

Milyen lenne az ideális elektromos autó? Preferenciák fontosságának mérése Choice Based Conjoint elemzéssel

What would the ideal electric car would be? Measuring the importance of preferences using Choice Based Conjoint analysis

VERECKEI-POÓR BENCE

PhD hallgató, Pécsi Tudományegyetem, poor.bence@tkk.pte.hu

UJHÁZI TAMÁS

PhD hallgató, Szegedi Tudományegyetem, ujhazi.tamas@eco.u-szeged.hu

Absztrakt

A mindennapi közlekedés elengedhetetlen része a teljes életnek, azonban környezetünk védelme, kiváltképpen a szén-dioxid kibocsátásunk minimalizálása érdekében szükséges a változás, amelyet fogyasztásunk szerkezetének újragondolásával tudunk elérni. Az autóiipar, ezen igény kielégítésére, ma már a személyi közlekedésben tömegek számára is elérhető alternatívát, az elektromos autót kínálja, amely a működése közben nem juttat károsanyagot a levegőbe. Számos gátló tényezője van ezen innováció terjedésének Magyarországon is. Hiába a technika használatával járó kedvezmények, az ár, a technika korlátaiból adódó relatív alacsony hatótáv, és a megszokotthoz képest szűk kínálat miatt csak bizonyos szegmenseket képes elérni. Kutatásunkban ezért a fogyasztók elektromos autó preferenciáit vizsgáltuk kiválasztás alapú conjoint elemzéssel, továbbá legjobb – legrosszabb skálázás módszerével feltérképeztük N=206 válaszadónk kapcsolódó márkapreferenciáit. Eredményeinkből kiderül, hogy az ár, a kivitel és a hatótáv rendelkezik a legnagyobb relatív fontossággal a döntéshozatal során. A leginkább preferált márkák pedig a Tesla és az Audi. A vizsgálatához használt termékjellemzők különböző szintjeinek elemzése során kapott becslt részhasznosságok segítségével pedig körvonalazzuk a válaszadóink számára leginkább vonzó elektromos autót.

Kulcsszavak: elektromos autó, fogyasztói magatartás, Choice Based Conjoint, MaxDiff

Köszönetnyilvánítás: A kutatók rendkívül hálásak a Sawtooth Software Inc.-nek, amiért hozzáférést biztosított a Choice Based Conjoint és MaxDiff elemzések elvégzéséhez.

Abstract

It cannot be disputed that everyday transport is an essential part of life, but in order to protect our environment, especially to minimize our carbon dioxide emissions, change is necessary, which we humans can achieve by rethinking the structure of our consumption. To satisfy this demand, the automobile industry offers an alternative in personal transport too, which is available to the masses, the electric car, that does not exhaust harmful gases into the air during operation. There are multiple factors preventing the spread of this innovation in Hungary as well. Despite the discounts associated with the use of the technology, it is only able to reach certain segments due to the price, the relatively low range resulting from the limitations of the technology, and the tight supply of cars compared to usual. In our research, we therefore examined consumers' electric car preferences using selection-based conjoint analysis, and also mapped the related brand preferences of our N=206 respondents using the best – worst

scaling method. Our results show that price, design and range have the greatest relative importance during decision-making. The most preferred brands are Tesla and Audi. And with the help of the estimated subutilities obtained during the analysis of the different levels of the product characteristics used for the study, we outline the most attractive electric car for our respondents.

Keywords: electric car, consumer behavior, Choice Based Conjoint, Maxdiff

Acknowledgement: The researchers are extremely grateful to Sawtooth Software Inc. for granting the software license used in the execution of the Choice Based Conjoint and MaxDiff analysis survey.

1. Bevezetés

A korlátlan közlekedés és a mobilitás mindamelllett, hogy a globális gazdaság egyik fontos tényezője, rendkívül magas ökológiai lábnyomot eredményez. A fenntartható fejlődés, a bruttólandi jelentés megfogalmazása szerint, azt mondja, hogy életünket éljük úgy, hogy az utánunk következő generációknak is meglegyen a lehetősége ugyanazon erőforrások és lehetőségek használatára, amelyek számunkra adottak (LELE, 2013). Ezt relatíve nehéz kivitelezni abban a világban, ahol folyamatosan olyan ingerek érnek minket, amelyek szüntelenül arra ösztönöznek bennünket, hogy folyamatosan az újabbat, a szebbet, a jobbat, – és legfőképp a nagyobbat – vásároljuk. A folyamatos, növekedés iránti igény nehezen összeegyeztethető azzal az ideális világgal, amiben a fenntarthatóság különböző aspektusai megjelenhetnének. Nem hiába bukkannak fel sorban azok a kezdeményezések, amelyek igyekeznek nem csak a fogyasztókat, de a vállalatokat is abba az irányba terelni (BREWER, 2019), hogy minél több olyan, tömegek számára is elérhető alternatív megoldást nyújtsanak, amelyek használatával kisebb terhet gyakorlunk a környezetünkre. Korábbi kutatások szerint (WUNDERMAN THOMPSON INTELLIGENCE, 2019) az emberek vágnának arra, hogy többet tegyenek a környezetért, azonban nem biztos, hogy minden esetben kapnak kézhez olyan alternatívákat, amelyek kompromisszum nélkül is adaptálhatók a mindennapokban (VERMA, 2020). A vállalatokat ezért kormányzati, vagy akár EU-s szinten kényszerítik arra, hogy termékportfóliójukat úgy bővítsék, hogy a fogyasztók fenntartható fogyasztási igényének eleget tudjanak tenni (GLASS – NEWIG, 2019). Nincs ez másképp az autóiparban sem. Kvótarendszerrel ösztönzik – vagy inkább kényszerítik – az autógyártó nagyvállalatokat a környezetkímélőbb megoldásnak tartott elektromos autó (EV) gyártására. Ennek eredményeképpen ma már nehéz olyan gyártót találni, amelyik valamilyen szinten ne foglalkozna az elektrifikációval, sőt, a piacra új belépők is megjelennek, akár tech-cégek is. Emellett a fogyasztókat pedig lokális kedvezményekkel biztatják a villanyautó vásárlására (K.R., 2022). Az első, elektromosan is működni képes, tömegek számára elérhető személyautó idejében még nem volt zöld rendszám, és a technika is kezdetleges volt. Az akkori plug-in hibrid (PHEV) vagy mild-hibrid (MHEV) rendszerű autók, a hagyományos belsőégésű motor mellett egy elektromotorral is fel voltak szerelve, ami azt jelentette, hogy ezek a járművek képesek voltak az autó elindulásakor vagy a forgalomban való araszoláskor elektromosan hajtani, majd, amikor szükségesnek látta a technika, akkor elindult a hagyományos – jellemzően benzinüzemű – motor, ami tovább mozgatta a kasztnit. Ahogyan teltek az évek, megjelentek új technikák mind az akkumulátorelőállítás, mind ezek felhasználhatóságának terén (BLOMGREN, 2016). A továbbra is elérhető PHEV és MHEV rendszerű autók mellett, ma már megvásárolhatók azok a tisztán elektromos technikával szerelt járművek is, ahol a hagyományosnak számító benzin-, és dízelüzemű motorok egyáltalán nem jelennek meg, az autók képesek tisztán elektromosan működni. A működés közben CO₂ kibocsátásmentesen közlekedő villanyautók, egy teljesen új érárt hoztak el az autózásban és az autózás kultúrájában. Az – időszakosan – állami támogatással megvásárolható, környezettudatos, csendes, dinamikus

