 25 km/ó alatti sebességtartományokban. Jelen szakmai anyag hasznos segítséget nyújthat mind a jogszabályi, mind pedig a közlekedés szakmai részletszabályozás kidolgozásánál.

## 7. Javaslatok

---

Az elvégzett hazai és nemzetközi piackutatás és a technikai adatok, árak összehasonlítását követően egyértelmű, hogy kettőnél több kategóriába szükséges sorolni az elektromos mikromobilitási közlekedési eszközöket.

### 7.1. Rollerek csoportosítása

---

A legkisebb kategóriában, ahol a sebesség is korlátozva van 10-12 km/óra (elektromos gyerek roller) felmerül, hogy egyáltalán jármű kategóriába sorolandó-e, hiszen az elérhető sebesség és a használati mód alapján „gyalogos eszköz” kategóriába esik.

A jelen pályázati munkában az **I. csoport**ba sorolt járművek estében a tapasztalatok azt mutatták, hogy a KRESZ szerinti 300W-nál erősebb eszközök tulajdonságai nem annyira kirívóak, hogy segédmotorkerékpár kategóriába essenek. Mindössze annyi különbség adódik, hogy nagyobb emelkedőn is tudják tartani az utazó sebességet és nem lassulnak gyalogos sebességre. Ez akár kerékpárúton, akár közúton (gépjármű forgalmú) is a közlekedés folyamatosságát segíti elő. Tehát **egyértelműen a kerékpár kategóriával egyenértékűként szükséges kezelni az I. csoportba sorolható eszközöket**. A sebességhatárt sem célszerű 25 km/óra-ban meghatározni, mivel ennél nagyobb sebességet csak rövidebb időre tudnak elérni az eszközök, és ekkor a hatótáv is jelentősen csökken. További érv, hogy kerékpárral is lehet és szabad is menni 25 km/óra feletti sebességgel.

A **II. csoport**ba tartozó járművek már tudnak tartósan 30-35 km/óra feletti sebességgel menni. Jellemzően 800 W körüli teljesítményük van. Mivel az elérhető sebességtartományban történő esetleges baleset már lényegesen nagyobb sérülésekkel (különösen fejsérülés) járhat, így **javasoljuk a bukósisak használatának előírását**. Ugyanakkor az ebbe a csoportba sorolt rollerek használati tulajdonságai a kerékpáréhoz hasonló.

A **III. csoport**ba tartozó elektromos rollerek már olyan sebességek elérésére képesek, ahol egyértelműen kötelezően kell előírni a bukósisak használatot. A jármű műszaki állapota szempontjából mindenképpen **javasolt meghatározott időszakonként hatósági ellenőrzési kötelezettséget előírni**. A nagy sebességek és mozgási energiák miatt megfontolandó a kötelező felelősség biztosítás előírása. A III. csoport esetében a világításra is szigorúbb előírások szükségesek, mivel itt már a motorkerékpárokhoz hasonló közlekedési szituációkról beszélünk.

A **IV. csoport**ba tartozó elektromos rollerek esetében is elő kell írni a bukósisak használatot. A jármű műszaki felépítése és tulajdonságai miatt javasoljuk a **meghatározott időszakonként hatósági ellenőrzési kötelezettséget előírni**. A nagy sebességek és mozgási energiák miatt a kötelező felelősség biztosítás előírását javasoljuk. A IV. csoport esetében a világításra is szigorúbb előírások szükségesek, mivel itt már a motorkerékpárokhoz hasonló közlekedési szituációkról beszélünk.

Javasoljuk, hogy rollerek esetében a csoportba sorolás műszaki határértékei a következők legyenek:

**5. táblázat**  
**Rollerek csoportba sorolásának javaslata**

	Végsebesség	Névleges teljesítmény
<b>I.</b>	35 km/ó alatt	400 W alatt
<b>II.</b>	35-50 km/ó	400-1000 W
<b>III.</b>	51-80 km/ó	1001-3000 W
<b>IV.</b>	80 km/ó felett	3000 W felett

Mindenképpen szükséges a vonatkozó jogszabályok kiegészítése, mivel a rollerek többsége ülésel nem rendelkező kialakítása miatt motorkerékpár kategóriába nem sorolható.

