

A MAGYARORSZÁGI ÜZEMANYAGÁRSTOP HATÁSÁNAK ELEMZÉSE AZ ÜZEMANYAG-FOGYASZTÁSRA SZINTETIKUSKONTROLL-MÓDSZERREL¹

SZEPES ÁRON – KERESZTÉLY TIBOR

Budapesti Corvinus Egyetem

A magyar kormány 2021. november 15-én vezette be az üzemanyagok árait szabályozó hatósági ársapkát. Az árszabályozást követően érezhetően megnőtt a kereslet, 2022-ben közelítőleg 9,1 százalékkal nőtt az üzemanyag-töltő állomások által forgalmazott üzemanyagok mennyisége az előző évhez képest. Cikkünkben az árszabályozás kiskereskedelmi üzemanyag-fogyasztásra gyakorolt hatását elemeztük szintetikuskontroll-módszer segítségével. Az eredmények alapján 2021 novembere és 2022 novembere között a dízelfogyasztás 6,8, a benzin-fogyasztás pedig 4,5 százalékkal növekedett pusztán az árszabályozás hatására. Az árszabályozás felfüggesztését követően az üzemanyagok kereslete jelentősen visszaesett a szintetikus fogyasztáshoz képes, ami alátámasztja az árszabályozás piactorzító jellegét.

1 Bevezetés

A magyar kormány 2021 novemberében 480 forintos hatósági áron maximalizálta a 95-ös oktánszámú benzin és dízelgázolaj literenkénti árát. A rendelet értelmében az üzemanyagárak adótartalma nem változott, csupán a kereskedői árresz zsugorodott. A hivatalos tájékoztatás szerint a kormány az emelkedő világpiaci árakból tovagyrúzó inflációt kívánta mérsékelni, és az üzemanyagot megfizethető szinten tartani a magyar emberek védelme érdekében. A piaci folyamatokba való beavatkozást kezdetben három hónapra tervezték, azonban többszöri meghosszabbítást követően nagyjából egy évig állt fenn a rendszer. A szabályozás fennállása során több módosításon is átesett, a legnagyobb problémát a vártnál jóval nagyobb volumenű üzemanyag-turizmus megjelenése, valamint a feldolgozott termékek importjának leállása okozta (Magyarország Kormánya, 2022).

Hatósági áras üzemanyagot végül 2022. december 6-án lehetett utoljára vásárolni. Az árszabályozás bevezetését követően rendkívüli mértékben megemelkedett az üzemanyag-kereslet: 2022. január-március közötti időszakban a MÁSZ² tagvállalatai által értékesített üzemanyag mennyisége meghaladta az 1 milliárd litert, amely 34,1 százalékos növekedést jelentetett a megelőző

¹Beérkezett 2025. június 12. DOI: <https://doi.org/10.15170/SZIGMA.56.1284>. E-mail: tibor.keresztely@uni-corvinus.hu.

²Magyar Ásványolaj Szövetség

év azonos időszakához képest. Az egész évet tekintve éves szinten 22,8 százalékkal nőtt az üzemanyagfogyasztás (Magyar Ásványolaj Szövetség, 2023).

Tanulmányunkban arra a kérdésre kerestük a választ, hogy a kiskereskedelmi üzemanyag-fogyasztás változása mennyiben köthető az árszabályozáshoz. Az üzemanyagok típuskülönbségei miatt az elemzés során a fogyasztást szétválasztottuk benzin és gázolaj mennyiségekre. Feltételezésünk szerint a kormány által alkalmazott beavatkozás számottevően megnövelte az üzemanyag-keresletet, ugyanakkor e fogyasztásnövelő hatás eltérően hathatott a gázolaj és a benzin keresletére. A szabályozás hatását szintetikuskontroll-módszer alkalmazásával elemeztük, amelyhez 19 ország 187 havi adatát gyűjtöttük össze 2008 januárjától kezdődően.

2 Irodalom

A közgazdaságtan keretein belül számos tanulmány vizsgálja az ársapkák gazdaságra, vállalatok piaci működésére gyakorolt hatásait. Az árszabályozások két tág, de egymással átfedésben lévő kategóriába sorolhatók: áremelkedéseket elfogadó és hatósági árszabályozások. Az áremelkedéseket elfogadó szabályozások tématerületét elemző tanulmányok szerint, az ársapka korlátozás alkalmazásával a döntéshozók alapvetően a költségvetési szempontból hatékony vállalati működés és a haszon mértéke között fellépő dilemmával szembesülnek egy piaci erőfölénnyel rendelkező vállalat esetén (Cowan, 2002). Ezzel ellentétben a hatósági szabályozások a megszorító vagy bővítő hatásuk függvényében túlkínálatot vagy túlkeresletet eredményeznek, és céljuk egy kevésbé hatékony piac fenntartása valamilyen kormányzati cél elérésének érdekében.

A kormányzati árszabályozások áremelkedéssel való hatásainak elemzése az 1980-as évektől kezdve lendült fel, miután megjelent egy jelentés egy monopolhelyzetben levő brit cég állami szabályozásáról (Littlechild, 1983).

Az árplafon bevezetésének célja lehet, hogy az érintett vállalatokat társadalmilag hasznos termék- vagy folyamatinnovációra ösztönözze, fokozva ezzel a verseny intenzitását (Vogelsang, 2002). Több tanulmány mélyrehatóan elemzi az ársapka szabályozásoknak a termékek minőségére, a vállalatok innovációs tevékenységére, a költséghatékonyság ösztönzésére gyakorolt hatásai mellett a szabályozás során felmerülő döntéshozói problémákat és azok következményeit is.

Az ársapka szabályozást a korábban széles körben alkalmazott haszonráta helyettesítésére fejlesztették ki, amellyel a rossz költséghatékonysági ösztönzők mértékét és a szabályozói elfogultságból adódó piactorzító veszélyt kívánták csökkenteni. A szabályozás lényege, hogy a törvényileg szabályozott vállalat termékeinek árnövekedése egy p növekedési ráta alapján valósulhat meg, ami

$$\text{Infláció} - X = p$$

egyenletből adódik. Az X mértékének meghatározása döntéshozói szempontok függvénye (Cowan, 2002). A Littlechild (1983) által ajánlott keretrendszer a korban kivételes sikernek örvendett annak a ténynek köszönhetően,

hogy összekapcsolta a manapság alkalmazott szabályozások két sarkalatos karakterisztikáját: a költséghatékonyságra való ösztönzést és az árkiigazítás szabadságát (Vogelsang, 2002). Mindezek ellenére a szabályozás általában nem tökéletes. Cowan (2002) szerint a szabály fő gyengesége, hogy a döntéshozóknak nagy és bizonytalan mértékű mérlegelési joga van az X paraméter mértékére és a szabályozás időtartamára vonatkozólag. A szerző véleménye szerint ugyanis, míg a hosszú szabályozási késedelem hiteltelennek tűnik, addig annak rövid változata a hosszú távú ösztönzők hatásfokának csökkenésével jár. Az árszabályozás másik fő problémája a döntéshozók esetleges tapasztalatlansága, illetve a döntéshozatali folyamattal kapcsolatos bizonytalanság. A túlságosan is nagyvonalú árplafon ösztönözheti ugyan a vállalatok piacra lépését (Beesley – Littlechild (1983); Shughart (2008)), de jelentős jóléti veszteségeket is eredményezhet (Engel & Heine, 2017).

Dobbs (2004) megemlíti, hogy az említett bizonytalanságból fakadó túlszabályozás következtében a szabályozott vállalat elhalaszthatja beruházási szándékát, sőt csökkenhet a termelése, valamint romolhat termékeinek minősége (Cowan, 2002). Mindezen tényezők mellett Loube (1995) kiemeli, hogy a szabályozás által a vállalat jobban védve van az áremelkedésekkel szemben, mint a korábban alkalmazott haszonráta szabályozás esetében.

A hatóságilag szabályozott árak alkalmazását az áremelkedések tompításának érdekében a XX. század folyamán már több ízben is alkalmazták. Az Egyesült Államokban a második világháborútól kezdve számos alkalommal folyamodtak hatósági árszabályozáshoz az infláció csökkentése végett (Finley & Holt, 2019), amely eszköz használata a mai politikai diskurzusban is helyett kapott (Ibssa, 2022). Az árszabályozások vonzereje alapvetően a nehezebb helyzetben levő társadalmi csoportoknak tett ígéretében rejlik, miszerint keretek közé szorítja az áremelkedések mértékét, ezáltal elviekben hozzáférhetővé téve az adott terméket egy szélesebb társadalmi réteg számára. E szabályozásfajta társadalomra gyakorolt hatásáról bár megoszlanak a vélemények, több elemzés szerint a szabályozás árstabilizáló erővel bír. D. Quinn Mills (1975) az Amerikai Egyesült Államokban 1971 és 1973 közötti árszabályozási metódusokat vizsgálta. Tanulmánya alapján arra a következtetésre jutott, hogy oligopolisztikus vagy monopolisztikus környezetben, vagy ahol ár rugalmatlan termékkínálat és jelentős keresleti nyomás is jelentkezik, ott az árszintek rövid távú fluktuációjának visszafogására irányuló kormányzati beavatkozások jelentősen hozzájárulhatnak az árstabilitáshoz, azaz az infláció letöréséhez. Az árszabályozások alkalmazásának pozitív viselkedéstani hatása mellett érvelt F. W. Taussig (1919), mivel rövid távon, az erőteljes áremelkedések okozta pánikszerű felvásárlások és sztrájkok mértékét enyhítheti a bizonytalan gazdasági környezetben bevezetett stabilizáló árszabályozás.

Evans (1982) ugyanakkor a negatív hatásokra hívja fel a figyelmet, szerezte az árszabályozás egyéb gazdasági csatornákon keresztül csökkenti a háztartások és a társadalom jólétét. Erre példa lehet a hiánytermékek beszerzésével eltöltött idő, vagyis a nem pénzbeli költségek növekedése. Így a munkaidő csökkenése és/vagy a szabadidő szuboptimális felhasználása jóléti

veszteségekkel jár (Parish (1982); Tarr (1994)). Frech III és Lee (1987) az 1973-74-es és az 1979-es évek idején alkalmazott olajárszabályozás hatására kialakult jóléti veszteséget csak Kaliforniában 710 millió dollárra³ becsülte, ami a termékek beszerzésért történő sorban állások során eltöltött idő alternatív költségeiből adódott.

A hosszabb időintervallumon fenntartott hatósági árazás a kutatásfejlesztési kiadások visszaesése mellett túlereslet esetén a szabályozott termék allokációs költségeinek⁴ megemelkedését is eredményezi (Francis (2005); Davis & Kilian (2011)).

2.1 Üzemanyagpiac ár- és jövedelemrugalmassága

A piaci hatékonyság szempontjából a szabályozást általában károsnak tekintik, mivel csökkenti a termelést, torzítja a piaci mechanizmusokat, és nem veszi figyelembe a kereslet–kínálat kölcsönhatását. Igazságossági okokból azonban a szabályozásra gyakran szükség van a fogyasztók védelme, az externáliák költségeinek hozzárendelése és a nemzetbiztonság megőrzése érdekében (Kraft & Rodekohr, 1979).

Egy ország lakosainak üzemanyag-fogyasztását számos tényező befolyásolja. A tényezők között említendők a különböző üzemanyagárak, a közlekedési szokások, a rendelkezésre álló jövedelem és a gazdaság aktuális állapota is. Mindazonáltal, az üzemanyagok rövid távú keresletét a szakértők hosszú idő óta árrugalmatlannak tartják. Az üzemanyag-kereslet inelaszticitása alapvetően abból a tényből adódik, hogy az üzemanyag kevés helyettesítő termékkel rendelkező jószág. A fogyasztók a személygépjárművel való közlekedésről nem tudnak, vagy nem kívánnak áttérni egyéb alternatív közlekedési módokra, mint a tömegközlekedés, a kerékpározás vagy a gyaloglás, azok időigényessége, kényelmetlensége vagy elérhetetlensége miatt. Az üzemanyag-árának változása ebből kifolyólag elviekben nem, vagy csak kis mértékben hat a fogyasztók döntéseire a termék felhasználásra vonatkozólag. James D. Hamilton (2009) a 2007-08-as olajválságot elemző tanulmányának első táblázatában több tanulmány eredményét mutatja be a rövid távú üzemanyag-kereslet árrugalmasságára vonatkozólag (1. táblázat).

Tanulmány	Jószág	Módszertan	Elaszticitás
Dahl és Sterner (1991)	Benzin	Irodalmi áttekintés	0,26
Espey (1998)	Benzin	Irodalmi áttekintés	0,26
Graham és Glaister (2011)	Benzin	Irodalmi áttekintés	0,25
Brons et al. (2008)	Benzin	Irodalmi áttekintés	0,34
Dahl (1992)	Nyersolaj	Irodalmi áttekintés*	0,07
Cooper (2003)	Nyersolaj	Éves időszorelemzés	0,05**

*Csak fejlődő országok. **23 ország átlaga.