autózáshoz hozzátársulnak még azok a kedvezmények is, amelyeket, az ilyen autókön található megkülönböztető (zöld) rendszám biztosít. Ilyen hatósági jelzést Magyarországon 2016 óta minden olyan jármű kap, amely képes tisztán elektromos módban 25 kilométert megtenni. A tisztán elektromos járműveknek alpból jár ez a megkülönböztető jelzés, és a plug-in hibridek többségének is, amelyek képesek ezt a távot a motorjuk beindítása nélkül megtenni. Hazánkban ez a rendszám nem csak a megkülönböztetés, de a kedvezmények miatt is fontos. Nem kell például regisztrációs adót fizetni, és a tisztán elektromosok esetében gépjárműadót sem. Számos hazai városban ingyenes továbbá a parkolás, amely a zöld rendszámú autók számának növekedése miatt egyre több helyen kerül visszavonásra, azonban parkolózónától függően, lokálisan további parkolási kedvezmények érvényesek (BUKOVICS, 2021). Mindaméllt, hogy ez az innováció valóban környezettudatosabbnak és sok más értelemben is jobbnak bizonyul a megszokottnál, mégis rengeteg dilemma fogalmazódik meg mind az autóvásárlás előtt állók, mind a témáról gondolkodókban. A technikának ugyanis vannak korlátai – amik közül néhányat a későbbiekben részletesebben is ki fogunk fejteni –, amelyek egyelőre nehezen átléphetők. Ezek miatt a gyors növekedés jelensége, még egy jó darabig biztosan nem lesz érzékelhető. Elvonatkoztatva az adaptációhoz kapcsolódó korlátok részletes bemutatásától, a jelenleg elérhető elektromos autók árcédulája sem segíti a gyors terjedést. Ugyanazon kategóriába eső hagyományosan hajtott autó jóval alacsonyabb áron megvásárolható, mint az elektromos változata. Évről-évre azok a becslések, hogy az akkumulátorok előállítási árai folyamatosan csökkeni fognak, azonban a gyakorlat nem ezt mutatja (SOULOPOULOS, 2017). Az elérhető villanyautók termékpalettája sem annyira széles még, így, ha a felhasználó gondolkodik is azon, hogy átülne e-autóba, mégis, esetenként nehezen talál magának olyan felépítésű autót, amely megfelelő lenne a preferenciáinak. Kutatásunkban ezért célunk az elektromos autókhoz kapcsolódó fogyasztói preferenciák feltárása, melyhez a diszkrét kiválasztáson alapuló kutatási módszertanok közül a Choice Based Conjoint elemzést, illetve a MaxDiff kutatási eljárást használtunk. Ezek a módszerek ugyanis nagyban hozzájárulhatnak, az olyan termékek fejlesztéséhez, melyek a lehető legnagyobb mértékben megfelelnek a piaci igényeknek. Tanulmányunkban elsőként definiáljuk az elektromos autókat, azok penetrációját úgy a globális, mint a hazai piacon, illetve kiterünk a széleskörű elterjedésüket gátló tényezőkre. A továbbiakban bemutatjuk a kutatásunkhoz használt kutatási módszertanokat és a primer kutatást. Végül az eredmények bemutatása után levonjuk következtetéseinket és összegezzük tanulmányunkat.

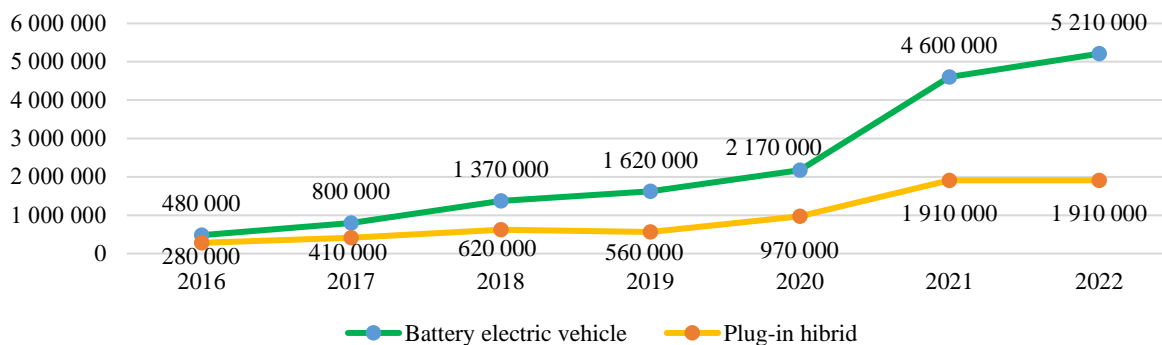
2. Az elektromos autó térnyerése

2.1. A tisztán elektromos és plug-in hibrid autók száma világszerte

Ahogy az korábban jeleztük, az elektromos autók száma lassan, de folyamatosan növekszik mind itthon, mind a nagyvilágban. A 1. ábra jól mutatja, hogy világszinten miképpen változtak a tisztán elektromos és hibrid autók eladási számai. A növekedés jól látható, ahogyan az is, hogy a plug-in hibridek eladási számának növekedési üteme visszaesett, a tisztán elektromosoké pedig egyre inkább nőtt. Míg 2016-ban összesen 760 000 valamilyen elektromos technikával szerelt jármű talált gazdára, addigra 2022-re ez a szám közel megtízszereződött. Jól látható, hogy 2021-ig egy lassú növekedés volt megfigyelhető, majd történt egy számottevő ugrás az eladás növekedésének tekintetében. Azt is érdemes megfigyelni, hogy a – tisztán elektromoshoz képest – kevésbé környezetkímélő, plug-in-ek száma mindig alul marad a teljesen elektromossal szemben, kifejezetten az utóbbi 3 év tendenciája szerint pedig folyamatosan csökken is (2020-ban 45 százalék, 2021-ben 41 százalék, 2022-ben 37 százalék). A Statista (2023), a jövőre vonatkozó becslése szerint 2026-ban a világon több, mint 13,5 millió valamilyen elektromos technikával szerelt járművet fognak eladni, amelynek mindösszesen a