## 7.2. Önegyensúlyozó eszközök csoportosítása

A jelen pályázati munkában az **I. csoport**ba sorolt kétkerekű önegyensúlyozó eszközök – figyelembe véve a rollerekkel szerzett tapasztalatokat – **egyértelműen a gyalogos eszközök**.

A **II. csoport**ba és a **III. csoport**ba sorolható egykerekű eszközökkel kapcsolatban – valós vizsgálatok hiányában – nem fogalmazhatóak meg határozott javaslatok. Jelenleg a közterületi jelenlétük elhanyagolható. Jelentősebb elterjedésükkel párhuzamosan, a 4.2 fejezetben bemutatott vizsgálatok elvégzése és gyakorlati tapasztalat birtokában fogalmazhatóak meg követelmények használatukkal kapcsolatban. Jelen anyagban a termékismertetőkből megismert tulajdonságaik alapján **javasoljuk a bukósisak használatának előírását**.

**6 táblázat**  
**Önegyensúlyozó eszközök csoportba sorolásának javaslata**

	Végsebesség	Névleges teljesítmény
I.	25 km/ó alatt	800 W alatt
II.	25-35 km/ó	1000 W
III.	35 km/ó felett	1000 W felett

### 7.3. Egyéb javaslatok

- A közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról szóló 326/2011. (XII. 28.) Korm. rendelet 1. mellékletében meghatározott kategória határértékek (sebesség és teljesítmény, teljesítmény tömeg hányados) nem alkalmazhatóak a mikromobilitási eszközökre. Javasoljuk ezt jogszabálmódosítás keretében rögzíteni. Javasoljuk továbbá a mikromobilitási eszközökre vonatkozó egyedi határértékek megállapítását. Ennek alapjául szolgálhat a 5. és 6. táblázat
- Mivel egyértelmű közlekedésbiztonsági kockázat a kézzel történő irányjelzés, így javasoljuk kötelező irányjelző berendezés előírását a jelen anyagban felállított négy termékcsoporthoz.
- Szükségesnek tartjuk az elektromos eszközök vízállóságának előírását, szabályozását.
- A III. és a IV. csoportba sorolható rollerek esetében javasoljuk nem, vagy nehezen hamisítható egyedi termékazonosító alkalmazását.
- A rollerrel, állva közlekedő személy magassága miatt javasoljuk felülvizsgálni a kerékpáros úrszelvényt és a közterületek kialakításának gyakorlatát (táblák magassága, biztonsági távolságok)
- Javasoljuk szemlélet formáló anyag készítését és eljuttatását a tanfolyamokat szervező kereskedőkhöz, ezzel erősítve a mikromobilitási eszközöket használók közlekedési kultúrájának alakítását.

### 7.4. Javasolt további vizsgálati irányok

- Elektromos mikromobilitási eszközök forgalomszámlálása megyei jogú városokban, a forgalomban jelen lévő rollerek összetételének vizsgálata (a felállított csoportok milyen arányban vannak jelen a mindennapi közlekedésben),

- az eltérő fékrendszerű rollerek fékhatékonyságának vizsgálata, féktávolságok, rálátási háromszögek meghatározása,
- rövid távon javasoljuk az önegyensúlyozó járművekre kiterjedő szituációs vizsgálatok elvégzését is.

## 8. Irodalomjegyzék

---

- [1] Google Trends
- [2] Google Trends
- [3] Országgyűlés Hivatala Közgyűjteményi És Közművelődési Igazgatóság Képviselői Információs Szolgálat Elektromos Járgányok infojegyzet 2020/47. 2020. május 25.
- [4] [denmark.net/electric-scooter-rules-denmark/](https://denmark.net/electric-scooter-rules-denmark/)

[5] **Külföldi webes irodalomjegyzék**

Egyesült Királyság

<https://www.techadvisor.com/test-centre/gadget/best-electric-scooters-3631238/>

<https://www.techradar.com/uk/best/best-electric-scooters>

<https://www.cycleplan.co.uk/cycle-savvy/best-e-scooters>

Németország

<https://scooters.civity.de/en>

[https://www.saturn.de/de/category/e-scooter-686031.html?ga\\_query=e%20scooter&ga\\_queryHash=331414956296b598a73c7d0e23fef582e63dbfcea0bd8f779907830475671e2&ga\\_queryRequestId=331414956296b598a73c7d0e23fef582e63dbfcea0bd8f779907830475671e2](https://www.saturn.de/de/category/e-scooter-686031.html?ga_query=e%20scooter&ga_queryHash=331414956296b598a73c7d0e23fef582e63dbfcea0bd8f779907830475671e2&ga_queryRequestId=331414956296b598a73c7d0e23fef582e63dbfcea0bd8f779907830475671e2)