1. táblázat. Az üzemanyag és a nyersolaj iránti kereslet rövid távú árrugalmasságának szakirodalmi áttekintése. *Forrás:* Hamilton (2009)

³1985-ös árakon mérve

⁴Maximalizált piaci ár mellett nem azok a személyek férnek hozzá egy adott termékhez, akik a legtöbbet hajlandók fizetni érte, amelynek végeredményében a termék eloszlása nem hatékony. A társadalmi haszon ebből következőleg csökken.

A tanulmányok eredményei szerint a legnagyobb árrugalmasság 0,34, ami azt jelenti, hogy 1 százalékos üzemanyagár-változás esetén a kereslet 0,34 százalékkal módosul. Fontos eredmény, hogy a nyersolaj kereslete sokkal rugalmasabb, mint a benziné.

A táblázatban összefoglalt eredményeket támasztotta alá az utóbbi időben Coglianese, Davis, Kilian és Stock (2016), Levin, Lewis és Wolak (2017), és Hughes, Knittel és Sperling (2008) is. A szerzők különböző OLS regressziót és IV modelleket alkalmazva havi és napi frekvencián becsültek eredményeket az üzemanyag-kereslet árrugalmasságára. Bár a szerzők mindegyike negatív és árrugalmatlan kapcsolatot talált az üzemanyagár emelkedése és a fogyasztás mennyisége között, az elaszticitás magnitúdójára vonatkozó becsléseik abszolút értéke eltérő, 0,05–0,34 tartományban ingadozik a vizsgált időszakról és az alkalmazott módszertől függően. Az árrugalmatlanság vizsgálata mellett Hughes és munkatársai (2008), illetve Levin és munkatársai (2017) a jövedelemrugalmasságot is elemezték, amely terület vizsgálata során arra a következtetésre jutottak, hogy ugyan a jövedelemrugalmasság nem tér el jelentősen az árrugalmasság mértékétől, a magasabb jövedelemmel rendelkező háztartások érzékenyebben reagálnak egyes árváltozásokra. Ennek feltételezhető oka, hogy míg a rosszabb pénzügyi helyzetben levő háztartások „autózási” gyakorlata már minimalizálva van, addig a tehetősebb családok szükség esetén tudnak az efféle szokásaikon változtatni.

2.2 Üzemanyagpiac az árszabályozások tükrében

Az üzemanyagpiaccal foglalkozó szakirodalom gyakran elemzi a különböző árszabályozások hatásait, aminek több oka is van. Egyrészt fontos és érzékeny termékről van szó, ami nemcsak a fogyasztók számára kiemelt súlyú, de nemzetbiztonsági szempontból is stratégiai jelentőségűnek számít. Másrészt pedig – részben az előző felvetésből következően – a kormányok előszeretettel avatkoznak be az üzemanyagpiac folyamataiba, ami sokszor vezet nem várt anomáliákhoz. Természetesen ez a beavatkozás irányulhat a keresleti-kínálati viszonyok közvetlen befolyásolására (pl. takarékos fogyasztás ösztönzése és/vagy stratégiai tartalékok felszabadítása), azonban ennél jóval gyakoribb az árszabályozások alkalmazása. Talán meglepő lehet, hogy az árszabályozás nem feltétlenül az árak maximalizálását jelenti, gyakran fordul elő minimális ár (árpadló) előírása. Tanulmányunk szempontjából az ilyen esetek is érdekesek, ugyanis a következmények is hasonlóak lehetnek. Árpaddló és árplafon esetében is előfordulhat, hogy egyes szereplők kiszorulnak a piacról, homogenizálódik az egész piac, csökken a piaci verseny intenzitása.

Ebből az inelasztikus környezetből kiindulva foglalkozott a kanadai kiskereskedelmi árszabályozás üzemanyagpiacra való hatásával Carranza, Clark és Houde (2015). A szerzők a kanadai Québec tartományban 1997-ben, kiskereskedelmi forgalomban résztvevő kisebb gazdasági szereplők védelmében bevezetett árpaddló szabályozását elemezték, eladott mennyiségekre és a kiskereskedelmi piac összetételére vonatkozóan rövid és hosszú távon. Empirikus analízisük során a rövid távú kalkulációikat Diff-in-Diff megközelítéssel, hosz-

szú távú eredményeiket Diff-in-Diff és Matching⁵ módszerekkel készítették negyedéves frekvencián 1991 és 2001 közötti adatok felhasználásával. A szerzők számításai szerint az árpdló szabályozásnak rövid távon (az árpdló bevezetésének évét hasonlítva az azt megelőző évhez), kontrollálva benzinkutak és piaci környezet jellemzőire, nem volt inszignifikánstól elütő eredménye, amely az üzemanyag-kereslet inelasztikusságát sejteti. A hosszú távú becslés szintén inszignifikáns volt. Ugyanakkor, a kontrollváltozók csoportját szűkítve a töltőállomások jellemzőire, a benzinkutak üzemanyagmennyiségének eladása átlagosan hosszú távon 1000 literrel csökkent, rövid távon pedig körülbelül 600 literrel növekedett naponta. A rövid távú eredmény az üzemanyagra mint giffen-jószágra enged következtetni a szabályozás ártnövelő hatása miatt, mindazonáltal ezen érték realisztikussága megkérdőjelezhető. A szerzők továbbá megállapították, hogy az árpdló bevezetésének hatására növekedett a töltőállomások száma, és termékkínálatukban homogénebbek lettek. Érvelésük alapján ennek az az oka, hogy az árpdló lehetővé tette a kisebb hatékonysággal működő cégek fennmaradását, ezáltal csökkentve a québeci piac kompetitív jellegét.

Az árplafon hatásait vizsgálta a kínai kiskereskedelmi üzemanyagárak napi adatainak felhasználásával Cui, Yang, Wang és Yang (2023) egy AECM⁶ modell alkalmazásának segítségével. Munkájukban a szerzők megállapították, hogy a kiskereskedelmi üzemanyagok árai szignifikánsan és aszimmetrikusan változtak az árplafon módosításokra, ami a kiskereskedői árak az árplafon növekedésére való gyorsabb reagálását jelentette az árplafon csökkentésének ellenében. A szerzők eredménye részben összeegyeztető más tanulmányok konklúziójával, miszerint az árplafonok összefüggésben állhatnak magasabb üzemanyagárakkal a kereskedők hallgatólagos összejátszásának következtében (Knittel & Stango, 2003). Az árplafonok árakra való hatását vizsgálta továbbá Sen, Clemente és Jonker (2011), illetve Becker, Pfeifer és Schweikert (2021) is. Míg Sen és munkatársai (2011) Diff-in-Diff és IV modelleket alkalmaztak kutatásaikhoz, addig Becker és munkatársai (2021) szintetikuskontroll-módszerrel vizsgálták az Ausztriában 2009-ben bevezetett árszabályozást. Az Ausztriában bevezetett szabályozás meghatározta, hogy a benzinkutak naponta csak egyszer emelheték áraikat, amelynek célja a fogyasztók által tapasztalt és valamelyest kiszámíthatatlan árfluktuációk csökkentése volt. A beavatkozás hatására a szerzők 23,4 százalékos árcsökkenést becsültek a benzin, illetve 6,4 százalékos árcsökkenést kalkuláltak a dízel esetében rövid távon. Ugyanennek a szabályozásnak a későbbi változatát vizsgálta Obradovits (2014) egy kétperiódusos duopólium modellben, amelyben arra a következtetésre jutott, hogy a hasonló struktúrájú szabályozások a nettó fogyasztói többlet csökkenését eredményezik a vállalatok profitvárakozásainak változatlansága mellett.

⁵Az utóbbi módszer, a nevéből is adódóan, egy párosító módszer, amelynek eredményessége a megfelelő ellenpéldák megtalálásán múlik. Előnye a Diff-in-Diff módszerrel szemben, hogy hasonló tulajdonságokkal rendelkező egyedet párosítja össze, erősítve a Diff-in-Diff értékét.

⁶Assymetric Error Correction Model

Arteaga és Flores (2022) egy elméleti modell felépítésének a segítségével vizsgálta, kereskedői szempontból megközelítve, a kiskereskedelmi árszabályozás hatását. A szerzők tanulmányukban kihangsúlyozták az árszabályozások okozta üzemanyagminőség romlásának jelenségét, amelyet az elméletileg árusított és a valóságban eladott mennyiség közötti differenciával azonosítottak. Eredményeikkel Becker (1968) alaptéziseit igazolták, miszerint az (ár)szabályozások hatásossága a büntetés mértékén és a büntetésben való részesülés valószínűségén alapszik. Ezt a szerzők kiegészítették a piac versenyállapotának a helyzetével: eredményeik szerint az erősebb verseny tompítja a minőségromlást.

2.3 A magyar üzemanyagpiac állapota

Magyarország olajkeresletének közel 55 százalékát a közlekedési szektor használta fel. A szektor energiaigényének több mint 90 százalékát fedező olajmennyiségnek a 67 százaléka dízelből, míg 32 százaléka benzínből származott. Az abszolút számokat tekintve a közlekedésben felhasznált üzemanyag mennyisége 2020-ban megközelítette a napi 14 millió litert. Jelentősebb olajmezők hiányában a magyar gazdaság nagy kitettséggel rendelkezik nyersolaj tekintetében. A nyersolajimport fő forrása továbbra is Oroszország, ugyanakkor az orosz olaj a teljes olajimport arányában 2020-ra 64 százalékra csökkent, ami 10 év alatt 33 százalékpontos mérséklődést jelent. Az üzemanyagpiac domináns szereplője egyértelműen a MOL, annak ellenére, hogy a piacra való belépés költségei viszonylag alacsonyak (IEA, 2022a). Magyarországon az üzemanyag-töltőállomásokkal rendelkező vállalatok száma 2008 és 2023 között folyamatosan csökkenő tendenciát mutatott. Míg a 2008-as gazdasági válság idején a magyar közutakon körülbelül 980 vállalat üzemelt, addig 2023-ra ez a szám 700 alá zsugorodott, vagyis másfél évtized alatt jelentősen nőtt az iparág koncentrációja.

Ebben a piaci helyzetben vizsgálta az árak és a piaci koncentráció közötti összefüggéseket Csorba, Koltay és Farkas (2009). A szerzők 1400 benzinkút heti adatait több mint két évig figyelték meg, és szignifikáns negatív kapcsolatot találtak a kiskereskedelmi árrés és a versenyző kutak száma között. A tanulmányt Farkas (2017) egészítette ki térökonometria eszközök felhasználásával. A szerző tanulmánya szerint pozitív kapcsolat figyelhető meg a kiskereskedelmi árrés és a termékek, illetve a benzinkutak változatossága között. A két tanulmány eredménye összeegyeztethető a korábban is említett Carranza és munkatársainak (2015) a művével, akik egy árpádló szabályozás során állapították meg a verseny csökkenését és a piac homogenizációját. Elmondható tehát, hogy az árpádló és az árplafon egyaránt azt eredményezi, hogy mesterségesen csökken a kiskereskedelmi árrés. A várható következmény mindkét esetben a szereplők számának és a piaci verseny intenzitásának csökkenése, azaz a kínálat kevésbé lesz változatos, a piac homogénebbé válik.

Érdekesség, hogy a kutatásunkkal szinte párhuzamosan készült el Helfrich (2023) tanulmánya, amelyben hozzánk hasonlóan a szintetikuskontroll-módszert alkalmazza az üzemanyag ársapka szabályozás elemzésére. A szerző

azonban velünk ellentétben az üzemanyagok árait, nem pedig a mennyiségét elemzi. A tanulmányban bemutatott eredmények szerint az árszabályozás kivetését követő 10 hónapban átlagosan 11,7 százalékkal voltak magasabbak a hazai üzemanyagárak, mintha nem lett volna árszabályozás. A cikk eredményei megerősítik saját következtetéseinket az intézkedés piactorzító hatásával kapcsolatban.

3 Módszertan

A mikrogazdasági szakpolitika és egyes aggregált adatokat alkalmazó elemzések alapvetően egy kérdésre próbálnak választ találni: milyen hatással jár egy beavatkozás az adott változóra. Az események empirikus hatásvizsgálata azonban számos problémába ütközik, többek között a kezelés és az eredmény méréséből adódó bizonytalanság, valamint a szelekciós probléma, azaz a kezelt csoportba való kerülés randomizálatlansága következtében. Emellett, az idősoros adatok esetén az elemzések további bizonytalansága, hogy az eltelt időben megváltozhatnak olyan tényezők, amelyeknek a hatását nehéz vagy nem lehet számszerűsíteni.