24 százaléka lesz nem tisztán elektromos. Jóllehet, ezen a területen is fenntartásokkal kell kezelni a becsléseket, hiszen egy olyan időszak, mint például a jelenlegi energiaválság, nagyban képes befolyásolni a terjedés mértékét.

1. ábra
Az eladott tisztán elektromos, – és plug-in hibrid autók száma világszerte 2016 és 2022 között

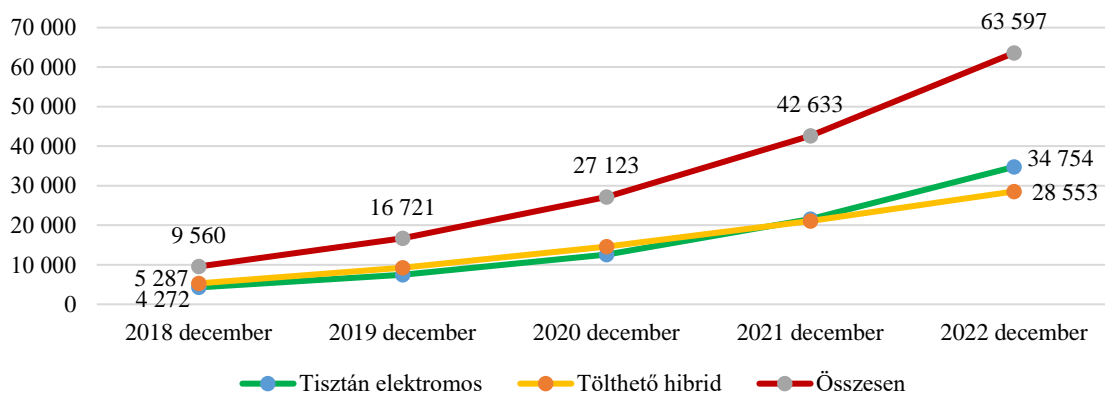


Forrás: saját szerkesztés (Statista, 2023) alapján

2.2. A tisztán elektromos és plug-in hibrid autók száma Magyarországon

A 2. ábrán látható a zöld rendszámú járművek számának változása Magyarországon 2018 december és 2022 december között. Megfigyelhető, hogy míg 2018 végén összesen kevesebb, mint 10 000 valamilyen elektromos technikával szerelt elektromos autó járt a magyar utakon, addig 2022 év végére, a négy évvel korábbi szám hétszeresére nőtt a mennyiségük. Magyarországon, a vizsgált időszak kezdete óta egészen 2021-ig, több plug-in hibrid rendszerű autó volt. 2022 év végére, a tisztán elektromosok száma majdnem duplájára nőtt a korábban népszerűbb technikával szemben, előbbiből 34 754 darab volt a magyar utakon, utóbbiból pedig 28 553 darab. Magyarország esetében nem találtunk becslést az elektromos autó várható terjedésével kapcsolatban, azonban bízunk abban, hogy számuk hasonló, vagy még erőteljesebb ütemben fog emelkedni.

2. ábra
Az tisztán elektromos, – és plug-in hibrid autók számának változása Magyarországon 2019 és 2022 között



Forrás: saját szerkesztés (Szűcs, 2023) alapján

3. Az elektromos autó terjedésének akadályozó tényezői

Egy korábbi, 1000 fős, a magyar felnőtt lakosságra reprezentatív kutatásból (Vereckei-Poór – TÖRŐCSIK, 2022), amely az elektromos autóról, és az elektromos autóval rendelkezőkről alkotott attitűdöket vizsgálta, kiderült, hogy a magyarok összességében támogatják az elektromos autók létét. Nincsen markáns vélemény ezen technika kapcsán, ami abban mutatkozik, hogy az 1-től 5-ig terjedő Likert-skálán nagy számban jelölték a kitöltők a közepes értékeket. A megkérdezettek nagyobb része, több mint fele a környezet szempontjából hasznosnak gondolja a villanyautókat, és a válaszadók kicsit kevesebb, mint a fele számára szimpatikus is ez a megoldás. Nem gondolják úgy, hogy szennyezőbb, mint a hagyományos benzin-, vagy dízelüzemű autó, viszont azt sem gondolják, hogy az elektromos autók fogják megállítani a globális felmelegedést. A kitöltők csupán 40 százaléka gondolta úgy, hogy az e-autó nem gátolja a gondtalan közlekedést.

A témában íródott tanulmányokban, és az erről szóló kutatásokban azt látjuk, hogy sok dilemma merül fel az elektromos autózás kapcsán (GELMANOVA et al., 2018). Az egyik ilyen például a hatótáv. Megszoktuk ugyanis, hogy a belsőégésű motorral szerelt autónkat miután megtankoljuk egy benzinkúton, akár ezer kilométert is megtehetünk egy tank üzemanyaggal. Ha kiürülne a tank akkor pedig jó eséllyel találunk még megtehető távon belül olyan töltőállomást, ahol újra megtankolhatjuk autónkat. A villanyautók esetében, a jelenlegi technikával csupán néhány száz kilométert tudunk megtenni egyetlen feltöltéssel (PHILIPSEN et al., 2018). A legfejlettebb akkumulátorral és legalacsonyabb energiafogyasztással közlekedő e-autó is csupán 400-500 kilométeres hatótávra képes, ami bőségesen elmarad attól, mint amit megszokhattunk a hagyományos autó esetében.

