

DIPLOMADOLGOZAT

Varga Lőrinc

2025

BUDAPESTI GAZDASÁGI EGYETEM
KÜLKERESKEDELMI KAR
Nemzetközi gazdaság és gazdálkodás Mesterképzési szak
Levelező munkarend

Egyedül a világ ellen? - Az Európai Unió importáruk karbonintenzitását
ellensúlyozó mechanizmusa (EU CBAM) kereskedelem-terelő hatásának
előzetes értékelése a vas- és acélkereskedelem tekintetében vektor auto-
regressziós modell segítségével

Belső konzulens (témavezető): Dr. Czelleng Ádám
Külső konzulens: Koczóh Levente András

Készítette: Varga Lőrinc

Budapest, 2025

Tartalomjegyzék

ÁBRÁK JEGYZÉKE	4
I. BEVEZETÉS	8
I.1. A téma jelentősége és aktualitása	8
I.2. Kutatási kérdések	9
I.3. Hipotézis	9
II. A KUTATÁS ELMÉLETI MEGALAPOZÁSA	9
II.1. A környezeti gazdaságtan alaptételei	9
II.2. A szennyezési jogok kvótakereskedelme	12
II.3. A nemzetközi kereskedelem szerepe a gazdasági növekedésben és a jólét fenntartásában, illetve növelésében; importvámok jóléti hatásai	14
II.4. A nemzetközi áruforgalom környezetvédelmi vonatkozásai	17
II.5. Mi tekinthető kereskedelem-terelő hatásnak/intézkedésnek?	18
II.6. Vas és acél kereskedelme: globális kitekintés	20
III. AZ EU CBAM BEMUTATÁSA ÉS A SZÉNSZIVÁRGÁS JELENSÉGE. AZ EU CBAM-MEL KAPCSOLATOS EDDIGI ELEMZÉSEK FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI – SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	23
IV. SAJÁT PRIMER KUTATÁS ISMERTETÉSE	64
IV.1. Az alkalmazott modell, a feltételezések, korlátok és módszertan bemutatása	64
IV.2. Modellezési eredmények leírása és értelmezése	70
IV.3. Kutatási kérdésekre adott válaszok megfogalmazása	73
IV.4. A hipotézis alátámasztása, illetve cáfolata	79
V. KONKLÚZIÓ ÉS A KUTATÁS TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI, SZAKPOLITIKAI AJÁNLÁSOK	80
IRODALOMJEGYZÉK	82
MELLÉKLET	86

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. számú ábra: különböző környezeti jellemzők változása az 1 főre jutó GDP függvényében (adott időpontban, különböző országokban mért adatok alapján). Forrás: Kerekes Sándor: *A környezetgazdaságtan alapjai*. Aula Kiadó, Budapest, 2007.
2. számú ábra: fogyasztói többlet csökkenése a vám és az ár emelkedése miatt. Forrás: <https://www.economicshelp.org/blog/glossary/tariffs/> (Letöltés ideje: 2025. április 26.)
3. számú ábra: a vám emelésének hatása a termelői többletre, az állami bevételekre és a jólétre. Forrás: <https://www.economicshelp.org/blog/glossary/tariffs/> (Letöltés ideje: 2025. április 26.)
4. számú ábra: a globális acéltermelés és a globális GDP %-os változása 1980 és 2010 között. Forrás: Ignacio Hidalgo González – Jacek Kamiński: „The iron and steel industry: a global market perspective.” *Gospodarka surowcami mineralnymi*, Vol. 27. No. 3. (2011), 6. o.
5. számú ábra: a globális nyersvastermelés millió tonnában kifejezve 1994 és 2010 között. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 91. o.
6. számú ábra: a globális vasbehozatal millió tonnában kifejezve 1994 és 2009 között. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 92. o.
7. számú ábra: a kínai vasércimport mennyiségének alakulása ezer tonnában kifejezve 1994 és 2009 között, valamint a vasérc árának alakulása amerikai dollár centben kifejezve ugyanezen időtávon. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 94. o.
8. számú ábra: a CBAM-költség hatása az EU-ba az EU-n kívülről érkező importra közvetett és közvetlen CO₂-kibocsátások beszámítása esetén. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment*

Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 69. o.