A kutatók a problémák kiküszöbölése érdekében gyakran alkalmazzák az összehasonlító esetvizsgálatok módszerét, amelynek kontextusában a szakértők a beavatkozás hatásait hasonlítják össze egy, az esemény által nem érintett kontrollcsoporttal. A módszer alapelve, hogy az érdeklődés középpontjába állított alany és a kontrollcsoport közötti különbségek segítenek megérteni a beavatkozás hatásait. Ugyanakkor, az összehasonlító elemzések sarokköve, hogy a megfelelő számú kezelt „egyeddel” szemben legyen egy, a lehető legteljesebben azonos kontrollcsoport, amelyek közötti eltérések nem változnak a beavatkozás hiányában. Az e megkorlátozó és korlátozó feltételek kiküszöbölésére szolgáltat egy megoldást a szintetikuskontroll-módszer alkalmazása, amely modell akár heterogén adatok szintetizálása révén hozza létre az aggregált kontrollcsoportot. A szintetikus kontroll azon a gondolaton alapszik, hogy a donorcsoport egységeinek megfelelő kombinációja sokkal jobban közelítheti a kezelt egység jellemzőit, mint bármely nem kezelt egység egyedül (Abadie, 2021).

A módszer alapvető módszere, hogy a rendelkezésre álló beavatkozással nem érintett adatok súlyozásából hoz létre egy olyan, a beavatkozással érintett csoporthoz minél közelebb álló kontrollcsoportot, amely minimalizálja a vizsgált változó átlagos négyzetes előrejelzési hibáját a beavatkozás előtti időszakban a két csoport között. A kontrollcsoport súlyozása alapulhat szubjektív megítélésen, de akár az inputált adatokból származó objektív információkon is, csökkentve a kezelt és kezeletlen csoportok kiválasztásánál felmerülő szubjektivitási faktort. A módszer előnye, hogy akár egy kezelt alany esetében is alkalmazható, illetve nem követeli meg az összehasonlító elemzésekhez szükséges közös trend feltételének jelenlétét az elemzett csoportok között. A módszert először Abadie és Gardeazabal (2003) alkalmazta a baszkföldi terrorcselekmények GDP-re gyakorolt hatásának vizsgálatára. Tanulmányukban

egy érintett régiót vetettek össze 16 potenciális donorrégióból alkotott szintetikus kontrollal.

A módszer azonban nem feltételmentes. Az alkalmazhatóság szükséges feltétele, hogy a kezelt csoportot érintő beavatkozásnak ne legyen hatása egyrészt a beavatkozás előtti időszak megfigyeléseire, másrészt a donorként használt alanyok megfigyeléseire a beavatkozást követően.

3.1 Szintetikuskontroll-módszer elméleti hátttere

A szintetikuskontroll-módszer alapötlete, a nevéből is adódóan, a szintézis fogalmán alapszik. Célja a donorcsoport alanyaiból kinyert információk tömörítése, új egységgé alakítása oly módon, hogy az a lehető legpontosabban képezze le a vizsgált egyedet. A módszertan elméleti formája Abadie (2021) munkája alapján a következő formában foglалható össze⁷:

Adott $J + 1$ megfigyelt régió, amelyek közül az első régió ($j = 1$) a kezelt csoport. Ebből következően J számú kezeletlen régió, azaz potenciális donorunk van.

- Y_{jt}^N a kimenetele a j -edik régió, azaz t időpontban a beavatkozás hiányában;
- Y_{jt}^I lenne a kimenetele a j -edik régió, ha ki lenne téve a beavatkozásnak $T_0 + 1$ -től T -ig.

A korábban leírtaknak megfelelően a módszer alkalmazása során feltételezzük, hogy a kezelésnek nincs hatása a kezelési időszak előtt a kimenetelre, tehát a $t \in \{1, \dots, T_0\}$ időszakokra, valamint minden $j \in \{1, \dots, J + 1\}$ régióra $Y_{jt}^I = Y_{jt}^N$ (Abadie, Diamond, & Hainmueller, 2012).

Továbbá rendelkezésre áll minden egyes j régióra k db prediktorváltozó, amelyek függetlenek a kezeléstől és magukba tartalmazzák a kezelt változó beavatkozás előtti megfigyeléseit is: $X_{1j}, \dots, X_{kj}$.

Mivel a feltételezésünk szerint az első régió esett a kezelés alá, ezért a régió, azaz a potenciális reakciója az intervencióra $t > T_0$ időszakokra Y_{1t}^I értékkel egyezik meg. Ebből következőleg a beavatkozás hatása a következő egyenlettel írható fel:

$$\tau_{1t} = Y_{1t}^I - Y_{1t}^N. \quad (1)$$

Az egyenlet fontos aspektusa, hogy engedi a beavatkozás hatásának változását az időszakok között.

Ugyanakkor $Y_{1t}^I = Y_{1t}$, ezért a hatás kiszámítása leszűkül Y_{1t}^N értékeinek a meghatározására, amelyre a szintetikuskontroll-módszer az alábbi megoldást kínálja:

Legyen W egy $J \times 1$ pozitív értékekből álló és 1 összegű vektor, amely a donorcsoportba tartozó régiók súlyértékeit tartalmazza: $W = (w_1, \dots, w_{J+1})'$, ahol $w_j \geq 0$ minden $j = 2, \dots, J + 1$ régióra, és $w_2 + \dots + w_{J+1} = 1$.

⁷Az egyszerűsítés kedvéért a megfigyelt alanyt a baszkföldi tanulmányhoz hasonlóan régiókkal analogizálom.

Ekkor adott W súlyokra a szintetikus kontrollból felépített modell becslése a következő az Y_{1t}^N változó és τ_{1t} értékeire:

$$\widehat{Y_{1t}^N} = \sum_{j=2}^{J+1} w_j Y_{jt} \quad (2)$$

és

$$\widehat{\tau_{1t}} = Y_{1t} - \widehat{Y_{1t}^N}. \quad (3)$$

A becsléshez szükséges súlyok megtalálása érdekében a módszer azokat az értékeket keresi, amelyek minimalizálják a kezelt és a donorrégiók közötti különbségeket. Ekkor a szintetikus kontroll, $W(\mathbf{V}) = (w_2(\mathbf{V}), \dots, w_{j+1}(\mathbf{V}))'$

$$\|X_1 - X_0 W\| = \sqrt{(X_1 - X_0 W)'(X_1 - X_0 W)} \quad (4)$$

minimalizálásával határozható meg.

Az optimális minimalizálás érdekében (Abadie, Diamond & Hainmueller, 2012) úgy érdemes megválasztani $\mathbf{V}$ mátrix értékeit, hogy a szintetikus kontroll $W(\mathbf{V})$ minimalizálja a szintetikus kontroll által előrejelzett értékek és Y_{1t} közötti négyzetes hibát (MSPE) a beavatkozás előtti időszakban:

$$\sum_{t \leq T_0} (Y_{1t} - w_2(\mathbf{V})Y_{2t} - \dots - w_{j+1}(\mathbf{V})Y_{j+1,t})^2. \quad (5)$$

A módszer eredménye tehát egy olyan súlyrendszer, amellyel súlyozva a donorrégiókat egy olyan mesterséges (szintetikus) régiót kapunk, amely a beavatkozás előtt nagyon hasonlított az általunk vizsgált (kezelt) régióra. Mivel a donorrégiók nem kapnak kezelést, a szintetikus régióink is kezeletlennek tekinthető. Vagyis a szintetikus régió és valódi kezelt régió közötti különbség lényegében a kezelés hatását fogja mutatni.⁸

A gyakorlatban az a jellemző, hogy viszonylag egyszerű súlyrendszerekkel is sikerül olyan szintetikus régiót (kontrollt) előállítani, amely sokkal kevésbé tér el az eredeti régiótól, mint ami a kezelés várható hatása. Vagyis az előző bekezdésben említett eltérést a szintetikus régió és valódi kezelt régió között tényleg elsősorban a kezelés okozza, és minimális a becsült súlyrendszer tökéletlenségének zavaró hatása.

Megjegyezzük, hogy a gyakorlati megvalósítás során a statisztikai-ökonometriai szoftverek numerikus módszerekkel keresik meg az említett szélsőértéket. Ez elméletileg nem garantálja ugyan a globális szélsőérték megtalálását, de a mai alkalmazások annyira szofisztikáltak, hogy lényegében soha nem fordul elő ilyen probléma a gyakorlatban.

3.2 A szintetikuskontroll-módszer alkalmazásai

A szintetikuskontroll-módszert első alkalmazása óta (Abadie & Gardeazabal, 2003) számos tanulmány használta különböző témák elemzésére. A

⁸Az ismertetett szintetikus kontroll az eltérések számszerűsítésére fókuszál, vagyis leíró statisztikai eszközként nem alkalmas statisztikai próbák elvégzésére.

leggyakrabban vizsgált területek a kormányzati beavatkozások hatásai, gazdasági körülmények megváltozása, valamint a törvénymódosítások hatásainak vizsgálatára.

Népszerű téma az EU- valamint az eurózána-csatlakozás gazdasági növekedésre (Bernd, 2022), illetve a munkanélküliségre (Ayala, Martín-Román, & Navarro, 2023) gyakorolt hatásának vizsgálata. Előfordul a természeti erőforrások felfedezésének hatásait vizsgáló elemzés (Hartwell, Horvath, & Popova, 2022), az egészségügyi programok életminőségre gyakorolt hatásának vizsgálata (Kim, Kim, & Lee, 2020), valamint a nem-pénzügyi támogatási programok makrogazdasági hatásainak elemzése (Newiak & Willems, 2017).

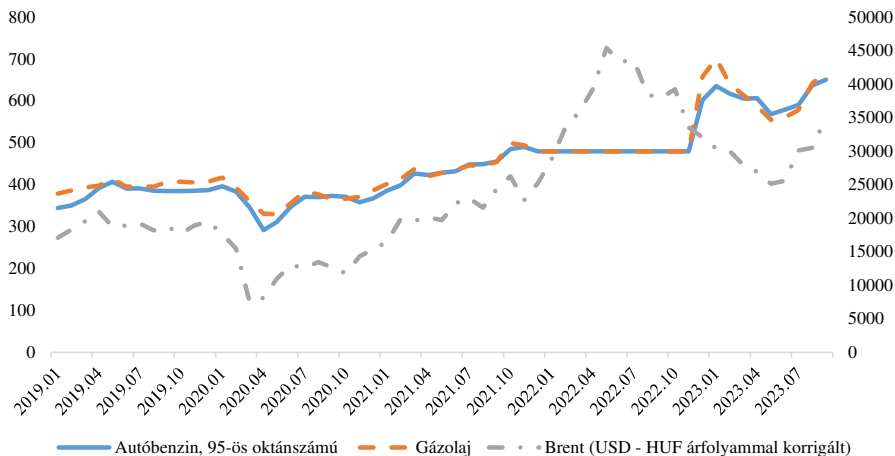
Magyar vonatkozásban Ván és Oláh (2018) elemezte a 2016-2017-es áfaváltozásoknak az árakra gyakorolt hatásait szintetikuskontroll-módszer segítségével, amihez a szerzők negyedéves bontásban elérhető, az európai országokra vonatkozó adatokat használtak. A gazdasági szabályozásnak a fogyasztásra gyakorolt hatását analizáló tanulmányok egyike Abadie, Diamond és Hainmueller (2012) írása, amely az 1989-ben bevezetett kaliforniai dohánytermék-adóemelést vizsgálta. A szerzők éves adatokat használtak fel az egy főre jutó cigarettásdobozok eladásának mérésére 1970 és 2000 között. Tanulmányuk eredményei szerint a vizsgált törvénymódosítás hatására a Kaliforniában eladott cigaretta mennyisége egy főre számítva évente átlagosan 20 dobozzal csökkent. Az üzemanyagár-szabályozás hatásának mérésére Becker és munkatársai (2021) alkalmaztak szintetikuskontroll-módszert. Tanulmányukban a 2009-ben bevezetett ausztriai árszabályozás hatásait vizsgálták az árakra vonatkozóan. A szerzők rövid távon 23,4 százalékos árcsökkenést becsültek a benzin, illetve 6,4 százalékos árcsökkenést a dízel esetében.

4 A magyar ársapka-szabályozás és az adatbázis

4.1 Háttér

A magyar kormány 2021. november 15-én vezette be az úgynevezett benzinárstopot, amely intézkedés keretében a 95-ös oktánszámú motorbenzin és a dízelgázolaj árának felső határát 480 forintban határozta meg (Magyarország Kormánya, 2022). A hivatalos tájékoztatás szerint az intézkedés a magyar emberek védelmében született, hogy csökkentsék a rájuk nehezedő nyomást az emelkedő világpiaci energiaárak következtében. A szabályozás eredetileg 3 hónapig tartott volna, azonban többszöri módosítást és hosszabbítást követően végül 2022. december 6-ig lehetett szabályozott áron üzemanyagot vásárolni.

Az intézkedés során a kormány nem csökkentette az üzemanyagok adótartalmát, a szabályozás teljes költségét az érintett vállalatoknak kellett finanszírozniuk.