További problémát jelent a töltési sebesség és a kialakított töltők mennyisége. A villanyautó feltöltése jóval több időt vesz igénybe a megszokott, körülbelül 10-15 perces igénybe vevő tankolásnál, és mivel fejletlen a töltőinfrastruktúra, ezért esetenként a töltőponthoz való hozzáférés is korlátolt. A töltők száma nem követi az elektromos autók számának növekedését, és habár sokan az otthonukban töltik autójukat, a nyilvános töltőhelyek elengedhetetlenül fontosak azoknak, akik nem tudtak otthon tölteni, vagy éppen nagyobb távolságot tesznek meg autójukkal. Míg 2021 II. negyedévében 1 627 töltőállomás volt Magyarországon, addig 1 évvel később 2 031-et számoltak, ami 20 százalékos növekedést jelent (MEKH, 2022). Ez a mértékű terjedés önmagában nem lenne probléma, ugyanakkor mivel ugyanebben az időszakban az elektromos autók száma 38 százalékkal emelkedett, így kijelenthető, hogy Magyarországon a töltőinfrastruktúra fejlődése nem követi a villanyautók számának növekedését.

A következő lehetséges probléma, ami a terjedést akadályozza, hogy Magyarországon rendkívül rossz a zöld rendszámmal rendelkező autók megítélése. Magyarországon, habár mindkettő típus kaphat zöld rendszámot, hiszen csak a korábban jelzett kritériumnak kell megfelelnie (25 kilométer megtétele elektromosan), ugyanakkor környezetterhelés szempontjából a plug-in-ek jóval szennyezőbbek, hiszen tulajdonosaikat semmi sem kötelezi arra, hogy feltöltsék autójuk elektromos részét, és az esetek többségében a belsőégésű motorral közlekednek, miközben ezt a technikát azért fejlesztették, hogy a városban elektromosan, a városon kívül pedig a motorral tudjon közlekedni az autó és utasa. A tisztán elektromos jármű viszont valóban csak elektromosan képes működni, amely nem jár semmilyen környezeti terheléssel. Az autógyártók nagyszerűen használják ezt a lehetőséget arra, hogy plug-in rendszerű autókat gyártsanak a környezetünk védelmének égisze alatt, azonban nem kötelezik az autótulajdonosokat, hogy valóban használják ki az elektromos motor adta lehetőséget, miközben ugyanazok a kedvezmények vonatkoznak rájuk is, amik a tényleges villanyautókra. Így aztán meglehetősen ambivalens látvány, amikor a piros lámpánál áll egymás mellett egy kisméretű, zöld rendszámú tisztán

elektromos Fiat 500-as takarékos városi autó, és egy 450 lóerős, szintén zöld rendszámú Porsche Cayenne SUV.

A terjedést akadályozza még az elektromos autók ára is. Az USA-ban például, 2021-ben átlagosan 10 000 dollárral (kb 3,3 millió forinttal) volt drágább egy elektromos változat, az ugyanazon típusból belsőégésű motorral szerelt változathoz (LINDWALL, 2022), viszont az mire Európába ér, és minden szükséges költség kifizetésre kerül, az árdifferencia még magasabb lesz. Az elmúlt években volt lehetőség állami támogatás megpályázására, amellyel a kormány a vételár akár 20 százalékaival is támogatta az autót vásárlót. Előtérbe kerülhet a használatautópiac is, ahol rengeteg használt elektromos autó található, ugyanakkor ilyen vásárlása esetén nem vehető igénybe állami támogatás. A tanulmány írásának pillanatában 3500 darab használt e-autó van a legnagyobb magyarországi használatautó kereskedés weboldalán (hasznalauto.hu), ahol a legolcsóbb tisztán elektromos modell 4,2 millió forintért egy közel sem új, 2016-os évjáratú, közel 200 000 kilométert futott Nissan Leaf. Habár az e-autó fenntartási költségei rendkívül alacsonyak, ez az alternatíva mégis csak egy kompromisszumos megoldás. Magyarországon jelenleg az elektromos autó nem alkalmas arra, hogy a család egyetlen autójaként kiszolgálja az általa támasztott igényeket. Kifizetve a magas árat, igaz, hogy habár környezettudatosan közlekedünk, mégis a töltőinfrastruktúra fejletlensége, és a relatív alacsony hatótáv megnehezíti a mindennapokat.

Problémát okoz még az is, hogy viszonylag szűk a jelenleg elérhető e-autók választéka. Az autóiipar arra törekszik, hogy minél nagyobb akkumulátorpakkot tudjon elhelyezni az autó aljában, ezáltal minél több hatótávot elérve, azonban ez azt is jelenti, hogy az elektromos autók méretei folyamatosan növekednek. Habár van a piacon olyan autó, amely a kompakt mérete miatt praktikus megoldást jelent a városi közlekedésben, viszont azoknak a hatótávja is kisebb. Mivel drága a termék és a vásárlók szeretnék a nagyobb hatótávot, ezért inkább a nagyobb méretű elektromos autókat választják.

A fentebb leírtakat szem előtt tartva tanulmányunkban célul tűztük a fogyasztók elektromos autókhoz kapcsolódó preferenciáinak megismerését. Ehhez kutatásunk során az adott állításokkal történő egyetértést kifejező intervallumskálás megkérdezés helyett kiválasztás alapú döntési szimulációkat alkalmaztunk. Általuk ugyanis a még fejlesztés alatt álló termékekhez fűződő fogyasztói preferenciák vizsgálatával olyan végtermékek körvonalazásában segíthetünk, melyek jobban megfelelnek a fogyasztói elvárásoknak.

4. Primer kutatás

Intervallumskálát alkalmazó megkérdezéses adatgyűjtés során azt kérdezzük válaszadóinktól, hogy mennyire értenek egyet adott állításokkal. A módszer tökéletesen alkalmas például elégedettség és lojalitás mérésekre, amikor a válaszadók már rendelkeznek tapasztalatokkal a vizsgálat tárgyát illetően. Az új technológiák fogyasztói elfogadásának vizsgálatához is találunk ilyen modelleket, melyek közül a legelterjedtebben használtak a Technológiaelfogadási modell – TAM (DAVIS, 1989) és a Technológiaelfogadás és -használat egyesített elmélete – UTAUT (VENKATESH et al., 2003). Egyre több szerző hívja fel azonban ezen modellek alkalmazhatóságával kapcsolatban a figyelmet a válaszadói tapasztalat hiányára, mint módszertani korlátra az olyan innovációk esetén, ahol a megkérdezetteknek nincsenek használatból eredő valós élményei (PALATINUS et al., 2022). Egyelőre, az elektromos autók piaci penetrációja igen alacsony, amiből az is következik, hogy csak kevesen próbálták ki. Ezért kutatásunk során Choice Based Conjoint elemzést és MaxDiff elemzést használtunk.