9. számú ábra: a CBAM-költség hatása az EU-ba az EU-n kívülről érkező importra közvetett és az áramtermelés közvetlen CO₂-kibocsátásainak beszámítása esetén. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 70. o.

10. számú ábra: importtermékek beágyazott CO₂-tartalmának modellezett változásai gazdasági ágazatonként. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 73. o.

11. számú ábra: a CBAM Finnország importjára gyakorolt hatásainak szöveges összefoglalása. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 73. o.

12. számú ábra: a CBAM hatása az EU-tag és nem EU-tag államok uniós országokba irányuló exportjára a vas és acél, nem vas fémek és nem fémes ásványi anyagok esetében, millió USA-dollárban kifejezve. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 101. o.

13. számú ábra: a CBAM hatása az EU-tag és nem EU-tag államok uniós kívüli országokba irányuló exportjára a vas és acél, nem vas fémek és nem fémes ásványi anyagok esetében, millió USA-dollárban kifejezve. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 101. o.

14. számú ábra: a CBAM hatása néhány EU-tagállam GDP-jére %-os változásban. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 105. o.

15. számú ábra: a CBAM hatása néhány nem EU-tagállam GDP-jére %-os változásban. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 105. o.

16. számú ábra: az importált mennyiség alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

17. számú ábra: a reálkamat alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

18. számú ábra: a reálkamat alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

19. számú ábra: a 27 tagú Európai Unió fő makroökonómiai aggregátumainak %-os változása a 2030. évi alapforgatókönyvhöz képest különböző CBAM-el összefüggő szakpolitikai megoldások esetén. Forrás: European Commission: *Commission staff working document. Impact assessment report accompanying the document Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism*. Európai Bizottság, Brüsszel, 2021. július 14. 57. o.

20. számú ábra: a CBAM (negatív) hatásainak leginkább és legkevésbé kitett országok ábrázolása a Világbank által összeállított relatív CBAM-kitettségi index segítségével. Forrás: *Relative CBAM exposure index*. World Bank Group, 2023. június 15. Forrás: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

21. számú ábra: a világ néhány országa CBAM-kitettségének ábrázolása a Világbank által összeállított relatív CBAM-kitettségi index segítségével. Forrás: *Relative CBAM exposure index*. World Bank Group, 2023. június 15. Forrás:

<https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4>

(Letöltés ideje: 2025. április 18.)

22. számú ábra: különböző országsoportok reáljövedelmének változása millió USA-dollárban feltüntetve. Forrás: *A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries*. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 21. o.

23. számú ábra: stockfotó. Forrás: *A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries*. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 23. o.

I. BEVEZETÉS

I.1. A téma jelentősége és aktualitása

A témaválasztás indokait egyrészt a szakpolitika bevezetésének aktualitása jelenti, továbbá az, hogy a fokozatosan multipolárisra váló világrendben az Európai Unió úgy szeretné megőrizni pozícióját a gazdasági nagyhatalmak sorában, hogy közben az alacsony szén-dioxid – kibocsátású gazdaságra történő áttérésben is példát mutat a világ többi országának. E törekvésének a kimenetelét azonban egyelőre lehetetlen megjósolni az egymást követő válságok, háborúk és egyéb előre nem látható események (például koronavírus-pandémia) időszakában. Tovább erősíti az importvámok és vámjellegű kereskedelmi akadályok kérdéskörének aktualitását a Donald Trump elnök által bevezetett kereskedelmi intézkedések jelentős, a világ minden országát valamilyen módon elérő és befolyásoló gazdasági és politikai hatása: a vámok április első hetében történő bejelentését követően például a magyar BUX-index több, mint 10%-ot veszített értékéből az április 7-i nyitáskor,¹ Jerome Powell, az Amerikai Egyesült Államok központi bankjának, a Federal Reservenek az elnöke pedig a vámokról szólva kifejtette, hogy azok negatív hatásai a vártnál nagyobbak lehetnek, mert magasabb inflációt és alacsonyabb gazdasági növekedést okozhatnak, a háztartások és vállalatok körében pedig romlottak a várakozások.² Nem véletlen, hogy a világ államai egy olyan nemzetközi intézményt – a Kereskedelmi Világszervezetet (World Trade Organization, WTO) – is létrehoztak a 20. században (1995-ben), amelynek fő célkitűzése kifejezetten a nemzetközi kereskedelem lehető legszabadabbá tétele a vámok és más kereskedelmet gátló, akadályozó, csökkentő és lassító tényezők fokozatos felszámolása.³