1. ábra. Hazai üzemanyagárak és a Brent nyersolaj világpiaci árának változása (literenként és hordónként, forintban). *Forrás:* Európai Bizottság (Weekly Oil Bulletin), Reuters Eikon.

Az 1. ábrán a hazai bruttó üzemanyagárak és a Brent nyersolaj világpiaci árának alakulása látható. A benzin és a gázolaj árának együttmozgása az intézkedést megelőző és azt követő időszakban egyaránt megfigyelhető, ami azzal magyarázható, hogy Magyarországon az üzemanyagok jövedéki adója a Brent nyersolaj árfolyamához van rögzítve (IEA, 2022a).

Habár tanulmányok nem készültek a szabályozás hatásairól az üzemanyag-fogyasztásra vonatkozóan, több publikáció is foglalkozott a beavatkozás következtében kialakuló jelenségekkel, mint például az üzemanyag-turizmussal, az ellátási lánc zavaraiival és a közlekedési szokásokat érintő változásokkal (Ilku, 2023).

A magyar kormány a különböző negatív jelenségek korlátozására többször is módosította a szabályozás feltételeit: 2022 márciusában korlátozta a külföldi rendszámmal rendelkező és bizonyos súly feletti járművek hatósági áras tankolását, majd 2022 júliusában magánszemélyekre korlátozták a kedvezmény által érintett fogyasztói kört. Ennek ellenére tanulmányunkban nem teszünk különbséget a szabályozás időszakai között, az intézkedés teljes hatását elemezzük.

4.2 Adatok, adatbázis

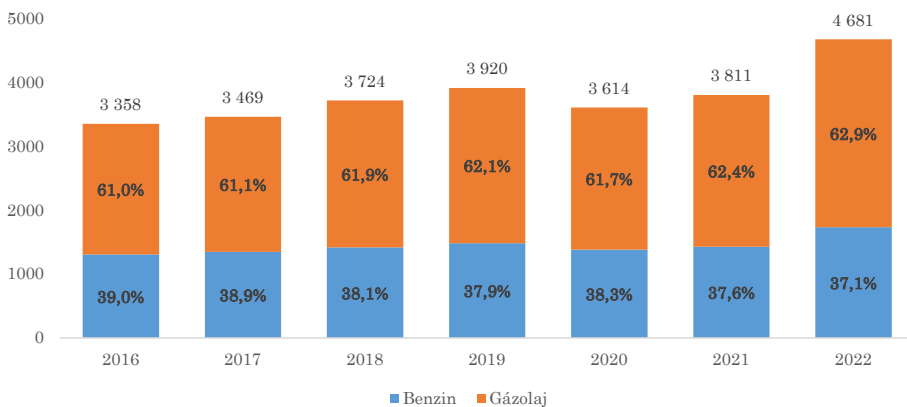
A szintetikuskontroll-módszer számításához 19 ország 187 havi adatát használtuk fel. Magyarországgal mint kezelt változóval szemben a szintetikus kontrollhoz donorországgként az Európai Unió tagországait használtuk fel. Közülük eltávolítottuk Románia, Bulgária, Szlovénia, Horvátország, Málta, Belgium, Ciprus és Luxemburg adatait. Ennek oka, hogy a felsorolt országok közül Szlovéniában és Horvátországban üzemanyagár-szabályozást vezettek be 2022-ben (Pölös, 2022), míg Belgiumban és Máltán eleve állami árszabályozások voltak érvényben az üzemanyagokra (Carter, (2022); IEA (2022b)),

így ezen országok esetében nem teljesült a kezelésmentesség. Románia, Bulgária, Luxemburg és Ciprus adatai pedig annyira hiányosak voltak, hogy elemzésre alkalmatlannak minősítettük azokat.

Számításaink során kettébontottuk a teljes üzemanyag-fogyasztást benzines és dízelfogyasztásra. Ennek indoka az üzemanyagok eltérő árazása, eltérő megoszlása a teljes üzemanyag-fogyasztásban (2. ábra), valamint különböző felhasználása a használt gépjárművekben. Ugyanis, míg a kiskereskedelmi szektorban árult benzin csaknem teljes egésze a személygépjárművekben kerül felhasználásra, addig a gázolajat mezőgazdasági gépek, kamionok, buszok és egyéb nagyobb súlyú haszonjárművek is használják. Mindezen tényezők a továbbiakban kihathatnak az üzemanyagtípusok eltérő keresleti árugalmaságára is.

A keresleti árugalmasságok fennálló eltérését Dahl (2012) 300 tanulmány eredményeit és saját becsléseit összefoglaló munkájában is vizsgálta. A szerző elemzése szerint bár Magyarországon mindkét termék alapvetően árugalmatlannak tekinthető, a dízel egyértelműen rugalmasabban reagál az árváltozásokra, mint a benzin.

Ez talán meglepő lehet, mert globálisan ennek az ellenkezője igaz. Áremelkedés esetén az autóhasználók dönthetnek úgy, hogy kevesebbet használják a járműveket, és más közlekedési módot választanak (vagy kevesebbet utaznak), a haszonjárművek esetében azonban ritkábban van lehetőség ilyen megfontolásokra. A hazai eredmények elsősorban az ország földrajzi adottságaival magyarázhatók: kis ország vagyunk, nyitott határokkal, jelentős tranzit forgalommal. Vagyis, ha változik az üzemanyagok ára, akkor a haszonjárművek tulajdonosai nem azzal reagálnak, hogy mennyi üzemanyagot vásárolnak, hanem azzal, hogy hol veszik azt meg. Másként fogalmazva, a dízel esetében sokkal nagyobb az üzemanyag-turizmus jelentősége, mint a benzinében.



2. ábra. A MÁSZ tagvállalatok által értékesített üzemanyag mennyisége és megoszlása (millió liter). Forrás: Magyar Ásványolaj Szövetség (2023).

A becsléshez felhasznált változók részleteit a 2. táblázatban ismertetjük, amelyben kitérünk a változók nevére, frekvenciájára és a változók elérhetőségére is. A többségében nyilvános adatokból összeálló adattáblázat önálló

gyűjtés eredménye. A változók közül egyedül az International Energy Agency (IEA) által biztosított üzemanyag-kereslet (üzemanyag-fogyasztás) változó nem található meg nyilvánosan a világhálón. Ehhez az adathoz kérés útján jutottunk hozzá az IEA-tól. Az üzemanyag-fogyasztás kivételével a táblázatban szereplő összes változót prediktorként használtuk fel elemzésünk során. A bruttó értékű üzemanyagár és annak adótartalma a fogyasztás legfontosabb magyarázó változói. Bruttó üzemanyagárat használtunk a nettó érték helyett, ugyanis a kiskereskedelmi fogyasztók a bruttó árat érzékelik. Az adótartalom alkalmazásával az országoként eltérő adószabályokat kívántuk figyelembe venni.

A fogyasztás ciklikusságának és szezonálisának alaposabb mérésére használtunk továbbá az országokba irányuló import mennyiségeket dízelre és benzinre bontva. Az üzemanyag-fogyasztás intenzitását az urbanizációs szint figyelembevételével mértük, hiszen a városi környezetben az alternatív utazási módoknak és az úthosszak rövidegének függvényében változhat a fogyasztás mennyisége (Karathodorou, Graham, & Noland, 2010).

A gazdaság fejlettség szintjét és a gazdaság állapotát a háztartások rendelkezésre álló jövedelemével és a gazdasági növekedéssel kívántuk a modellben lefedni. Az előbbi változót az összehasonlíthatóság céljából PPS-en mértük

A piac szerkezetét, és ezáltal a verseny intenzitását kívántuk mérni a töltőállomások és a vállalkozások számával, valamint az útsűrűséggel. Adatok hiányában azonban a töltőállomások számát nem tudtuk proxy változóként alkalmazni. A verseny mérésére való alkalmasság a három változó esetében azon az egyszerű gondolatmeneten alapult, hogy a nagyobb darabszámú töltőállomások és a magasabb úti infrastruktúrával rendelkező országokban a szétaprózódott vállalkozások között magasabb lehet a verseny.

Mindezen változók mellett felhasználtuk a személygépjárművek éves állományának és a havi szinten újonnan forgalomba kerülő személygépjárművek számát is, amely változók szoros kapcsolatban lehetnek üzemanyag-fogyasztás alakulásával (Bello & Contín-Pilart, 2012).

A táblázatban említett változók egy részét módosítottuk, hogy alkalmasabbak legyenek a modellünkhöz: egy főre jutó üzemanyag-fogyasztást számítottunk a literre átkonvertált⁹ üzemanyag-fogyasztás és a népesség hányadosából. Hasonló módon egy főre jutó értékeket számoltunk a személygépjármű-állomány, az új személygépjárművek számának, a töltőállomásokat birtokló vállalkozások számának és az import mennyiségek esetében is, azzal az egy kivétellel, hogy a havi új személygépjárművek és a töltőállomásokat birtokló vállalkozások 1000 főre jutó számát használtuk fel. Végezetül az eredetileg 1000 literre megadott üzemanyagárakat és adókat átszámoltuk literenkénti árakra és adókra, majd havi számtani átlagokat számoltunk a heti adatokból.

⁹1 hordó = 159 liter, az IEA mértékegységei alapján: Unit Converter – Data Tools - IEA

Változó	Mértékegység, időszak és frekvencia	Elérhetőség
Üzemanyag-fogyasztás 95-ös oktánszámú benzin Dízel	1000 hordó/nap 2010. jan. – 2023. júl. 2012. jan. – 2023. júl. Országos havi adatok	IEA és NAV (KJIR): Monthly Oil Data Service (MODS) Complete - Data product - IEA és Jövedéki statisztikák - NAV (nav.gov.hu)
Bruttó üzemanyagár és adótartalom 95-ös oktánszámú benzin Dízel	Euró / 1000 liter 2008. jan. 07. – 2021. okt. 25. Heti adatok havi adatokká átlagolva	Európai Bizottság: Weekly Oil Bulletin (europa.eu)
Üzemanyagimport 95-ös oktánszámú benzin „Road” Dízel	1000 tonna 2013. jan. – 2021. okt. 2008. jan. – 2021. okt. Havi frekvencia	EUROSTAT Supply and transformation of oil and petroleum products - monthly data
Populáció	fő, teljes népesség 2008 – 2023 Éves adat	Database - Eurostat (europa.eu)
Igazított rendelkezésre álló jövedelem, PPS	PPS alapon 2009 – 2021 Éves adat	Database - Eurostat (europa.eu)
Egy főre jutó reál-GDP, növekedési ráta	% 2009 – 2021 Éves adat	Database - Eurostat (europa.eu)
Útsűrűség*	km / 100 km ² 2009 – 2021 Éves adat	Transport performance indicators - ITF Transport Statistics - OECD iLibrary (oecd-ilibrary.org)
Városi népesség	% a teljes népességhez merten 2009 – 2021 Éves adat	World Development Indicators - DataBank (worldbank.org)
Személygépjárművek állománya	Darab 2010 – 2021 Éves adat	Transport performance indicators - ITF Transport Statistics - OECD iLibrary (oecd-ilibrary.org) és Database - Eurostat (europa.eu)
Új személygépjárművek száma	Darab 2009. jan. – 2021. okt. Havi frekvencia	ACEA – European Automobile Manufacturers’ Association
Kiskereskedelmi töltőállomással rendelkező vállalatok száma	Darab 2009 – 2020 Éves adat	Database – Eurostat (europa.eu)

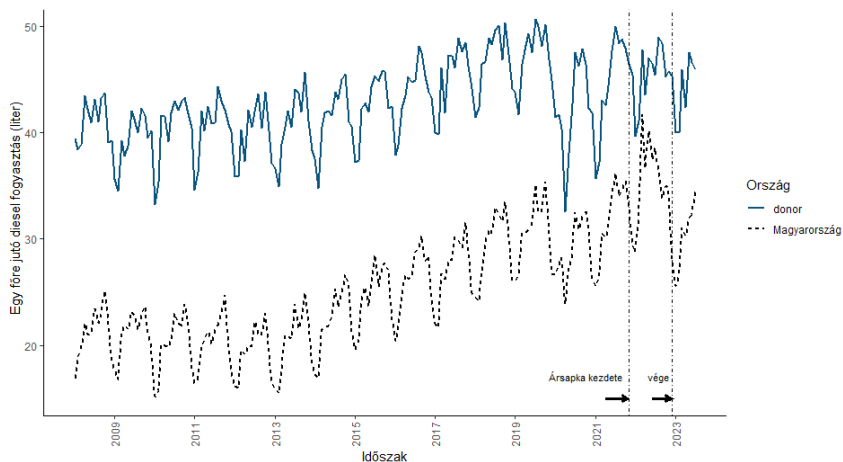
*Görögország elérhető adata: 2015.