4.1. Választás alapú conjoint elemzés – Choice Based Conjoint analysis (CBC)

Vásárlás során a fogyasztóknak dönteniük kell, hogy mely javakat választják ki, miközben másokról lemondanak. E döntési folyamatot a hasznosságelmélet magyarázza. Minden termék leírható különböző termékjellemzők mentén, mint például a szín, súly, méret, íz, illat, márka, ár stb. Ezen termékjellemzők részhasznosságainak együttese pedig megadja a vizsgált termék teljes hasznosságát (EGGERS – SATTLER, 2009). Conjoint elemzés során ezeket termékattribútumoknak nevezzük és mindegyikük több attribútumszinttel rendelkezik. Ortogonális rendezés segítségével véletlenszerűen egymáshoz rendeljük az attribútumok különböző szintjeit, melyek mindegyike egy elképzelt terméket megtestesítve megjeleníthető kártyákon. Ezután arra kérjük válaszadóinkat, hogy értékeljék ezeket a kártyákat, melynek számos módja van (DeSARBO et al., 1995). A conjoint elemzés sikeresen alkalmazható a járműipari innovációkhoz kapcsolódó fogyasztói preferenciák vizsgálatára (UJHÁZI, 2023). CBC során 2-4 kártyát mutatunk egy időben összesen 10-15 alkalommal válaszadóinknak és arra kérjük őket, hogy válasszák ki azokat, amelyek leginkább megfelelnek elvárásaiknak (GREEN et al., 2001). Az így összegyűjtött adatok segítségével kiszámolható az egyes attribútumok relatív fontossága, valamint az attribútumszintek részhasznosságai is. Ezek az eredmények nem csak bepillantást engednek a fogyasztói döntés mozgatórugóiba, de általuk leírható a piaci igényeknek leginkább megfelelő termék is (EGGERS – EGGERS, 2022).

Összhangban a szakirodalommal kutatásunkban összesen 5 attribútum mentén írtuk le az elektromos autókat (1. táblázat). Első az állapot, melynek mindössze 2 szintje van: új és használt, mivel Magyarországon nagy piaca van a használt autóknak. Második a kivitel, ami 8 szinten különbözteti meg az autó külalakját. Harmadik a hatótáv, amit az autó egy töltéssel meg tud tenni 5 szinten 150km és 950km között. Negyedik az autó kényelmi felszereltsége, ami lehet alap, comfort és full-extra. Végül pedig az ár 9 szintje 5 milliótól 50+ millió forintig.

1. táblázat

A kutatás során alkalmazott attribútumok és azok szintjei

Állapot	Kivitel	Hatótáv (km)	Felszereltség	Ár (millió ft)
Új	Hatchback	150	Alap	5
Használt	Sedan	300	Comfort	10
	Kombi	450	Full-extra	15
	Egyterű	600		20
	SUV	950		25
	Sport			30
	Pickup			40
	Cabrio			50
				50+

Forrás: saját szerkesztés

Kutatásunk megvalósításához a Sawtooth Software-t használtuk, mely egyaránt lehetővé teszi a kutatási dizájn létrehozását, az adatgyűjtést és az elemzést. Az attribútumszintek véletlenszerű kombinációival összesen 300 kártyát hoztunk létre, melyek mindegyike egy elképzelt elektromos autót jelenít meg. Ezeken összességében valamennyi attribútumszint egyforma számban jelenik meg, továbbá minden más attribútumszinttel együtt is szerepelnek, így a modell alkalmas a kutatás kivitelezésére. A megkérdezés során alanyainknak alkalmanként 4 kártya közül kellett kiválasztania azt, amelyik leginkább megfelel elvárásaiknak (3. Ábra). Ezt a döntési szituációt összesen 12 alkalommal kértük megismételni mindig új kártyákat bemutatva. Továbbá valamennyi esetben lehetősége volt válaszadóinknak az „egyiket sem választanám” opciót megjelölni.

3. ábra
Az adatfelvétel során használt CBC

Állapot	Használt	Használt	Használt	Új
Kivitel				
Hatótáv (km)	Pickup 450	SUV 950	Kombi 300	Szedán 600
Kényelmi felszereltség	Alap 	Full extra 	Comfort 	Alap 
Vételár (HUF)	10,000,000	20,000,000	5,000,000	40,000,000
	<input type="button" value="Kiválaszt"/>	<input type="button" value="Kiválaszt"/>	<input type="button" value="Kiválaszt"/>	<input type="button" value="Kiválaszt"/>

A bemutatott elektromos autók egyikét sem vásárolnám meg

Forrás: saját szerkesztés

4.2. MaxDiff (legjobb-legrosszabb skálázás)

A MaxDiff elemzés is a hasznosság elméleten alapszik és lehetővé teszi a fogyasztói preferenciák jobb megértését (KOWALSKA-PYZALSKA et al., 2022). Eredményesen használható amennyiben nagy számú termék, szolgáltatás vagy márka áll rendelkezésre ugyanazon fogyasztói igények kielégítésére, mivel segítségével kimutatható melyek a leginkább és a legkevésbé preferáltak (PAPADIMA et al., 2020). Alkalmazása során a válaszadóknak egy időben 4-6 jószágot mutatunk be az előre meghatározottak közül, melynek száma meghaladhatja a 20-at, és arra kérjük őket, hogy jelöljék melyik az, amit leginkább, illetve legkevésbé preferálnak (NICKAAR et al., 2023).

Kutatásunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy melyek azok a márkák, amelyeket válaszadóink leginkább preferálnak, amennyiben elektromos autó vásárlásáról van szó, és melyek azok, amelyeket elutasítanak. MaxDiff elemzésünk során ezért egy 23 márkából álló listát hoztunk létre (2. táblázat), mely nem csak elektromos autókat kínáló márkákat tartalmaz, hanem olyan jellemzően technológiai profillal rendelkező vállalatokat is, melyekről köztudott, hogy autóiipari fejlesztéseket végeznek.