<https://www.testit.de/tag/elektroroller.html>

<https://www.testberichte.de/inline-skates/383/roller-kickboards/elektro-scooter.html>

<https://www.rtl.de/vergleiche/sport-freizeit/elektro-scooter-test/>

<https://www.scooter-bible.de/e-scooter/>

Olaszország

<https://www.monopattinoitalia.it/>

<https://www.subito.it/>

<https://www.monopattini-elettrici.it/>

<https://autoneed.it/monopattino-elettrico/>

<https://city-shopping.net/>

Franciaország

<https://www.glisseurbaine.com/>

[https://www.boulangier.com/c/trottinette#tr=trottinette\\_redirection](https://www.boulangier.com/c/trottinette#tr=trottinette_redirection)



[https://www.decathlon.fr/browse/c0-tous-les-sports/c1-trottinette/c3-trottinettes-electriques/\\_/N-wh1vuk](https://www.decathlon.fr/browse/c0-tous-les-sports/c1-trottinette/c3-trottinettes-electriques/_/N-wh1vuk)

<https://www.electrodepot.fr/catalogsearch/result/?q=trottinette>

Ausztria

<https://www.oeamtc.at/tests/elektromobilitaet/e-scootertest-2020/>

Spanyolország

<https://negrillo.es/comprar/patinetes-electricos/>

<http://www.ic-e.es/en/producto/e-twow-booster-monster-sport-samsung-105-ah-en/>

[https://www.decathlon.es/es/browse/c0-deportes/c1-patinetes/c2-adultos/\\_/N-14622ov](https://www.decathlon.es/es/browse/c0-deportes/c1-patinetes/c2-adultos/_/N-14622ov)

<https://patineteelectrico.shop/adultos/>

[https://www.mediamarkt.es/es/category/\\_patinetes-el%C3%A9ctricos-702272.html](https://www.mediamarkt.es/es/category/_patinetes-el%C3%A9ctricos-702272.html)

<https://www.accesoriospatineteelectrico.com/mejores-patinetes-electricos/>

Lengyelország

[https://www.ceneo.pl/Hulajnogi\\_elektryczne](https://www.ceneo.pl/Hulajnogi_elektryczne)

[https://www.decathlon.pl/browse/c0-sporty/c1-hulajnogi/c2-hulajnogi-elektryczne/\\_/N-ucm6tf](https://www.decathlon.pl/browse/c0-sporty/c1-hulajnogi/c2-hulajnogi-elektryczne/_/N-ucm6tf)

<https://electofun.pl/81-hulajnogi-elektryczne>

<https://mediamarkt.pl/sport-i-rekreacja/elektryczne-deskorolki>

Norvégia

<https://stayclassy.no/collections/elektrisk-sparkesykkel>

<https://www.e-wheels.no/el-sparkesykkel/>

[6] [scooters.civity.de/en](https://scooters.civity.de/en)

[7] <https://scooters.civity.de/en>

[8] <https://www.decathlon.hu/>  
<https://www.mediamarkt.hu/>  
<https://www.ultimate-ebike.com/>  
<https://furer.hu/>  
<https://www.futureboard.hu/>  
<https://urbanpandas.hu/>  
<http://shop.air-wheel.hu/>  
<https://www.elektroller.hu/>  
<https://www.hervis.hu/>  
<https://www.emag.hu/>  
<https://www.smartbalanceshop.hu/>