A nemzetközi kereskedelem II. világháború utáni fejlődésében számos ország által közösen kitűzött céllá vált a termékek és szolgáltatások kereskedelmének liberalizációja, aminek a megvalósítása hozzájárult a gazdasági növekedéshez, a termelési költségek és fogyasztói árak csökkenéséhez, munkahelyek létrehozásához és a piacgazdasági értelemben vizsgált jólét növekedéséhez a világ számos pontján. Érdemesnek láttam ezért megvizsgálni az Európai Unió

¹ Csurgó Dénes: Kisöporra a tőzsdéket Trump vámháborúja, de ettől még nem fog meghátrálni. Telex, 2025. április 7. Forrás: <https://telex.hu/gazdasag/2025/04/07/trump-vamok-tozsde-panik> (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

² Vermes Ádám: Megszólt a FED elnöke: nagyobb lehet a vámok hatása a vártnál. Economx, 2025. április 16. Forrás: <https://www.economx.hu/tozsdek-piacok/jerome-powell-fed-vamok-donald-trump.807868.html> (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

³ „Lowering trade barriers is an obvious way to encourage trade; these barriers include customs duties (or tariffs) and measures such as import bans or quotas that restrict quantities selectively.” *What we stand for.* World Trade Organization, forrás: https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/what_stand_for_e.htm (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

egyik új szakpolitikáját, amelyik a környezetvédelmi célkitűzések megvalósítását célozza, azonban kereskedelmi szempontból éppen, hogy a vámcsökkentési célkitűzésekkel ellentétes hatást vált ki az előrejelzések szerint. Ez az EU CBAM, vagyis az importáruk karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus nevű szakpolitikai eszköze.

I.2. Kutatási kérdések

Dolgozatomban a következő kutatási kérdéseket fogalmaztam meg. Először is, lesz-e kereskedelemterelő hatása a CBAM-bevezetésének és lassíthatja-e az EU gazdasági növekedését rövid távon? Másodszor, mely harmadik országgal/országokkal fennálló kereskedelmi kapcsolatokat befolyásolja az EU szempontjából negatívan a CBAM bevezetése? Harmadszor, melyek lehetnének a CBAM esetleges gazdaságpolitikai “továbbfejlesztésének” lehetőségei, illetve területei?

I.3. Hipotézis

A diplomadolgozat témájával kapcsolatos ismereteim és kutatási tervem alapján hipotézisemet a következőképpen fogalmaztam meg. Különösen a fejlődő országok esetében az exportőröket az EU helyett más célpiacok felé irányíthatja a CBAM bevezetése. A villamos energia, műtrágya, hidrogén, cement, fémtermékek és az ezeket alapanyagként felhasználó feldolgozóipari termékek ezzel összefüggő árnövekedése, illetve a nemzetközi kereskedelempolitikai feszültségek miatt szakpolitikai “finomhangolásra” lehet szükség az Európai Unió részéről.

II. A KUTATÁS ELMÉLETI MEGALAPOZÁSA

II.1. A környezeti gazdaságtan alaptételei

Amikor a gazdasági berendezkedésünknek, életünk alapvető tevékenységeinek és jellemző gyakorlatainak a természeti környezetre gyakorolt hatását akarjuk számszerűsíteni, akkor alapvetően három tényezőt szükséges figyelembe venni: a népesség méretét, az egy főre jutó bruttó gazdasági összterméket és ennek az egy főre jutó gazdasági terméknek az előállításával járó környezetterhelést (ez az Ehrlich-Ehrlich – formula).⁴ Amennyiben a népesség növekedésére számítunk közép- és hosszútávon,⁵ továbbá az emberek mind nagyobb és

⁴ Kerekes Sándor: *A környezetgazdaságtan alapjai*. Aula Kiadó, Budapest, 2007.