2. táblázat

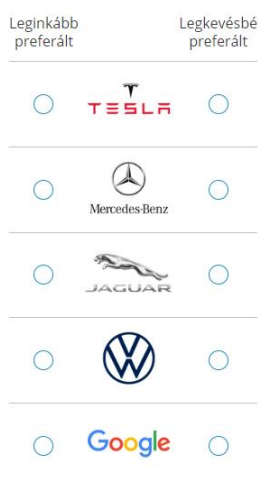
A MaxDiff elemzéshez használt márkák

Autóiipari márkák	Audi, BMW, Chevrolet, Ford, Honda, Hyundai, Jaguar, Karma, Kia, Lucid, Mercedes-Benz, Mini, Nissan, Polestar, Porsche, Tesla, Toyota, Volkswagen
Technológiai vállalatok	Apple, Bosch, Google, Microsoft, Sony

Forrás: saját szerkesztés

Kutatásunk során válaszadóinknak alkalmanként 5 márkát mutattunk be összesen 14 alkalommal. A feladatuk minden esetben az volt, hogy jelöljék az általuk leginkább-, és legkevésbé preferált márkákat. Minden esetben egy-egy-et, ahogyan az a 3. Ábrán látható.

3. ábra Az adatfelvétel során használt MaxDiff



Forrás: saját szerkesztés

4.3. A kutatás alanyai

A fentebb bemutatott CBC és MaxDiff elemzésekhez a válaszadókat online kérdőív segítségével értük el, melyet összesen 206-an töltöttek ki. 97%-uk rendelkezik vezetői engedéllyel, és 87%-uk rendelkezik saját autóval, vagy rendelkezésükre áll olyan autó, melyet napi szinten tud használni. Túlnyomó többségük egy vagy két autóval rendelkezik, melyek 60%-a benzin, 38% gázolaj, érdekes módon 27% elektromos, míg 5% Plug-in Hibrid meghajtású. Ezen eredmények minden bizonnyal annak tudhatók be, hogy kérdőívünket olyan közösségi média csoportokban osztottuk meg, melyek az elektromos autózás iránt érdeklődők gyűjtőhelyei. Válaszadóink mindössze 21%-a nyilatkozott úgy, hogy soha nem vásárolna elektromos autót, 20%-uk még mindig bizonytalan a vásárlást illetően, 28%-uk pedig még nem tudja meghatározni annak idejét. A kérdőívünket kitöltők 70%-a férfi, 29%-a nő, 1% pedig az egyéb opciót jelölte a nemre vonatkozó kérdést illetően. Legtöbben (41%) a 29-43 évig terjedő korcsoportba tartoznak. Őket követik a 44-62 (31%), majd a 18-28 (25%), míg a fennmaradó (3%) a 63-77 évesek közé sorolták magukat. Válaszadóink 59%-a városokban él, míg 31%-uk agglomerációban. 54%-uk rendelkezik felsőoktatásban szerzett diplomával, 19%-uk pedig még tanuló. 55%-uk teljes állásban dolgozik, 15%-uk vállalkozó, valamint 14%-uk vezető beosztásban dolgozik. Mintánk semmilyen alapsokaságra nem tekinthető reprezentatívnak.

4.4. Eredmények

Elsőként a CBC döntési szimuláció során gyűjtött adatokat elemeztük. Az eljárás a Hierarchikus Bayesi (HB) statisztikán alapul és általa kiszámítható az egyes attribútum szintek részhasznosságai (3. Táblázat). Eredményeinkből kiderül, hogy válaszadóink elektromos autó vásárlása esetén az újat preferálják a használttal szemben. A leginkább preferált kivitel típusok a hatchback, szedán, kombi és az egyterű, míg a többi típust elutasítják. Válaszadóink olyan elektromos autókat vásárolnának, melyek képesek legalább 450km megtételére egy töltéssel, ugyanakkor a 950km-es hatótáv a leginkább preferált. A felszereltség tekintetében a Full-extra és a comfort a leginkább preferált, és nem meglepő módon a legalacsonyabb ár. Mégis hajlandóak lennének 25 millió forintot is fizetni egy olyan elektromos autóért, mely kielégíti igényeiket.

Másodikként az attribútumok relatív fontosságát számítottuk ki az előzővel megegyező statisztikai módszer segítségével, ami lehetővé teszi annak megállapítását, hogy azok milyen

mértékben befolyásolják a döntés meghozatalát. Rámutatunk, hogy a legnagyobb relatív fontossággal (35,75%) az ár rendelkezik, melyet követ a kivitel (33,56%), a hatótáv (19,68%), a felszereltség (7,60%) és legkisebb mértékben az, hogy a vásárolt elektromos autó új vagy használt (3,40%).

3. táblázat

Az attribútumszintek részhasznosságai

Állapot		Kivitel		Hatótáv (km)		Felszereltség		Ár (HUF)	
Új	5.63	Hatchback	48.31	950	31.05	Full-extra	12.33	5.000.000	76.83
Használt	-5.63	Sedan	44.22	600	19.86	Comfort	5.73	10.000.000	57.04
		Kombi	32.60	450	18.28	Alap	-18.06	15.000.000	48.28
		Egyterű	3.64	300	-12.34			20.000.000	20.90
		SUV	-13.23	150	-56.85			25.000.000	5.13
		Sport	-26.98					30.000.000	-14.10
		Pickup	-29.49					40.000.000	-32.78
		Cabrio	-59.0					50.000.000	-75.97
								50.000.000+	-85.34

Forrás: saját szerkesztés

Harmadikként a MaxDiff vizsgálat során gyűjtött adatokat két lépésben vizsgáltuk meg. Először a kiválasztások darabszáma (4. Táblázat) szerint kimutatható, hogy az összes márka hozzávetőlegesen 518 alkalommal került bemutatásra (min: 516, max: 521). Az első három helyezett: a Tesla (284), az Audi (206) és a Toyota (182), míg az a három márka, melyet legtöbbször legkevésbé preferáltként jelöltek: a Microsoft (265), a Karma (227) és a Chevrolet (181). Érdekes eredményünk, hogy összességében a technológiai vállalatok közül néhányan több autómárkát maguk mögé parancsoltak, mint például az Apple (63) és a Bosch (35).