5 A magyar ársapka-szabályozás hatása az üzemanyag-fogyasztásra

5.1 Az üzemanyag ársapka hatása a dízelfogyasztásra

5.1.1 Szintetikus Magyarország

Magyarország és a donorországok egy főre jutó dízelfogyasztásának átlaga között jelentős szintbeli különbség van (3. ábra). Ugyanakkor jól látható, hogy a két idősor közel azonos trendje az árszabályozás időszakában jelentősen megváltozik. Míg a magyar adat egy kiugró értékkel, a vizsgált időszakban nem tapasztalt fogyasztásmennyiséggel rendelkező időszakra enged következtetni, addig a donorcsoport átlaga egy jóval visszafogottabb periódust mutat. Az ábráról továbbá jól leolvasható a koronavírus-járvány okozta válság mértékének a különbsége is az árszabályozás időszaka előtt. A donorcsoportot alkotó országok átlagának visszaesése lényegesen erőteljesebb a magyar zsugorodáshoz képest a 2020-as év elején és végén.



3. ábra. Magyarország és a donorországok egy főre jutó dízelfogyasztásnak trendje.

Forrás: IEA, NAV.

Habár mindezek alapján nem jelenthető ki egyértelműen, hogy a donorcsoport megfelelő összehasonlítási alapként szolgál Magyarország számára az árszabályozás hatásának vizsgálatához, a trendek kedvezőnek bizonyulnak.

A szintetikus kontrollországot úgy alkotjuk meg a módszer segítségével, hogy a prediktorváltozók értékei a leginkább hasonlatosak legyenek a kezelt régióhoz a beavatkozás előtt. A szintetikus Magyarország adatai a 3. táblázatban találhatók a dízelfogyasztásra vonatkozóan. A táblázatban összevettük a kapott eredményeket a „valódi” Magyarország értékeivel és a donorcsoport átlagával. Az ehhez szükséges optimalizációt az R programcsomaggal végeztük el.

Változó	M a g y a r o r s z á g		Donor- átlag
	Valódi	Szintetikus	
Bruttó dízelár (EUR/liter)	1,224	1,234	1,253
Import (tonna/fő)	0,010	0,010	0,019
Adótartalom (EUR/liter)	0,611	0,594	0,645
Rendelkezésre álló jövedelem (PPS, EUR/fő)	13611,6	14887,7	19442,7
Havi új személygépjárművek (darab/1000 fő)	0,754	0,777	1,795
Személygépjármű állomány (darab/1000 fő)	342,94	490,02	499,73
Vállalatok száma (darab/1000 fő)	0,084	0,378	0,143
Útsűrűség (km/100 km ²)	227,22	100,54	119,21
Városi népesség (%)	70,47	72,43	72,72
GDP növekedés (%)	2,12	-0,09	1,18

3. táblázat. Prediktórváltozók átlaga a dízel esetében. Forrás: szerzők számításai.

A donorcsoportot alkotó országokból kinyert szintetikus kontrollal megközelítőleg pontosan le lehetett követni a „valós” Magyarország adatait, így az felhasználható további elemzéshez. Számottevő eltérés mutatkozik azonban a vállalatok 1000 főre jutó számában, az útsűrűségben, az 1000 főre jutó személygépkocsik állományában és a GDP növekedés mértékében is.

A differencia mértékét két tényező magyarázhatja. Először is, a változók esetében a donorátlag jelentősen eltér a „valós” adathoz képest. Az útsűrűség esetében például a magyar adat csaknem kétszerese a donorcsoport átlagának, tehát ezt a változót nem lehet tökéletesen megalkotni a donorcsoportot alkotó országok kombinációjából. Másodszor, az említett változók magyarázóereje a fogyasztás előrejelzésében, a korábban ismertetett **V** diagonális mátrix alapján elhanyagolható.

A 4. táblázatban a szintetikus Magyarországhoz felhasznált donorországok súlyát mutattuk be. A táblázat alapján elmondható, hogy Magyarország beavatkozás előtti egy főre jutó dízelfogyasztása négy ország kombinációjából alkotható meg a legpontosabban. Habár egyik ország súlya sem egyenlő 0-val, 14 esetben annak becsült értéke minimális. A legnagyobb súllyal rendelkező országok sorrendben a következők: Görögország, Lengyelország, Lettország és Szlovákia.

Ország	Súly	Ország	Súly
Ausztria	0	Olaszország	0
Csehország	0	Lettország	0,08
Dánia	0	Litvánia	0
Észtország	0	Hollandia	0
Finnország	0	Lengyelország	0,23
Franciaország	0	Portugália	0
Németország	0	Szlovákia	0,03
Görögország	0,66	Spanyolország	0
Írország	0	Svédország	0

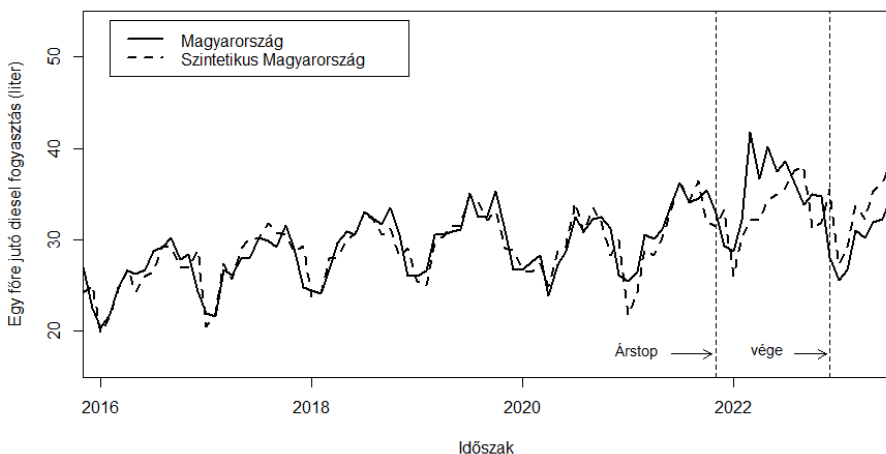
4. táblázat. Szintetikus Magyarország országsúlyai (dízel).

Forrás: szerzők számításai.

5.1.2 Eredmények

A 4. ábra mutatja Magyarország és annak szintetikus változatának pályáját 2015 novemberétől kezdve. Az üzemanyagárstop Magyarországon 2021 novemberében lépett hatályba, és 2022. december legelejéig tartott. Az utolsó,

kezelési előtti időszaknak a számításainkhoz 2021 októberét vettük, onnantól kezdve a modell a meghatározott súlyokkal számol.

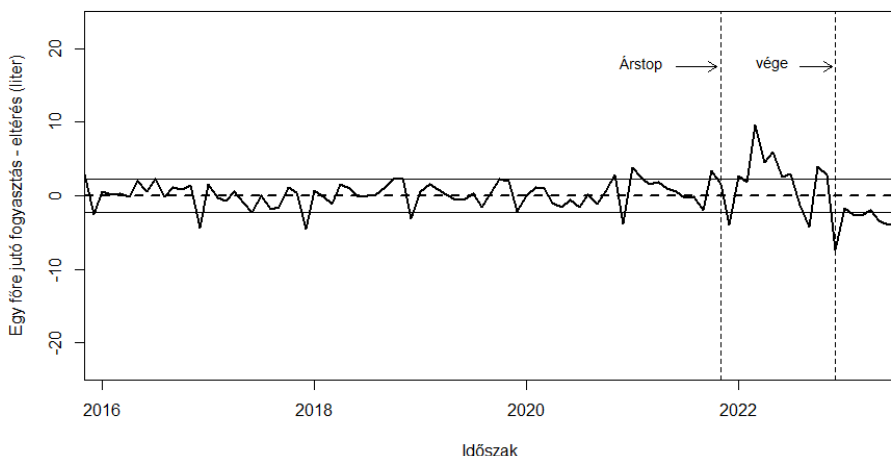


4. ábra. Magyarország és szintetikus Magyarország egy főre jutó dízelfogyasztásának trendje.
Forrás: szerzők számításai.

A várakozásoknak megfelelően a szintetikus Magyarország meglehetősen pontosan leköveti a valós adatok havi ingadozásait a szabályozás előtti időszakban, ami a modell használhatóságára enged következtetni. 2012. január és 2021 októbere között az egy főre jutó dízelfogyasztás átlagosan 26,15 liter volt, míg a modell RMSE értéke 1,68. Ebből következően, a becslés átlagos négyzetes hiba értéke megközelítőleg 6,4 százaléka volt az egy főre jutó fogyasztásnak.

A szabályozás bevezetése után szinte azonnal megugrott a hazai fogyasztás a szintetikus kontrollhoz képest, amely fokozatosan emelkedett a korábbi időszakokban megfigyelhető szezonális mozgásoknak megfelelően. Az eltérés előjele 2022 novembere környékétől kezdve azonban tartósan megfordult. Az árszabályozás felfüggesztését követő időszak üzemanyag-fogyasztásának eltérése azzal magyarázható, hogy az árszabályozás piactorzító jellegéből fakadóan negatívan érintette a hosszabb távú üzemanyag-keresletet.

Az 5. ábra ábrázolja az árszabályozás hatásainak becsléseit havi alapon, azaz a valós Magyarország adatainak és a szintetikus Magyarország különbségeit. Az ábra alapján az árszabályozásnak nagy és pozitív hatása volt az egy főre jutó dízelfogyasztás mennyiségére a szabályozás első felében, míg az árszabályozást követő időszakban egy hosszabb távú negatív hatás volt tapasztalható. A hatás becsléseinek értékeit az egy szórásnyi eltérés zárja keretbe.



5. ábra. Magyarország és szintetikus Magyarország egy főre jutó dízelfogyasztásnak eltérése.
Forrás: szerzők számításai.

A 2021 novembere és 2022 novembere közötti időszakban a modell alapján az egy főre jutó dízelfogyasztás havonta átlagosan 2,217 literrel volt nagyobb az ársapka nélküli fogyasztáshoz viszonyítva. Ez az eredmény azt jelenti, hogy a becslések szerint a 13 hónapig fennálló árszabályozás idejében a dízelfogyasztás 279,21 millió literrel, vagy 6,8 százalékkal volt több, mint ami az árszabályozás nélkül lett volna. A 279,21 liter a teljes árszabályozott időszak dízelfogyasztásának 6,3 százalékaival egyenlő.

Az ársapka által érintett teljes hónapokra (azaz 2021 decembere és 2022 novembere között) számolva, az egy főre jutó dízelfogyasztás havi átlagos eltérése 2,28 literre módosult. A népességgel súlyozva ez összesen 264,64 millió liter dízelfogyasztás jelentett, amely az azonos időszak valós teljes fogyasztásának 6,43 százalékaival volt egyenlő.

A legnagyobb egy főre jutó dízelfogyasztás eltérés a valós és szintetikus Magyarország között 2022 márciusában figyelhető meg. Ebben a hónapban 29,9 százalékkal volt magasabb a dízelfogyasztás, mint amekkora lett volna az árszabályozás nélkül.

Mindemellett, az egy főre jutó dízelfogyasztás eltéréseinek szórását megfigyelve az időszakok között megállapítható (5. táblázat), hogy a fogyasztás értékei a legnagyobb mértékben az intervenció időszakában térnek el az átlagtól, körülbelül átlagosan 3,62 literrel. Az optimalizáláshoz felhasznált teljes időszakra mérve, azaz 2012 januárja és 2023 júliusa között a szórás 2,23-mal egyenlő.

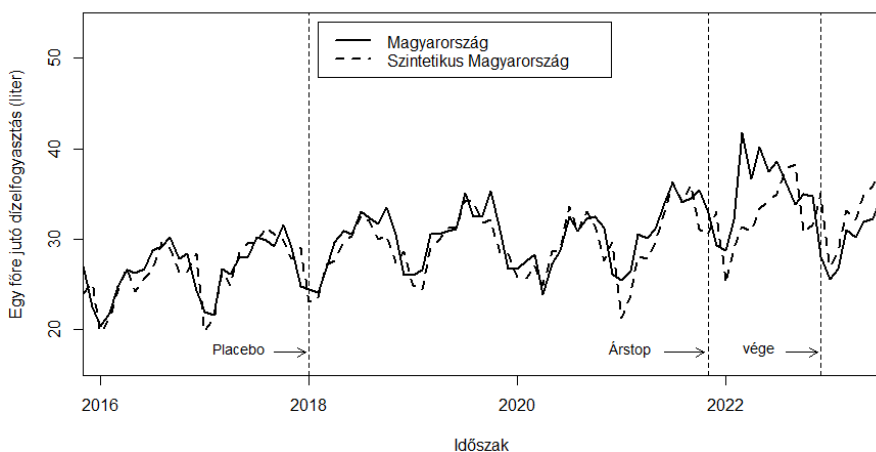
Időszak	Szórás
2015. nov. – 2016. nov.	1,30
2016. nov. – 2017. nov.	1,63
2017. nov. – 2018. nov.	1,68
2018. nov. – 2019. nov.	1,50
2019. nov. – 2020. nov.	1,43
2020. nov. – 2021. okt.	2,15
2021. nov. – 2022. nov.	3,62
2022. dec. – 2023. júl.	1,68

5. táblázat. Magyarország és szintetikus Magyarország eltéréseinek szórása időszakonként. *Forrás: szerzők számításai.*

5.1.3 Placebotesztek

Az eredmények robusztusságának és az illeszkedés minőségének ellenőrzésére több lehetőség is adódik a szintetikuskontroll-módszerének irodalmán belül.