⁵ Az Egyesült Nemzetek Szervezete például a világ népességének folyamatos növekedésére számít a következő 50-60 évben és arra számítanak, hogy a közelítőleg 10,3 milliárd lélekszámú csúcst a 2080-as évek közepe táján éri el a világ. Ezt követően 2100-ig kis mértékű csökkenés következhet majd be szerintük. *Our growing population*. United Nations. Forrás: <https://www.un.org/en/global-issues/population> (Letöltés ideje: 2025. április 22.)

nagyobb mennyiségű gazdasági jószágot szeretnének birtokolni, de közben a környezet szennyezését és az erőforrások felhasználását csökkenteni szeretnék a fenntarthatóság jegyében, akkor arra vagyunk kényszerítve, hogy az 1 GDP-egységre jutó környezetterhelést csökkentsük. Ezt részben a technikai és technológiai innovációkkal lehet elérni, amiket a gazdaságpolitika különböző eszközökkel tud ösztönözni. Ezeknek az eszközöknek az egyike a szennyező anyagok kibocsátásának beárázása, internalizálása a vállalati működésbe. „Amennyiben feltételezzük, hogy a természeti tőke nagysága nem csökken az időben (szigorú fenntarthatóság), a jólét akkor is csökkenhet, ha a népességszám nő. A népességszám növekedését ellensúlyozhatja a technológiai haladás, ami elősegítheti, hogy egységnyi természeti tőke nagyobb jólétet eredményezzen. A technológia fejlődése javítja nemcsak a munkatermelékenységet, hanem az úgynevezett ökohatékonyságot is. Például a gőzgépek energetikai hatásfoka csak 5-15% volt, míg a mai erőgépek nem ritkán 50-65%-os hatásfokkal dolgoznak. Ha a technikai haladás gyorsabb ütemű, mint a népesség számának növekedési rátája, elvileg teljesíthető a szigorú fenntarthatósági kritérium is.”⁶

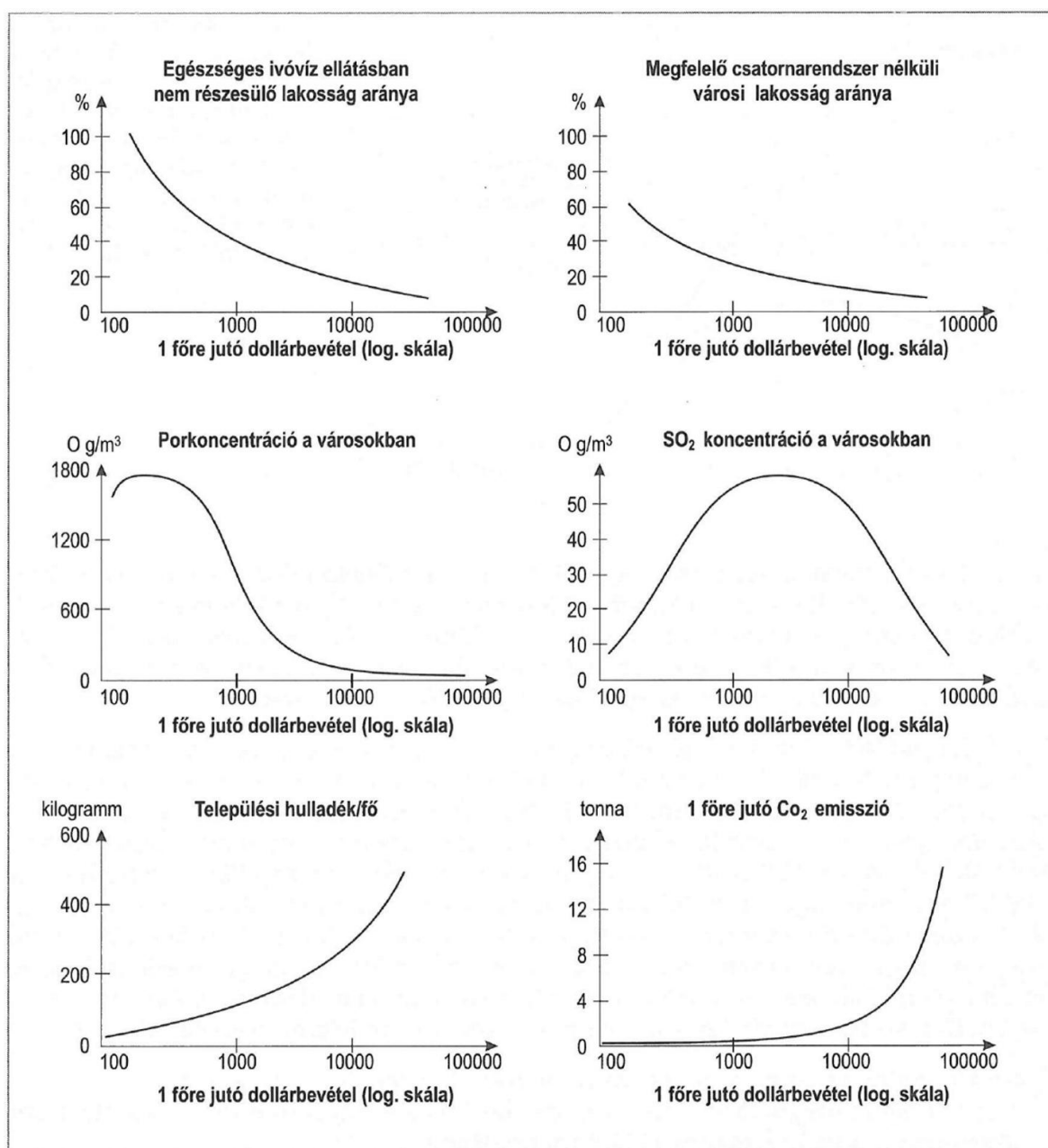
Gene M. Grossman és Alan B. Krueger 1995-ben megjelent tanulmányukban környezeti és gazdasági növekedési adatok elemzése során arra a következtetésre jutottak, hogy nincsen egyértelmű bizonyítéka annak, hogy a gazdasági növekedéssel párhuzamosan romolna a természeti környezet állapota. Ehelyett a legtöbb vizsgált indikátor esetében úgy találták, hogy kezdetben ugyan egy ideig rosszabbá válik a környezet állapota, de utána javulás következik be. Ez alapján úgy gondolták, hogy a magasabb nemzeti jövedelem összefügg a környezetvédelem iránti magasabb igényvel és azzal, hogy létrejön az ennek az igénynek a kielégítésére való képesség, a „környezetvédelmi kínálat”. A fordulópont a különböző szennyező anyagok esetében más-más jövedelmi szint volt, de a legtöbb esetben a fordulat a 8000 USD/fő nemzeti jövedelem elérése előtt következett be. Tizennégyből hét indikátor esetében szignifikáns pozitív statisztikai kapcsolat volt a környezet állapota és a nemzeti jövedelem között egy 10.000 USD/fő nemzeti jövedelemmel bíró ország esetében.⁷