4. táblázat

A MaxDiff elemzés során alkalmazott kiválasztások darabszáma szerinti eredmények

Legtöbbször kiválasztott	Legtöbbször elutasított		
Tesla	284	Microsoft	265
Audi	206	Karma	227
Toyota	182	Chevrolet	181
Volkswagen	179	Google	173
Kia	171	Apple	168
Hyundai	166	Lucid	157
Mercedes-Benz	164	Sony	152
BMW	136	Polestar	120
Porsche	134	Bosch	105
Honda	115	Ford	89
Nissan	106	Jaguar	88
Ford	84	Mini	85
Polestar	77	BMW	74
Jaguar	63	Kia	70
Apple	63	Honda	64
Mini	59	Toyota	62
Lucid	44	Nissan	61
Bosch	35	Hyundai	53
Google	26	Tesla	49
Sony	25	Volkswagen	43
Chevrolet	24	Porsche	42
Karma	21	Mercedes-Benz	34
Microsoft	21	Audi	23

Forrás: saját szerkesztés

A MaxDiff eredményeinek elemzésekor szintén alkalmaztuk a HB-statisztika módszerét, hogy lássuk, mely márkák a legjobban, illetve a legkevésbé preferáltak összességében. Hasonló eredményeket látunk, mint a darabszámelemzésnél. A fő különbség a két módszer között az, hogy a darabszámelemzésnél a kiválasztások összesített számát úgy használjuk, mintha azt egy válaszadó tette volna, tehát kiváló eszköz arra, hogy lássuk, jól teljesít-e a modellünk. Míg a HB-statisztikával a válaszadóink egyéni hasznossági értékbecsléseit használjuk, ami mélyebb megértést ad arról, hogy mely márkákat részesítik előnyben és melyeket kevésbé. Azt találtuk, hogy az 5 legjobban preferált márka, amelyet az emberek elektromos autó vásárlásakor figyelembe vesznek, a Tesla, az Audi, a Volkswagen, a Toyota és a Mercedes-Benz, míg a legkevésbé preferált 5 márka a Karma, a Microsoft, a Chevrolet, a Sony és a Google (5. Táblázat). Ismét két technológiai márka, az Apple és a Bosch a lista közepén tudott végezni.

5. táblázat
A HB statisztika eredményei

Márka	Átlag	95% Alatti	95% Feletti
Tesla	9.44882	8.69573	10.20192
Audi	8.48231	0.76663	1.21474
Volkswagen	7.56955	2.95986	3.94713
Toyota	7.34728	5.82414	6.99557
Mercedes-Benz	7.32534	6.72599	7.92469
Hyundai	6.97004	5.16481	6.50268
Kia	6.73357	7.8782	9.08642
Porsche	6.40985	6.94248	8.19663
BMW	5.83374	2.27252	3.12581
Honda	5.26528	4.27757	5.38674
Nissan	4.83216	4.64418	5.88637
Ford	3.4535	6.2671	7.67299
Jaguar	3.18586	6.69112	8.00345
Polestar	2.97557	2.72894	3.64279
Apple	2.72341	5.97125	7.49588
Mini	2.69916	1.40161	2.2691
Bosch	1.84276	0.57742	1.06182
Lucid	1.83535	2.43545	3.51568
Google	1.27885	2.15251	3.29431
Sony	1.14035	1.52316	2.16236
Chevrolet	0.99068	0.99114	1.56656
Microsoft	0.83693	0.89885	1.38186
Karma	0.81962	0.57354	1.10032

Forrás: saját szerkesztés

5. Összegzés

A mobilitás a környezet egyik legnagyobb szennyezője, ezért nagy szükség van a járművek működésének radikális megváltoztatására. Az elektromos járművek ígéretes alternatívája lehet a belsőégésű motoros autóknak, mivel azok működés közben nem termelnek káros gázokat. Világos ugyanakkor, hogy az elektromos járművek előnyeit csak akkor lehet elérni, ha az emberek elfogadják és használják azokat. Ezek az autók már megvásárolhatók a végfelhasználók számára, piaci elterjedtségük azonban még mindig nagyon alacsony, aminek több oka is van, ahogyan azt korábban már jeleztük. Ezért tanulmányunkban CBC és MaxDiff elemzést végeztünk, hogy jobban megértsük a felhasználók elektromos autókkal kapcsolatos preferenciáit. Online felmérésünkre N=206 kitöltő válaszolt.

CBC-elemzésünkben 5 attribútumot használtunk (állapot, kivitel, hatótáv, felszereltség és ár) különböző attribútumszintekkel, hogy 300 kártyát hozunk létre, amelyek mindegyike egy-egy fiktív elektromos autót jelenít meg. A válaszadóknak 4 ilyen kártyát mutattunk be, és arra kértük őket, hogy válasszák ki, melyiket vennék meg. Emellett biztosítottunk egy visszalépési lehetőséget is, így válaszadóink nem voltak kénytelenek minden alkalommal választani a 12 készletből álló kísérlet során. A HB-statisztikával az attribútumok relatív fontossága és az attribútumszintek részleges hasznosságai származtathatók. Azt találtuk, hogy az ár a legfontosabb tényező az elektromos autó vásárlásakor, ezt követi a kivitel, a hatótáv, a felszereltség és az állapot. A részleges hasznossági értékek alapján eredményeink azt mutatják, hogy válaszadóink azt szeretnék, ha elektromos autójuk új lenne. A legkedveltebb karosszériatípusok a ferdehátú, a szedán és a kombi. A preferált hatótávolság 950 km és 450 km között van, a legkedveltebb felszereltségi szint pedig a Full-extra és a kényelem. Nem meglepő módon az alacsonyabb árfekvésűeknél a legmagasabb a részleges hasznossági érték, azonban válaszadóink akár 25 millió forintot is nyitottak lennének kifizetni egy elektromos autóért.

MaxDiff elemzésünkben 23 márkát használtunk, köztük autógyártókat és technológiai cégeket egyaránt. Létrehoztunk egy választási kísérletet, ahol ezekből a márkákból véletlenszerűen 5 darabot mutattunk meg válaszadóinknak összesen 14 alkalommal. Minden egyes márkát körülbelül 518 alkalommal mutattunk be. Eredményeink azt mutatják, hogy a Tesla és az Audi a legkedveltebb márkák, amikor elektromos autó vásárlását fontolgatják. Azt is megállapítottuk, hogy néhány technológiai vállalat is jól teljesített. Az Apple és a Bosch egyaránt a válaszadóink preferencia-listájának közepén végzett. Ez azt jelenti, hogy az emberek már tudják, hogy ezek a márkák járműfejlesztéssel foglalkoznak, és nyitottak arra, hogy ezektől a cégektől vásároljanak elektromos autót, amikor azok piacra kerülnek.

A CBC és a Maxdiff gyakorlatok eredményeinek kombinálásával leírhatjuk a legkívánatosabb járművet. Válaszóink számára ez egy új Tesla lenne, amely 5 millió forintba kerül, Hatchback, és 950 km-t tud megtenni egy feltöltéssel, miközben minden lehetséges extrával (Full-extra) felszerelt.