- <https://www.alza.hu/>  
<https://edigital.hu/>
- [9] <https://www.amazon.de/-/en/BOOSTER-MONSTER-SPORT-BLACK-twow/dp/B07QL4X3S6>
- [10] [www.portfolio.hu/gazdasag/20210705/meg-mindig-tul-sok-problemas-e-rollert-es-hoverboardot-talalt-a-magyar-fogyasztovedelem-491130](http://www.portfolio.hu/gazdasag/20210705/meg-mindig-tul-sok-problemas-e-rollert-es-hoverboardot-talalt-a-magyar-fogyasztovedelem-491130)
- [11] [https://youtu.be/7yDkWR\\_y0Ao](https://youtu.be/7yDkWR_y0Ao)
- [12] [https://www.ezraider.com/products/ezraider-hd4/?fbclid=IwAR0xjA4qmkQLnpsSYXdMT4uL9FZaIH\\_QdkskTzaIWTP8bAYAA6M9R-WLgQQ](https://www.ezraider.com/products/ezraider-hd4/?fbclid=IwAR0xjA4qmkQLnpsSYXdMT4uL9FZaIH_QdkskTzaIWTP8bAYAA6M9R-WLgQQ)
- [13] <https://youtu.be/-KZra7A4KU>
- [14] <https://youtu.be/kmUFk3qn8MA>
- [15] <https://youtu.be/aCpNufW8hwY>
- [16] KSH: Egészségi állapot és egészségmagatartás, 2016–2017

## A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

### 2017.

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd  | Iparban használatos vízminőségek  |
| 2. | DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István   | Mérések a gáziparban  |
| 3. | DR. BARNÁ Lajos, EÖRDÖGHNE DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTHÓ Zoltán, DR. BALLA József  | A biztonságos ívóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei                              |
| 4. | BORBÁS Lajos Dr.   | Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben                                  |
| 5. | BERENCSI Miklós, BERECZKY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFFY Krisztina | Kerékpárosbarát közlekedéstervezés  |
| 6. | TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András                      | A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet) |
| 7. | DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András                                 | Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal                   |
| 8. | KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó              | A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv                              |

### 2018.

- |     |   |   |
|-----|---|---|
| 9.  | BLAZSOVSZKY László  | A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai   |
| 10. | CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter | Orvostechológiai továbbképzés ismeretanyaga   |
| 11. | NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza                 | A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és utügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer |
| 12. | DR. SZILÁGYI Zsombor, HORÁNSZKY Beáta   | Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet)   |
| 13. | DR. SZILÁGYI Zsombor  | Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók  |
| 14. | S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté  | Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével   |
| 15. | DR. BALIKÓ Sándor, DR. CSÚRÓK Tibor, NOVÁK Dániel, ORBÁN Tibor, DR. ZSEBIK Albin    | Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai  |
| 16. | DARABOS Zoltán, KOLTAI Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ Béla, VAJDA Sándor                | Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet   |
| 17. | TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila  | Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató   |
| 18. | FENYVESI Zsolt  | Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása   |

19.	GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	Nagyméretű informatikai beruházásoknál (fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)
20.	DR. DIVÓS Ferenc	Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek
21.	DR. KARÁCSONYI Zsolt	Faanyagok tartós szilárdsága
22.	BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula	Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez
23.	ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András	Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye
24.	JANCSÓ Béla, DR. KULCSÁR Alexandra, NÉMETH Gábor, DR. VÍMI Zoltán, DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső	Vízjogi engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján
25.	DR. TAKÁCS Bence, DR. SIKI Zoltán, DR. ÉGETŐ Csaba, BÉNYI László	Mérnökegeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal
26.	DR. MÓCZÁR Balázs, LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos	Korszerű támszerkezetek tervezése
27.	HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán	Különböző funkciójú épületek klímatechnikája II.
28.	KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint	Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata
29.	GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., PELLER József Bendegúz	Hőteljesítménymérési tényező alkalmazása távhőrendszerek optimális szabályozásának modelljében
30.	GARBAI László Dr., SÁNTA Róber Dr., JASPER Andor Dr.	A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása – Tervezés és üzemeltetés
31.	LADÁNYI Gábor Dr.	Diagnosztika a karbantartásban
32.	MÉSZÁROS János, MOLNÁR Tibor, RITZL András	KIÚRÍTÁSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)
<b>2019.</b>		
33.	BLAZSOVSZKY László	Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése
34.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A megújuló energiahordozók jövője Magyarországon
35.	FORGÁCS Lajos Dr., HAIDEGGER Tamás Dr., PÓLYA Endre ifj.	Új fejlesztések, innovatív megoldások az orvostechnológia terén
36.	VARRÓ Beáta, DR. KIS András	Magyarországon előforduló, épületekbe beépített faanyagokat károsító gombák vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával
37.	MANNINGER Marcell, SZEPESHÁZI Attila, SCHEURING Ferenc, MOLNÁR György	Munkatér határoló szerkezetek
38.	KORSÓS András, RÁDULY Zsolt	A közterületi és belterületi térfigyelő kamerarendszerek tervezési irányelvei
39.	GERGELY Edit, DR. BEZEGH András	Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására

40.	DR. BEZEGH András, BITE Pálné Dr., GERGELY Edit	Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41.	GÓDOR Balázs, DR. KÁSA László, SZÉKELY Bence	Híddaruk méretezési segédlete (2019.)
42.	FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert	Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43.	DR. KARÁCSONYI Zsolt	Faanyagok tartós szilárdsága Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44.	DR. BALIKÓ Sándor, ORBÁN Tibor, VARGA Péter, DR. ZSEBIK Albin	Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45.	PRIMUSZ Péter, PhD.	Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46.	NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért	Különböző funkciójú épületek klimatechnikája III. Segédlet ipari épületek lég- és klimatechnikai rendszereinek tervezése
47.	JANCSÓ Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László	Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket
48.	DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert	Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49.	JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit	Sebességcsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50.	DR. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel	Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51.	DR. MÓGA István	Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52.	DR. GÁBORI László, DR. BEINSCHRÓTH József, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe) I. kötet: Konceptió és modell II. kötet: Modell illesztése III. kötet: Tudástár
53.	VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila	Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.
<b>2020.</b>		
54.	DR. KISS Jenő, CSERMELY Gábor	JAVASLAT az egyszerű bejelentésű lakóépület megvalósításának – tervezés építés – módszerére

55.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A hidrogén a környezetbarát energiahordozó, Hidrogén az energetikában
56.	VARGA Tamás, DR. SZEDENIK Norbert, DR. KOVÁCS Károly, KRUPPA Attila, KULCSÁR Lajos, KAPITOR György, TURI Ádám	A nem norma szerinti villámvédelem egységes műszaki követelményrendszerének kialakítása és javaslat a teljes villámvédelmi szabályrendszer jövőbeli egységesítésére
57.	KÁDI Ottó	A gyalogosközlekedés közúti keresztezései
58.	MOLNÁR Szabolcs	„Hulladékból konnektorba” A települési szilárd hulladék energetikai hasznosításának lehetőségei
59.	VÁRDAI Attila	Segédlet szabadidős létesítmények tartószerkezeti tervezéséhez
60.	DR. BEJÓ László	Szénlábnyom-elemzés készítése a faiparban
61.	JANCSÓ Béla, NÉMETH Gábor, SZIMANDEL Dezső	Szakmai útmutató vízellátási-művelési tervezők számára a 2020 január 1-én hatályba lépett „VIZEK keretrendszer” használatához
62.	FELLEGI Zsóka, KARAFI Balázs, KOCH Edina, KOVÁCS Gábor, MURINKÓ Gergő, TÓTH Gergely József	Munkagödörök és földművek víztelenítése
63.	HOLÉCZY Ernő, OLÁH Róbert, DR. SIKI Zoltán, DR. TAKÁCS Bence, DR. TÓTH Zoltán, VARGA Tibor	Módszertani útmutató az elavult ingatlan-nyilvántartási térképek korszerű technológiákkal végzett felújításához
64.	DR. GÁBORI László, DR. MOLNÁR Bálint, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	Az Informatikai Tervező tervezési segédlete
65.	NÁDASDY Tamás, TOMASCHEK Tamás, PALÁSTY István, SZECSŐ Dániel Géza	Dinamikus forgalomirányítás tervezői segédlete gyorsforgalmi úthálózat esetén
66.	LENGYEL István	Szakmai útmutató szolgalmi jogok alapításához (mérnöki segédlet)
67.	NÉMETH Balázs, SZLOVÁK Krisztián, VÍGH Gellért	Épületgépészeti tervezéshez praktikus, gyakorlati adatbázis
68.	FÜRJES Andor Tamás, BORSINÉ Arató Éva, NAGY Attila Balázs, ILLYÉS László, BORSI Gergely	Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban (példatár)
69.	DR. BORBÁS Lajos, GONDA Zoltán	Optikai feszültségvizsgálat – Kísérleti eljárás a konstrukció fejlesztésére, szerkezetek anyagfelhasználásának és teherviselésének optimalizálására
<b>2021.</b>		
70.	BLAZSOVSZKY László	A gázipar és a kéményseprő-ipar határterületeinek szabályozási anomáliái a szakmagyakorlók és a felhasználók szemszögéből
71.	FORGÁCS Lajos Dr., NAGY Gábor, RÉV Zoltán	Kórháztervezés új szempontjai a 21. században - Korszerű kórházak infrastrukturális egységei
72.	HOLÉCZY Ernő, KISS Albert Miklós, KOVÁCS István, Dr. TAKÁCS Bence Géza, Dr. TÓTH Zoltán	M.2.-2021. Mérnökgeodéziai tervezési segédlet
73.	Dr. BEJÓ László	Az ipar 4.0 alkalmazási lehetőségei a faipar területén