Ezek közül az egyik metódus az úgynevezett „backdating”, amely során az intervenció időszakát tesszük át egy korábbi időpontra. A módszer felhasználható a szintetikus kontroll hitelességének teszteléséhez, a tökéletlen illeszkedésből adódó torzítás nagyságának és irányának meghatározása által (Abadie, 2021).



6. ábra. A szintetikus Magyarország illeszkedésének minőségét ellenőrző módszer: „backdating” próba. *Forrás: szerzők számításai.*

A módszer elvégzése során a kezelés kezdő időpontjának 2021 novembere helyett 2018 februárját választottuk. Ez a modell becslésének tekintetében azt jelenti, hogy a súlyok meghatározásához csak a 2018. januárig elérhető adatokat vesszük alapul. Két fontos megállapítás tehető az 6. ábra alapján. Először is, a szűkített adatbázis ellenére a szintetikuskontroll-modell továbbra is megfelelően illeszkedik a valódi Magyarország egy főre jutó dízel fogyasztás adataihoz. Másrészt, a kormányzati árszabályozás időszakában ismételten elválik a szintetikus fogyasztás a valós adatoktól.

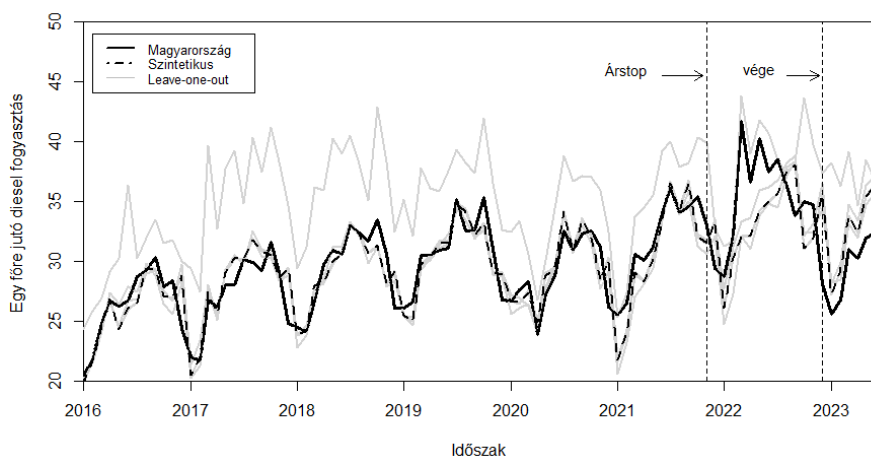
Az így kapott szintetikus Magyarország egy főre jutó teljes dízel fogyasztás becslése 2021 novembere és 2022 novembere közötti időszakban körülbelül

7,52 literrel kevesebb, mint a teljes adatbázist felhasználó szintetikus Magyarország eredménye.

Második placebotesztként, a modell robusztusságának vizsgálata érdekében elvégeztük az úgynevezett „leave-one-out” módszert, miszerint a súlyként felhasznált országok közül egyet kihagyva ellenőriztük a becslés stabilitását. A módszer eredményeit a 7. ábra mutatja.

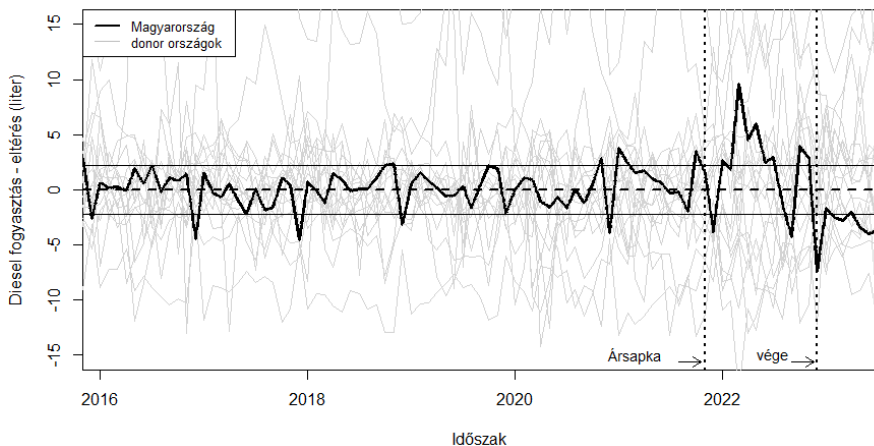
Az ábra összesen 4 darab „leave-one-out” szintetikus idősort mutat a két korábban már bemutatott idősor mellett. Számunka kedvezően, a „leave-one-out” idősorok csaknem mindegyike közel azonos pályával rendelkezik a teljes adatbázis alapján minimalizáló szintetikus Magyarország idősorával. Mindennek ellenére fontos megállapítani, hogy jelentős változás történik mind a pre-, mind a posztintervenciós szakaszban, mikor Görögországot kivesszük a donorcsoportot alkotó országok közül. Ez a tényező ugyanakkor nem meglepő. Ahogy a 4. táblázatban látható volt, a donorcsoportot alkotó országok közül a legnagyobb súllyal, 0,66-as értékkel Görögország szerepelt.

A szintetikus modellváltozatok közül a legkisebb MSPE eltérés a teljes szintetikus Magyarországhoz képest Szlovákia kihagyása esetén mutatkozik. Ebben az esetben a szintetikus modell becslése érdemben nem különbözik a teljes szintetikus Magyarországhoz képest. Az intervenció időszaka alatt az egy főre jutó dízel fogyasztás átlagos havi eltérése 2,17 literre csökkent, amely 6,57 százalékos fogyasztásnövekedést jelent a teljes kezelt időszak esetében.



7. ábra. Szintetikus Magyarország robusztusságát vizsgáló teszt: „Leave-one-out” próba (liter fogyasztás). Forrás: szerzők számításai.

Harmadik placebotesztként elvégeztük az úgynevezett permutációtesztet is, amelynek értelmében minden ország valódi adatának és szintetikus változatának a becslését hasonlítottuk össze. Azaz, lényegében úgy vizsgáltuk a többi ország adatait, mintha Magyarország helyett az adott országban vezették volna be az árszabályozást. A permutációteszt során a szabályozást követő időszak eltéréseit vizsgáltuk az országok esetében annak felmérésére, hogy mennyire bizonyul egyedinek az 5. ábrán már ismertetett eltérés.



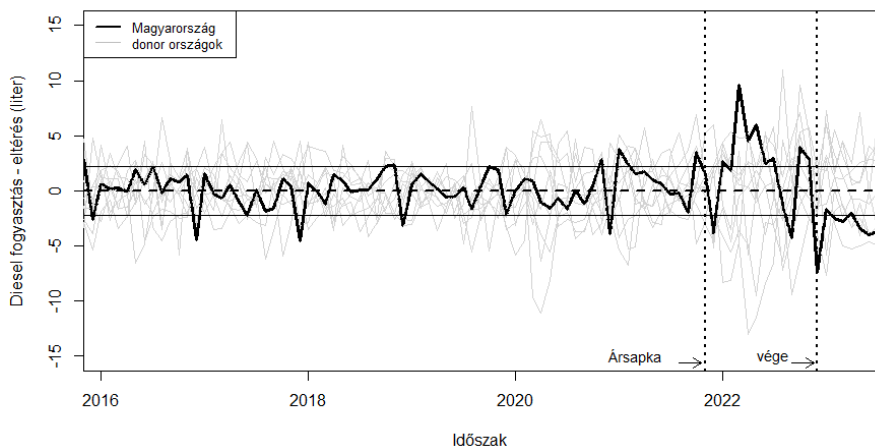
8. ábra. Permutációteszt (összes donorországot tartalmazza). Forrás: szerzők számításai.

Amint azt a 8. ábra sejteti, egyes országok esetében az üzemanyag-fogyasztásra vonatkozó becslés nem rendelkezik jó illeszkedéssel. 19 országra vonatkozó átlagos MSPE érték, azaz a valós és a szintetikus érték közti eltérés négyzetének az átlaga 44,2. Ez az érték Magyarországra mérve 2,83. A legrosszabb illeszkedéssel Ausztria rendelkezik, amelynek MSPE értéke meghaladja a 470 értéket.

Mindazonáltal, ha a szintetikus Magyarország nem tudta volna lekövetni megfelelően a valódi Magyarország egy főre jutó dízelfogyasztását a szabályozás előtt, akkor az intervenció időszakának eltérése elsősorban az illeszkedés hiányából adódott volna, és nem az árszabályozás hatásából. Ebből következőleg a gyenge illeszkedéssel rendelkező országok nem bírnak információval a szabályozás utáni eltérés mértékének relatív ritkaságára vonatkozólag. Ezért Abadie és munkatársaihoz (2012) hasonlóan, a permutációtesztből eltávolítottuk azon országokat, amelyeknek MSPE értéke több mint négyszerese a magyarországi értéknek.

Így a második permutációtesztben már csak tíz ország adatait vettük alapul (9. ábra). Ebben az esetben már megállapítható, hogy a magyar adat eltérése a szintetikus változatához képest szokatlanul magasnak bizonyul az árszabályozás időszakának első felében. Ez pedig azt jelenti, hogy Magyarországon igenis volt valamiféle beavatkozás ebben az időszakban, amely hatással volt az egy főre jutó dízelfogyasztás mennyiségére.

A placebovizsgálatok alapján így az eljárás kellően robusztusnak tekinthető.

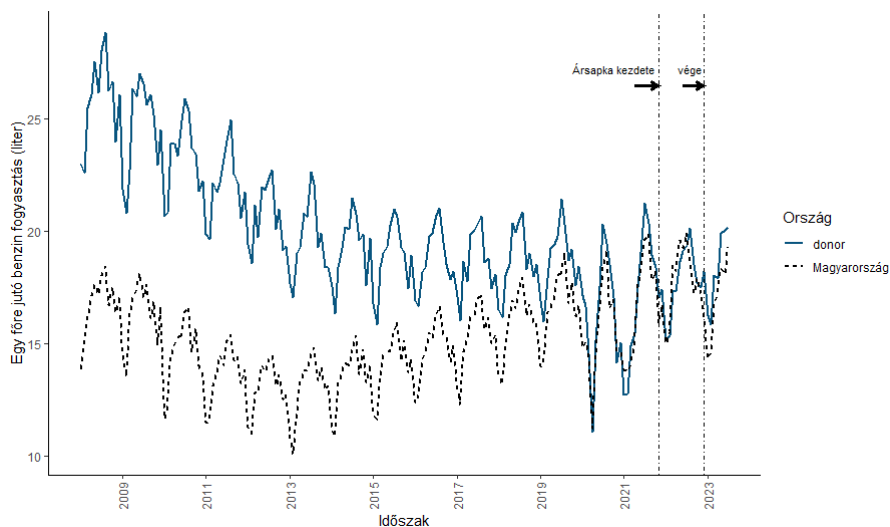


9. ábra. Permutációteszt (a több mint négyszeres MSPE értékekkel rendelkező országokat nem tartalmazza). Forrás: szerzők számításai.

5.2 Az üzemanyag ársapka hatása a benzinfogyasztásra

5.2.1 Szintetikus Magyarország

A 10. ábra mutatja az egy főre jutó benzinfogyasztás trendjeit.



10. ábra. Az egy főre jutó benzinfogyasztás trendje Magyarországra és a donorcsoport átlagára vonatkozóan. Forrás: IEA, NAV.

Az ábra alapján két észrevétel tehető. A donorcsoportot alkotó országok egy főre jutó benzinfogyasztásának pályája, habár hasonló szezonalitással rendelkezik, mint a magyar fogyasztás, egy csökkenő trendet ír le 2008 januárja

és 2023 júliusa között. Továbbá az árszabályozás időszakában nem vehető észre egy markáns eltérés a két idősor között, aminek feltételezhető oka lehet az, hogy az árszabályozás nem feltétlenül hatott oly mértékben a magyar benzinfogyasztásra, mint a dízel esetében.

A szintetikus kontrollhoz szükséges számítások elvégzés után az a megállapítás tehető, hogy a szintetikus Magyarország közel azonos karakterisztikákkal rendelkezik, mint a valós Magyarország az árszabályozás bevezetése előtt (6. táblázat). A benzin esetében a szintetikus Magyarországhoz felhasznált prediktorváltozók közül egyedül az 1000 főre jutó személygépjármű-állománynak a magyarázóereje 0. Ez a **V** mátrix szerinti minimális magyarázóerő magyarázhatja a nagyobb fokú eltérést a szintetikus és a valós Magyarország átlaga között.