Ebből azonban téves és félrevezető lenne azt a következtetést levonni, hogy az üvegházhatás kialakulását okozó gázok kibocsátásának kérdését is „automatikusan” megoldaná a gazdasági növekedés és az innováció, sőt az empirikus vizsgálatok sajnos pont ennek az ellenkezőjét támasztják alá. „Az olyan környezetminőségi jellemzők, mint az ivóvízellátás, a

⁶ Kerekes: uo. (A kiadvány online elérésű változatában nem szerepel oldalszám.)

⁷ Gene M. Grossman – Alan B. Krueger: „*Economic Growth and the Environment.*” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110. No. 2. (1995), 353-377. o.

csatornázottság stb. az egy főre jutó GDP növekedésével kifejezetten kedvező irányba változnak. A könnyen externalizálható környezetterhelések, mint például az egy főre jutó szén-dioxidemisszió és a települési hulladék mennyisége a GDP növekedésével együtt növekszik. Míg tehát az emberi egészségre és az ökoszisztémákra rövid távon is veszélyes szennyezőkre vonatkozóan a gazdasági növekedés kifejezetten segíti a problémák megoldását, addig a globális környezetterhelést okozó szén-dioxid, és a szintén globálissá terebélyesedő szemetgondok vonatkozásában a növekedés, a rész megoldások ellenére, inkább gyorsítja a válság elmélyülését.”⁸ Mindezeket szemléletesen mutatja be az 1. ábra.



⁸ Kerekes: uo.

1. számú ábra: különböző környezeti jellemzők változása az 1 főre jutó GDP függvényében (adott időpontban, különböző országokban mért adatok alapján). Forrás: Kerekes Sándor: *A környezetgazdaságtan alapjai*. Aula Kiadó, Budapest, 2007.