Irodalomjegyzék

- Blomgren, G. E. (2016): The Development and Future of Lithium Ion Batteries. *Journal of The Electrochemical Society*. 164 (1) A5019-A5020. DOI: 10.1149/2.0251701jes.
- Brewer, M. K. (2019): Slow Fashion in a Fast Fashion World: Promoting Sustainability and Responsibility. *Laws*. 8 (4) 1-9. DOI: 10.3390/laws8040024.
- Bukovics K. (2021): Minden, amit a zöld rendszámról tudni érdemes. <https://alapjarat.hu/e-autok/minden-amit-zold-rendszamrol-tudni-erdemes> Letöltve: 2023.04.14.
- Davis, F. D. (1989): Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 13 (3) 137-340.
- DeSarbo, W. S. – Ramaswamy, V. – Cohen, S. H. (1995): Market segmentation with choice based conjoint analysis. *Marketing Letters*. 6, 137-147.
- Eggers, F. – Eggers, F. (2022): Drivers of autonomous vehicles – analyzing consumer preferences for self-driving car brand extensions. *Marketing Letters*. 33, 89-112.
- Eggers, F. – Sattler, H. (2009): Hybrid individualized two-level choice-based conjoint (hitcbc): a new method for measuring preference structures with many attribute levels. *International Journal of Research in Marketing*. 26 (2) 108–118.
- Gelmanova, Z. S. – Zhabalova, G. G. – Sivyakova, G. A. – Lelikova, O. N. – Onishchenko, O. N. – Smailova, A. A. – Kamarova, S. N. (2018): Electric cars. Advantages and disadvantages. *Journal of Physics: Conference Series*. 1015 (5) 1-5. DOI: 10.1088/1742-6596/1015/5/052029.

- Glass, L. – Newig, J. (2019): Governance for achieving the Sustainable Development Goals: How important are participation, policy coherence, reflexivity, adaptation and democratic institutions? *Earth System Governance*. 2 (100031) 1-14. DOI: 10.1016/j.esg.2019.100031.
- Green, P. E. – Krieger, A. M. – Wind, Y. (2001): Thirty years of conjoint analysis: reflections and prospects. In: Wind, Y. – Green, P. E. (2004): *Marketing research and modeling: Progress and prospects*. New York, USA: Springer Science and Business Media.
- K. R. (2022): Ezekkel ösztözzik az e-autó vásárlást. <https://www.vg.hu/vilaggazdasag-magyar-gazdasag/2022/07/elektromos-auto> Letöltve: 2023.04.10.
- Kowalska-Pyzalska, A. – Michalski, R. – Kott, M. – Skowrońska-Szmer, A. – Kott, J. (2022): Consumer preferences towards alternative fuel vehicles. Results from the conjoint analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 155, 111776.
- Lele, S. (2013): Rethinking Sustainable Development. *Current history*. 112 (757) 311-316. DOI: 0.1525/curh.2013.112.757.311.
- Lindwall, C. (2022): Electric vs. Gas Cars: is it cheaper to drive an EV? <https://www.nrdc.org/stories/electric-vs-gas-cars-it-cheaper-drive-ev> Letöltve: 2023.04.12.
- MEKH (2022): Tovább nőtt a nyilvános elektromos töltőállomásokon felhasznált energiamennyiség a második negyedévben. <http://www.mekh.hu/tovabb-nott-a-nyilvanos-elektromos-toltoallomasokon-felhasznalt-energiamentyiseg-a-masodik-negyedevben> Letöltve: 2023.04.13.
- Nickaar, A. – Lee, Y-J. – Shin, H-S. (2023): Willingness-to-pay for shared automated mobility using an adaptive choice-based conjoint analysis during the COVID-19 period. *Travel Behavior and Society*. (30) 11-20.
- Palatinus Z. – Volosin M. – Csábi E. – Hallgató E. – Hajnal E. – Lukovics M. – Prónay Sz. – Ujházi T. – Osztoányi L. – Szabó B. – Králik T. – Majó-Petri Z. (2022): Physiological measurements in social acceptance of self-driving technologies. *Scientific Reports*. 12, 13312.
- Papadima, G. – Genitsaris, E. – Karagiotas, I. – Naniopoulos, A. – Nalmpantis, D. (2020): Investigation of acceptance of driverless buses in the city of Trikala and optimization of the service using Conjoint Analysis. *Utilities Policy*. 62, 100994.
- Philipsen, R. – Brell, T. – Brost, W. – Eickels, T. – Ziefle, M. (2018): Running on empty – Users' charging behavior of electric vehicles versus traditional refueling. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 59 (part A), 475-492. DOI: 10.1016/j.trf.2018.09.024.
- Soulopoulos, N. (2017): When Will Electric Vehicles be Cheaper than Conventional Vehicles? *Bloomberg New Energy Finance*. https://www.blogmotori.com/wp-content/uploads/2017/07/EV-Price-Parity-Report_BlogMotori_COM_MobilitaSostenibile_IT.pdf Letöltve: 2023.04.10.
- Statista (2023): Electric Vehicles. <https://www.statista.com/outlook/mmo/electric-vehicles/worldwide> Letöltve: 2023.04.11.
- Szűcs G. (2023): Egyre több vidéki magyar vesz villanyautót. <https://villanyautosok.hu/2023/02/09/egyre-tobb-videki-magyar-vesz-villanyautot/> Letöltve: 2023.04.11.
- Ujházi T. (2023). Önvezető járművekhez kapcsolódó fogyasztói preferenciák vizsgálata. *Marketing & Menedzsment*. 57 (EMOK 2) 65-73.
- Venkatesh V. – Morris M. G. – Davis G. B. – Davis F. D. (2003): User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*. 27(3) 425-478.
- Vereckei-Poór B. – Törőcsik M. (2022): Fenntarthatóság és mobilitás dilemmái az elektromos autózás példáján. *Transzformatív Marketing Társadalmi és üzleti kihívások integrált*

- marketing-megoldásai. EMOK XXVIII. Nemzetközi Konferencia Tanulmánykötete. Miskolc – Hernádvécse, 277-286.
- Verma, A. K. (2020): Sustainable Development and Environmental Ethics. International Journal on Environmental Sciences. 10 (1) 1-5.
- Wunderman Thompson Intelligence (2021): Regeneration Rising: Sustainability Futures. <https://www.wundermanthompson.com/insight/regeneration-rising> Letöltve: 2023.04.08.