- |     |   |  |
|-----|---|--|
| 74. | BORBÉLY Dániel, HUDACSEK Péter, KARNER Balázs, KOVÁCS László, SÁNDOR Csaba  | Monitoring, a geotechnikai kockázatkezelés eszköze   |
| 75. | FELFÖLDI Krisztina, JÁMBOR András, TÓTH Sándor, BÜKI Gábor, GÓDOR Balázs  | Emelőgépek időszakos vizsgálatának eljárásrendje   |
| 76. | GYURKOVICS Zoltán, RÉBAY Lajos, NAGY Bernát   | Szakmai útmutató az épületgépész felelős műszaki vezetők és műszaki ellenőrök számára  |
| 77. | Dr. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel, PAPP Ábrahám  | Hulladékhő hasznosítás - hűtés és fűtés összekapcsolása<br>Segédlet az elemzéshez és gyakorlati példák bemutatása  |
| 78. | CZINE Ferenc, HIRKÓ György  | Elektromos meghajtású mikromobilitási eszközök -<br>Jellemző paraméterek   |
| 79. | KALMÁR Tamás, dr. LÁNYI Péter, HÓZ Erzsébet   | Kerékpárút hálózatok vizsgálata a fejlesztések és<br>úthasználók tapasztalatai alapján   |
| 80. | VARGA Tamás, FARKAS Péter János, Dr. TOKODY Dániel, ZSARNOVSZKI Attila, MÉSZÁROS Tamás, VERESS Árpád  | Építményvillamossági tervezés robbanásveszélyes<br>környezetben  |
| 81. | Dr. VONA Márton, Dr. BALATONYI László, TÉCSŐY István  | Dombvidéki víz visszatartás, kisvízfolyások szabályozása<br>természet közeli megoldásokkal<br>Kisléptékű vízvisszatartás, kistelepülés-léptékű<br>vízmegtartó megoldások |
| 82. | ZANATHY Valéria, BUZÁS Györgyi, TÓTH László   | Acélszerkezetek korrózió elleni védelme –<br>Acélszerkezetek korrózió elleni védelmére vonatkozó<br>szabványok, előírások, szakami tapasztalatok<br>összefoglalása       |
| 83. | JÓZSA Bálint, DOHÁNY Máté   | DDI avagy a fordított gyémánt csomópontok vizsgálata és<br>magyarországi alkalmazhatósága  |
| 84. | SZÉPSZÓ Gabriella, ALLAGA-ZSEBEHÁZI Gabriella, LAKATOS Mónika, SZENTES Olivér, TAKSZ Lilla, SELMECZI János Pál, Dr. CZIRA Tamás, CSÓKA Gergely, BAKA György | Éghajlatvédelmi vizsgálatok módszertana és az azt<br>megalapozó adatbázisok alkalmazása  |
| 85. | ZSIGMONDI András, MARIÁN Gábor, WÉBER László  | A műszaki egyenértékűség és helyettesítő termék<br>egyenértékűségének megállapítási módjai   |
| 86. | NAGY János, HORVÁTH Rita, KAPITOR György, MERTLI Ferenc, PAPP Ábrahám, SITKU György, Dr. ZSEBIK Albin   | Világítástechnika - segédlet az EKR dokumentáció<br>készítéséhez – Alapismeretek és mintapéldák  |
| 87. | CSENDES János, VELLER Tamás   | Épületautomatika – Összefüggésben az<br>Energiahatékonysági Kötelezettségi Rendszerrel   |