A jelen diplomamunka nem kíván részletekbe menően foglalkozni azzal a kérdéssel, hogy más környezeti jellemzőkkel ellentétben az üvegházhatású gázok kibocsátása miért nem áll csökkenő pályára a gazdasági teljesítmény növekedésével, ezt mintegy adottságként elfogadom és megoldásra váró problémaként kezelem. Vélhetően közrejátszik ebben annak fizikai jelenségnek a pszichológiai hatása, hogy egy adott helyen kibocsátott egységnyi üvegházhatást okozó gáz nem feltétlenül a kibocsátás helyén fejt ki káros hatását, hiszen az üvegházhatás esetében a gázoknak a földi légkörben történő felhalmozódása okozza a problémát. Továbbá léteznek a klímaváltozásnak a létezését, illetve az emberi tevékenységekből származó széndioxid – kibocsátással fennálló összefüggését tagadó álláspontok is, de ezekkel a dolgozat szintén nem kíván részletekbe menően foglalkozni. A globális éghajlatváltozásnak az antropogén üvegházhatású gázkibocsátással fennálló ok-okozati kapcsolatát a jelen diplomamunka előfeltételezésként kezeli. A továbbiakban az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentését célzó, a világ több országában és az Európai Unióban alkalmazott legfontosabb eszközéről, a kibocsátási vagy más néven szennyezési jogok kvótakereskedelméről lesz szó. Ezt a megközelítést nevezik még kibocsátás-árazásnak és forgatható emissziós kvótáknak is, utalva a megvalósítás konkrét módjára.

II.2. A szennyezési jogok kvótakereskedelme

Amikor egy kormány döntést hoz arról, hogy valamely környezetszennyező anyag vállalatok általi kibocsátását korlátozni szeretné, akkor ennek a megvalósítására több lehetősége van. Az úgynevezett utasítás és ellenőrzés esetén közvetlenül, jogilag kikényszeríthetően előírhatja, hogy az egyes vállalatok egyesével legfeljebb mekkora mennyiségű káros anyagot bocsáthatnak ki vagy mennyivel kell csökkenteniük egy adott anyag kibocsátását. Ez a módszer csak nagyon nehezen alkalmazható sikerrel és hatékonyan, mert ilyenkor a szabályozó hatóság általában nem tesz különbséget a különböző sajátosságokkal bíró vállalatok között. Amikor mindenkinek ugyanazt a kibocsátási határértéket kell kötelezően teljesítenie, akkor a kibocsátásait könnyebben vagy olcsóbban csökkenteni képes vállalatok nincsenek motiválva arra, hogy a kitűzött cél fölött teljesítsenek.⁹

⁹ Paul A. Samuelson – William D. Nordhaus: *Közgazdaságtan*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2012.

Ezzel szemben a szennyezési bírságokat a közgazdászok piaci megoldásnak tekintik, mert annál a vállalatoknak (elméletben) lehetősége van a szennyezés kiszűrésének a határköltségét egyenlővé tenni annak határhasznával. A kibocsátás által okozott környezeti kár költségét jelenti a bírság vagy adó, amit hogyha megfizettetnek a kibocsátó vállalatokkal, akkor azzal megtörténik a külső gazdasági hatás (a környezeti kár) internalizálása. Hogyha a jogalkotó helyesen számolja ki a bírság összegét, akkor a hatékonyságra törekvő vállalatok tevékenysége nyomán elméletileg kiegyenlítődné a környezetszennyezés csökkentésének társadalmi határköltsége és társadalmi határhaszna is.¹⁰

A bírság azonban csak utólag szabható ki, amikor a szennyezés fizikai folyamata már megtörtént. A szén-dioxid – esetében pedig mesterséges módszerekkel egyelőre bonyolult és költséges a már a légkörben felhalmozódott mennyiségnek akár csak egy kis részét is eltávolítani, ésszerűnek tűnik tehát a kibocsátás megelőzése. A vállalatokat arra érdemes ösztönözni, hogy ne is bocsátanak ki szennyező anyagokat nagy mennyiségben, nem arra, hogy utólagosan bírságok befizetésén keresztül adjanak pénzt az államnak a környezetszennyezés megszüntetésére.