Változó	M a g y a r o r s z á g		Donor- átlag
	Valódi	Szintetikus	
Bruttó benzinár (EUR/liter)	1,21	1,24	1,37
Import (tonna/fő)	0,004	0,008	0,008
Adótartalom (EUR/liter)	0,65	0,69	0,81
Rendelkezésre álló jövedelem (PPS, EUR/fő)	13611,6	16769,6	19442,7
Havi új személygépjárművek (darab/1000 fő)	0,754	1,131	1,795
Személygépjármű állomány (darab/1000 fő)	342,941	550,058	499,725
Vállalatok száma (darab/1000 fő)	0,084	0,100	0,143
Útsűrűség (km/100 km ²)	227,22	185,37	119,21
Városi népesség (%)	70,47	66,14	72,72
GDP növekedés (%)	2,12	2,83	1,18

6. táblázat. Prediktorváltozók átlaga a benzin esetében. *Forrás:* szerzők számításai.

A számítások alapján Magyarország egy főre jutó benzinfogyasztásának alakulását legpontosabban három ország kombinációjából lehetett megalkotni. A két legnagyobb súlyértékkel rendelkező ország Lengyelország és Hollandia, amelyeknek súlya közel 95,9%-át tette ki a szintetikus kontrollnak. A maradék 4,1 százalékos súlyt Franciaország tette hozzá a modellhez. A többi ország súlyértéke nem éri el a 0,03 százalékot.

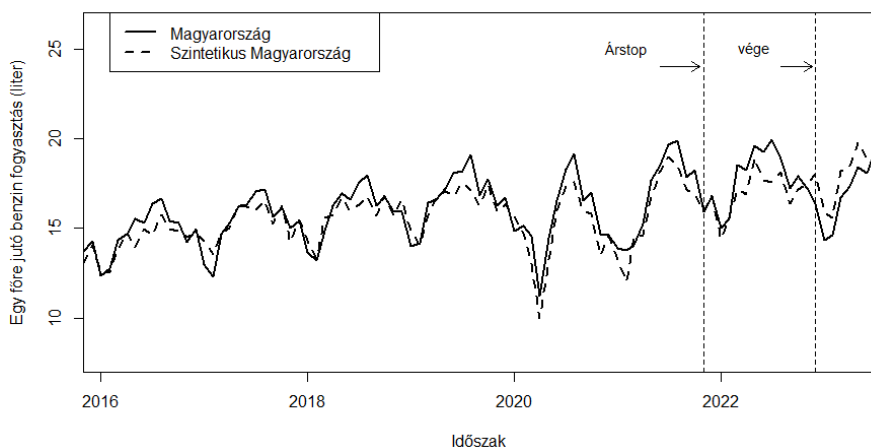
Ország	Súly	Ország	Súly
Ausztria	0	Olaszország	0
Csehország	0	Lettország	0
Dánia	0	Litvánia	0
Észtország	0	Hollandia	0,17
Finnország	0	Lengyelország	0,79
Franciaország	0,04	Portugália	0
Németország	0	Szlovákia	0
Görögország	0	Spanyolország	0
Írország	0	Svédország	0

7. táblázat. Szintetikus Magyarország országsúlyai (benzin).
Forrás: szerzők számításai.

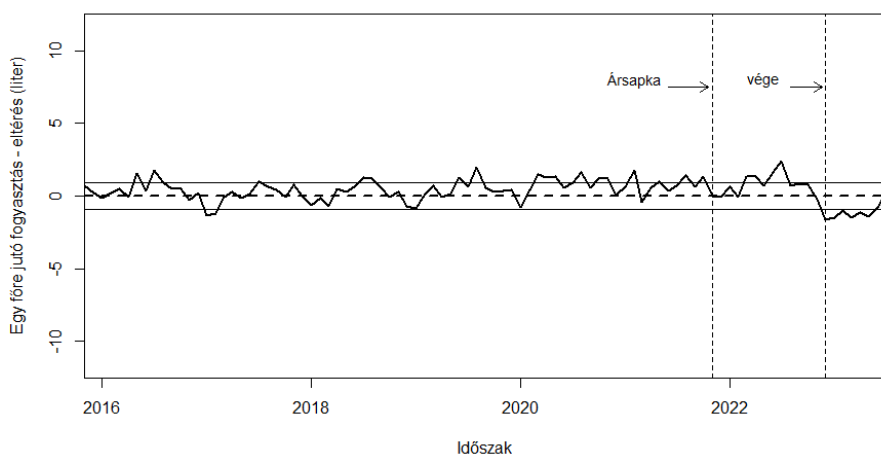
5.2.2 Eredmények

A szintetikus Magyarország idősora jól leköveti a valós Magyarország idősorát az árszabályozás időszaka előtt, bár a szezonális kilengéseket hajlamos alábecsülni (11. ábra). A 12. ábrán látható a becslés idősora, azaz Magyarország

és annak szintetikus változatának eltérése. Hasonlóan a dízel esetéhez, az eredményeket egy szórásnyi keret zárja közre, amelynek értéke 0,92.



11. ábra. Magyarország és szintetikus Magyarország egy főre jutó benzin-fogyasztásának trendje. *Forrás: szerzők számításai.*



12. ábra. Magyarország és a szintetikus Magyarország egy főre jutó benzin-fogyasztásának eltérése. *Forrás: szerzők számításai.*

Az ábrán látottak alapján elmondható, hogy a benzin-fogyasztás esetében lényegesen kisebb az árszabályozás relatív becsült hatása az intervenció idejében a dízelfogyasztásra becsült hatáshoz képest. A 13 hónapig tartó beavatkozás időszakában egy havi eltérés rendelkezik precedens nélküli mértékkel, ami alapján két megállapítás tehető. Egyrészt, az árszabályozás nem hatott lényegesen az egy főre jutó benzin-fogyasztás mennyiségére, másrészt nem jelenthető ki egyértelműen, hogy az árszabályozás időszakában a becsült eltérések többségét nem a modell tökéletes illeszkedésének hiánya okozta.

Ugyanakkor az árszabályozás utáni egy főre jutó benzin fogyasztásában végbemenő alkalmazkodási folyamat jelentősen szembetűnőbb: 2022 novemberét követően az egy főre jutó benzinfogyasztás eltérése 6 hónapon keresztül meghaladta a szórás értékét.

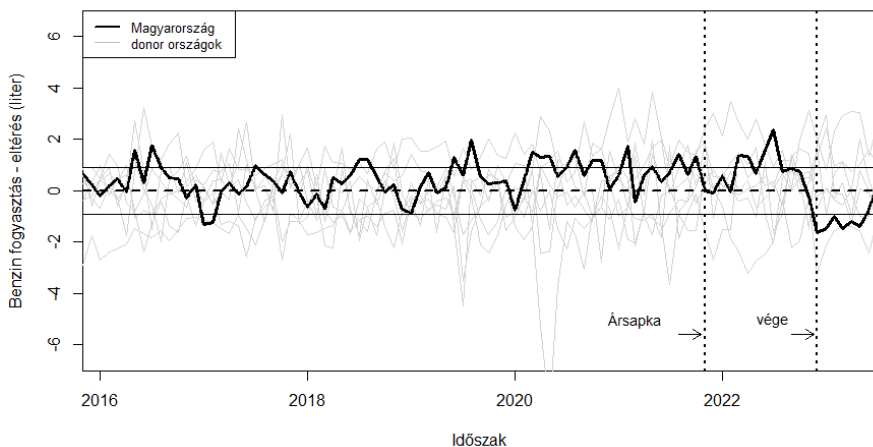
A legnagyobb eltérés 2022 júliusában volt, ahol az egy főre jutó benzinfogyasztás különbségének mértéke 2,374 liter. Ez a szám azt jelenti, hogy a becsült árszabályozatlan fogyasztáshoz képest 2022 júliusában megközelítőleg 13,5 százalékkal volt magasabb az egy főre jutó benzinfogyasztás.

Az árszabályozás egész időszakát tekintve, azaz a 2021 novembere és 2022 novembere között, a szintetikus kontrollhoz képest az egy főre jutó benzinfogyasztás eltérése havonta átlagosan 0,76 liter volt. Ez összesen 96,25 millió liter benzin különbséget, vagy 4,5 százalékos benzinfogyasztás növekedést jelent a becsült ársapka nélküli állapothoz képest. A 96,25 millió liter a teljes szabályozott időszak benzinfogyasztásának 4,3 százalékát jelenti.

5.2.3 Placeboteszt

Az egy főre jutó dízelfogyasztás permutációtesztjéhez hasonlóan elvégeztük a vizsgálatot az egy főre jutó benzinfogyasztás esetében is. Az árszabályozás időszakában felmért eltérés egyediségének megállapítására eltávolítottuk a nem jól illeszkedő, azaz a szintetikus Magyarországhoz képest több mint négyszeres MSPE értékkel rendelkező országok idősorát. A szintetikus Magyarország MSPE értéke az árszabályozás előtti időszakra mérve 0,792 volt.

A permutációteszt-ábrán (13. ábra) megmaradó országok száma nyolc. Az ábrát elemezve arra a következtetésre lehet jutni, hogy az árszabályozás időszakában a becsült eltérések nem bizonyulnak szokatlannak. Az adatok alapján nem állapítható meg teljes mértékben az árszabályozás léte 2021 novembere és 2022 decembere között, azonban a kiugró 2022 júliusi érték egyedinek mondható.



13. ábra. Permutációteszt (a több mint négyszeres MSPE értékekkel rendelkező országokat nem tartalmazza). Forrás: szerzők számításai.

6 Összegzés

Tanulmányunkban a 2021 novemberében bevezetett és 2022 decemberében felfüggesztett hatósági árszabályozás kiskereskedelmi dízel- és benzinfogyasztásra gyakorolt hatásait vizsgáltuk. Munkánkban fel kívántuk mérni, hogy az egész évben tapasztalt üzemanyag-kereslet növekedésének mekkora része kapcsolódik az infláció mérséklésének céljából bevezetett árstop fenntartásához. Ugyanis, habár az áremelkedéseket mérséklő célkitűzését megvalósíthatja az árszabályozás, különböző gazdasági csatornákon keresztül csökkenti a háztartások és a társadalom jóléti helyzetét. A dolgozat eredményeinek további vizsgálatával felmérhető az árszabályozás okozta kormányzati bevételkiesés vagy növekedés értéke is a becslült állapothoz képest, amely kihatással van a társadalom jóléti helyzetére.

A becsléshez szintetikuskontroll-módszert használtunk, amelyhez 19 ország 187 havi adatát gyűjtöttük össze. Az eredmények alapján elmondható, hogy 2021 novembere és 2022 novembere között a dízelfogyasztás 279,21 millió literrel vagy 6,8 százalékkal növekedett a becslült, árszabályozás nélküli szinthez képest. A legnagyobb dízelfogyasztás-eltérés a valós és szintetikus Magyarország között 2022 márciusában figyelhető meg, amely hónapban 29,9 százalékkal volt magasabb a dízelfogyasztás, mint amekkora lett volna az árszabályozás nélkül. A dízelfogyasztás becslésére alkotott modell eredményei kellően robusztusnak és egyedinek mondhatók.

Bár a benzinfogyasztásra alkotott modell eredménye nem nyilvánítható egyértelműen szignifikánsnak, a mértéke nem elhanyagolható. 2021 novembere és 2022 novembere közötti időszakban a modell alapján 96,25 millió liter benzin, vagy 4,5 százalékos növekedés mérhető az árszabályozás nélküli becslült értékhez képest. A szintetikuskontroll-módszerrel becslült eltérések összességében jóval alacsonyabbak a nyers különbségeknél, ami az ársapka jelentős piactorzító hatásával magyarázható.

A két üzemanyagtípus becslült hatásának eltérése hátterében az a tényező állhat, hogy az elsősorban személygépjárművekben fogyasztott benzin keresletének árrugalmassága alacsonyabb, mint a fuvarozók által a nagyobb járművekben is használt dízel kereslete.

Az árszabályozás felfüggesztését követő időszakban mindkét üzemanyagtípus fogyasztása jelentősen visszaesett a becslült felhasználáshoz viszonyítva. Ezt a fogyasztáscsökkenéssel járó alkalmazkodási folyamatot az árszabályozás piactorzító jellege okozhatta.

Korlátok, javaslatok

A kutatást nehezítette, hogy nem volt nyilvánosan elérhető adat a donorcsoportot alkotó országok üzemanyagföltöltő állomásai által értékesített üzemanyagok mennyiségére vonatkozóan. Így ezekre az adatokra az üzemanyag-kereslet változót kellett használnunk proxy változóként.

A kutatás továbbvitelét jelenthetné az árszabályozás egyes módosításai-

nak az elemzése, illetve az eredményekből számolható adóbevétel-változások felmérése.

Irodalom

1. Abadie, A. (2021). Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects. *Journal of Economic Literature*, 59(2), 391–425. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.20191450>
2. Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *The American Economic Review*, 93(1), 113–132. <https://www.jstor.org/stable/3132164>
3. Abadie, A., Diamond, A., & Hainmueller, J. (2012). Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505. <https://web.stanford.edu/~jhain/Paper/JASA2010.pdf>
4. Arteaga, J. C., & Flores, D. (2022). Price Regulation and Fraud – with Special Emphasis on Gasoline Retailing. *Review of Industrial Organization*, 60, 175–192. doi:10.1007/s11151-021-09840-z
5. Ayala, L., Martín-Román, J., & Navarro, C. (2023). Unemployment shocks and material deprivation in the European Union: A synthetic control approach. *Economic Systems*, 47(1). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939362522001157>
6. Becker, G. S. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 76(2), 169–217. <https://www.jstor.org/stable/1830482>
7. Becker, M., Pfeifer, G., & Schweikert, K. (2021). Price Effects of the Austrian Fuel Price Fixing Act: A Synthetic Control Study. *Energy Economics*. doi:10.1016/j.eneco.2021.105207
8. Beesley, M., & Littlechild, S. (1983). Privatization: Principles, Problems, and Priorities. *Lloyd's Bank Review*, 149, 1–20. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198773436.003.0007>
9. Bello, A., & Contín-Pilart, I. (2012). Taxes, cost and demand shifters as determinants in the regional gasoline price formation process: Evidence from Spain. *Energy Policy*, 48, 439–448. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142151200482X>
10. Bernd, L. (2022). Growth Effects of European Monetary Union: A Synthetic Control Approach. MPRA Paper. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/115373/>
11. Brons, M., Nijkamp, P., Pels, E., & Rietveld, P. (2008). A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. A SUR approach. *Energy Economics*, 30(5), 2105–2122. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988307001144>
12. Carranza, J. E., Clark, R., & Houde, J.-F. (2015). Price Controls and Market Structure: Evidence from Gasoline Retail Markets. *The Journal of Industrial Economics*, 63(1), 152–198. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joie.12071>
13. Carter, D. (2022). Petrol stations unable to make profit due to price controls. *The Brussels Times*. <https://www.brusselstimes.com/209844/petrol-stations-unable-to-make-profit-due-to-price-controls>

14. Coglianesi, J., Davis, L. W., Kilian, L., & Stock, J. H. (2016). Anticipation, Tax Avoidance, and the Price Elasticity of Gasoline Demand. *Journal of Applied Econometrics*, 32(1), 1–15. <https://doi.org/10.1002/jae.2500>
15. Cooper, J. C. (2003). Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries. *OPEC Review*, 27(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/1468-0076.00121>
16. Cowan, S. (2002). Price-cap regulation. *Swedish Economic Policy Review*, 9(2), 167–188. https://www.researchgate.net/publication/265423229_Price-cap_regulation
17. Cui, J., Yang, H., Wang, Y., & Yang, C. (2023). Dynamics of the gas retail market under China's price cap regulation. *Energy Policy*, 174. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421523000095>
18. Csorba, G., Koltay, G., & Farkas, D. (2009). Árak és koncentráció a magyar kiskereskedelmi üzemanyagpiacon. *Közgazdasági Szemle*, 56(12), 1088–1109. <https://econpapers.repec.org/article/ksaszemle/1134.htm>
19. Dahl, C. (1992). A survey of energy demand elasticities for the developing world. *The Journal of Energy and Development*, 18(1), 1–47. <https://www.jstor.org/stable/24808027>
20. Dahl, C. (2012). Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities. *Energy Policy*, 41, 2–13. doi:doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.055
21. Dahl, C., & Sterner, T. (1991). Analysing gasoline demand elasticities: a survey. *Energy Economics*, 13(3), 203–210. [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(91\)90021-Q](https://doi.org/10.1016/0140-9883(91)90021-Q)
22. Davis, L. W., & Kilian, L. (2011). The Allocative Cost of Price Ceilings in the U.S. Residential Market for Natural Gas. *Journal of Political Economy*, 212–241. <https://www.jstor.org/stable/10.1086/660124>
23. Dobbs, I. M. (2004). Intertemporal Price Cap Regulation under Uncertainty. *The Economic Journal*, 114(495), 421–440. <https://www.jstor.org/stable/3590102>
24. Engel, C., & Heine, K. (2017). The dark side of price cap regulation: a laboratory experiment. *Public Choice*, 173, 217–240. <https://doi.org/10.1007/s11127-017-0473-5>
25. Espey, M. (1998). Gasoline demand revisited: an international meta-analysis of elasticities. *Energy Economics*, 20(3), 273–295. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(97\)00013-3](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(97)00013-3)
26. Evans, P. (1982). The Effects of General Price Controls in the United States during World War II. *Journal of Political Economy*, 90(5), 944–966. <https://www.jstor.org/stable/1837127>
27. Farkas, R. (2017). Empirikus reakciógörbe-becslés a magyar kiskereskedelmi benzinpiacon. *Közgazdasági Szemle*, 64, 267–284. <http://real.mtak.hu/49984/1/03-FarkasA-u.pdf>
28. Finley, G., & Holt, C. (2019). The welfare costs of price controls and rent seeking in a class experiment. *Experimental Economics*, 753–771. <https://doi.org/10.1007/s10683-018-9581-4>
29. Francis, D. R. (2005). The Effect of Price Controls on Pharmaceutical Research. *The Digest*, 5, 4–5. <https://www.nber.org/digest/may05/effect-price-controls-pharmaceutical-research>

30. Frech III, H. E., & Lee, W. C. (1987). The Welfare Cost of Rationing-By-Queueing across Markets: Theory and Estimates from the U.S. Gasoline Crises. *The Quarterly Journal of Economics*, 102(1), 97–108. <https://www.jstor.org/stable/1884682>
31. Graham, D. J., & Glaister, S. (2011). Road Traffic Demand Elasticity Estimates: A Review. *Transport Reviews*, 24(3), 261–274. <https://doi.org/10.1080/0144164032000101193>
32. Hamilton, J. D. (2009). Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007–08. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2009, 215–261. <https://www.jstor.org/stable/25652719>
33. Hartwell, C., Horvath, R., & Popova, O. (2022). Natural resources and income inequality in developed countries: synthetic control method evidence. *Empirical Economics*, 62, 297–338. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00181-021-02023-5>
34. Helfrich, D. (2023). A magyarországi üzemanyagárstop eltörlését követő árfolyamatok elemzése. *Verseny és szabályozás 2023*, 32–54. <https://kti.krtk.hu/kategoria/publikaciok/kti-kiadvany/verseny-es-szabalyozas>
35. Hughes, J. E., Knittel, C. R., & Sperling, D. (2008). Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand. *The Energy Journal*, 29(1), 113–134. <https://www.jstor.org/stable/41323146>
36. Ibssa, L. (2022). House Dems pass gas price-gouging bill that faces uphill battle in the Senate. abc News: abc. <https://abcnews.go.com/Politics/house-dems-pass-gas-price-gouging-bill-faces/story?id=84806090>
37. IEA. (2022a). Hungary 2022. Párizs: IEA. <https://www.iea.org/reports/hungary-2022>
38. IEA. (2022b). 2022 Energy price controls and household subsidies. *International Energy Agency*: <https://www.iea.org/policies/16507-2022-energy-price-controls-and-household-subsidies>
39. Ilku, M. (2023). <https://index.hu/chart/2023/01/30/autozasi-szokasok-benzin-uzemanyag-arstop-kutatas-kutatocentrum>. *Index*.
40. Karathodorou, N., Graham, D. J., & Noland, R. B. (2010). Estimating the effect of urban density on fuel demand. *Energy Economics*, 86–92. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988309000772>
41. Kim, S.-Y., Kim, H., & Lee, J.-T. (2020). Health Effects of Air-Quality Regulations in Seoul Metropolitan Area: Applying Synthetic Control Method to Controlled-Interrupted Time-Series Analysis. *Atmosphere*, 11(8). <https://www.mdpi.com/2073-4433/11/8/868>
42. Knittel, C. R., & Stango, V. (2003). Price Ceilings as Focal Points for Tacit Collusion: Evidence from Credit Cards. *The American Economic Review*, 93(5), 1703–1729. Letöltés dátuma: 2023. 11 16, forrás: <https://www.jstor.org/stable/3132148>
43. Kraft, J., & Rodekohr, M. (1979). Crude Oil Price Controls: Their Purpose and Impact. *Denver Law Review*, 56(1). <https://digitalcommons.du.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3088&context=dlr>
44. Levin, L., Lewis, M. S., & Wolak, F. A. (2017). High-Frequency Evidence on the Demand for Gasoline. *American Economic Journal: Economic Policy*, 9(3), 314–347. <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.20140093>
45. Littlechild, S. C. (1983). *Regulation of British Telecommunications' Profitability*. Department of Industry. London: HMSO. <https://www.eprg.group>

- cam.ac.uk/s-littlechild-report-regulation-of-british-telecommunications-profitability-1983/
46. Loube, R. (1995). Price Cap Regulation: Problems and Solutions. *Land Economics*, 71(3), 286–298. <https://www.jstor.org/stable/3146347>
 47. Magyar Ásványolaj Szövetség (2023). A MÁSZ tagvállalatok összesített üzemanyag értékesítései: <http://petroleum.hu/dokumentumok/uzemanyag-statisztikak>
 48. Magyarország Kormánya. (2022). További három hónappal meghosszabbítja a benzinárstopot a kormány. <https://kormany.hu/hirek/tovabbi-harom-honappal-meghosszabbitja-a-benzinarstopot-a-kormany>
 49. Mills, D. Q. (1975). Some Lessons of Price Controls in 1971–1973. *The Bell Journal of Economics*, 6(1), 3–49. <https://www.jstor.org/stable/3003214>
 50. Newiak, M., & Willems, T. (2017). *Evaluating the Impact of Non-Financial IMF Programs Using the Synthetic Control Method*. IMF Working Papers. <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2017/109/001.2017.issue-109-en.xml>
 51. Obradovits, M. (2014). Austrian-style gasoline price regulation: How it may backfire. *International Journal of Industrial Organization*, 32, 33–45. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167718713000994>
 52. Parish, R. (1982). *Economic Analysis of Non-Price Rationing*. Australian Bureau of Transport. <https://www.bitre.gov.au/publications/1981/op.044>
 53. Pölös, Z. (2022). Fuel price crisis: Croatia freezes prices as Slovenia encounters shortages and tensions grow in Romania. *trans.info*. <https://trans.info/fuel-price-crisis-croatia-freezes-prices-as-slovenia-encounters-shortages-and-tensions-grow-in-romania-293383>
 54. Sen, A., Clemente, A., & Jonker, L. (2011). Retail Gasoline Price Ceilings and Regulatory Capture: Evidence from Canada. *American Law and Economics Review*, 13(2), 532–564. <https://www.jstor.org/stable/42705602>
 55. Shughart, W. F. (2008). Regulation and antitrust. In C. K. Rowley, & F. G. Schneider, *Readings in Public Choice and Constitutional Political Economy*, Boston, MA: Springer, 447–480. doi:https://doi.org/10.1007/978-0-387-75870-1_25
 56. Tarr, D. G. (1994). The Welfare Costs of Price Controls for Cars and Color Televisions in Poland: Contrasting Estimates of Rent-Seeking from Recent Experience. *The World Bank Economic Review*, 8(3), 415–443. <https://www.jstor.org/stable/3989957>
 57. Taussig, F. W. (1919). Price-Fixing as Seen by a Price-Fixer. *The Quarterly Journal of Economics*, 33(2), 205–241. <https://www.jstor.org/stable/1884733>
 58. Ván, B., & Oláh, D. (2018). Szerepel-e az áfacsökkentés az étlapon? – A 2016. és 2017. évi magyarországi áfacsökkentések árhatásai. *Pénzügyi Szemle*, 63(3), 367–386. <https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/9400/>
 59. Vogelsang, I. (2002). Incentive regulation and competition in public utility markets. A 20-year perspective. *Journal of Regulatory Economics*, 22(1), 5–27. <https://ideas.repec.org/a/kap/regeco/v22y2002i1p5-27.html>

IMPACT OF HUNGARY'S FUEL PRICE CAP:
A SYNTHETIC CONTROL METHOD ANALYSIS OF FUEL CONSUMPTION

The Hungarian government introduced a price cap on fuel on 15 November 2021. Following the implementation of the price regulation, demand increased significantly, with fuel consumption rising by more than 9 percent in 2022 compared to the previous year. This paper analyses the impact of the price regulation on retail fuel consumption using a synthetic control approach. The results show that between November 2021 and November 2022, diesel consumption increased by 6.8 percent and gasoline consumption by 4.5 percent due to the price regulation. After the termination of the policy, fuel demand declined substantially, converging with the synthetic consumption path. These findings provide evidence of the market-distorting effects of the price regulation.