Mindkét fenti megoldástól egyszerűbben és hatékonyabban megvalósítható, emiatt több országban is használt módszer a forgatható emissziós kvóták rendszere. Ebben az esetben a szabályozó egy mennyiségi felső határt szab a környezetszennyező anyagok kibocsátásának, amit aztán „feldarabol”. A kibocsátási egységek adják meg az engedélyt az adott anyag kibocsátására, anélkül nem engedélyezett az adott gazdasági tevékenység végzése. Amennyiben ezeknek az engedélyeknek a piacát úgy alakítják ki, hogy azokkal a vállalatok egymás között szabadon kereskedhetnek, akkor az árukat a kereslet és kínálat piaci törvényszerűségei fogják kialakítani és a rosszabbul teljesítőknek lehetősége lesz megvásárolnia a számukra a megfeleléshez szükséges számú kibocsátási egységet vagy engedélyt (a megnevezés másodlagos jelentőségű), a jobban teljesítők pedig eladhatják a feleslegessé váló egységeket. Ilyen módon minden érintett szabályozott jogalany motiválva van kibocsátásai csökkentésére, mert azzal a vállalatok költséget takaríthatnak meg és bevételt szerezhetnek. A környezetgazdászok álláspontja szerint ez az allokációs mechanizmus sokkal kevésbé költséges, mint az utasítás és ellenőrzés.¹¹

Ezen az alapelven működik az Európai Unió kibocsátás-kereskedelmi rendszere (EU ETS) is, amit létrehozói és a külső szemlélők is az EU klímapolitikájának sarokköveként tartanak

¹⁰ Samuelson – Nordhaus: uo.

¹¹ Samuelson – Nordhaus: uo.

számon. Az EU ETS-ben azonban a kibocsátási egységek tőzsdei aukciókon történő értékesítése mellett létezik az úgynevezett ingyenes kiosztás is, amikor az érintettek térítésmentesen is kapnak bizonyos számú kibocsátási egységet (ebből nem részesülnek például az áramtermelők alapesetben) a tagállami végrehajtó hatóságokon keresztül. Az ingyenes kiosztás a CBAM hatálya alatt ipari termelő ágazatokban – vas- és acélgyártás, alumínium, cement, hidrogén és műtrágyák előállítása – fokozatosan, több év leforgása alatt meg fog szűnni, azonban jelenleg világ számos országa semmilyen kibocsátás-kereskedelmi rendszert nem alkalmaz. Emiatt az uniós termelők versenyhátrányba kerülhetnének a világpiacon – ennek a potenciális piaci versenyhátránynak a kiküszöbölésére hozták létre a CBAM-et és ez adja az egész rendszer létjogosultságát.

II.3. A nemzetközi kereskedelem szerepe a gazdasági növekedésben és a jólét fenntartásában, illetve növelésében; importvámok jóléti hatásai

Jelenkori világunkban a világ nemzetgazdaságai között kölcsönös függőségek, idegen szóval interdependenciák állnak fenn. Nehezen találnánk teljesen zárt és önellátó gazdasági berendezkedéssel bíró országot, habár a gazdasági nyitottság mértéke az egyes országok között eltérő. Az országok tényezőellátottsága úgyszintén eltérő, így nem minden ország tud mindent megtermelni magának vagy ha meg is tudná termelni magának, az akkor sem lenne gazdaságos ahhoz képest, hogyha megveszi más országtól. A nemzetközi kereskedelem egy olyan allokációs „mechanizmusként” is felfogható, ahol minden ország specializálódik annak a terméknek vagy termékeknek az előállítására, amiben komparatív előnnyel bír más országokhoz képest, azt eladja, ezzel jövedelmet szerez, a maga számára szükséges jószágokat pedig megvásárolja. A korlátozások nélküli, szabad nemzetközi kereskedelem magasabb minőségű és magasabb hatékonysággal előállított termékeket, valamint alacsonyabb árakat eredményezett emberek tömegei számára szerte a világon.¹²

Mindez azonban negatív hatásokkal is jár, amelyeket nem lehet figyelmen kívül hagyni. Ezek közé tartoznak mind a negatív környezeti, mind pedig a társadalmi hatások, úgy, mint például az alacsony hozzáadott értékű termelést végző országokban a rossz munkakörülmények között alacsony bérért foglalkoztatott munkások, a kereskedelmi függőségeket fegyverként használó kormányzati gyakorlatok vagy éppen a vállalati nyereségeknek a nagy mértékű koncentrációja és a jövedelmi különbségek, társadalmi egyenlőtlenségek növekedése.¹³ A fenntarthatósági

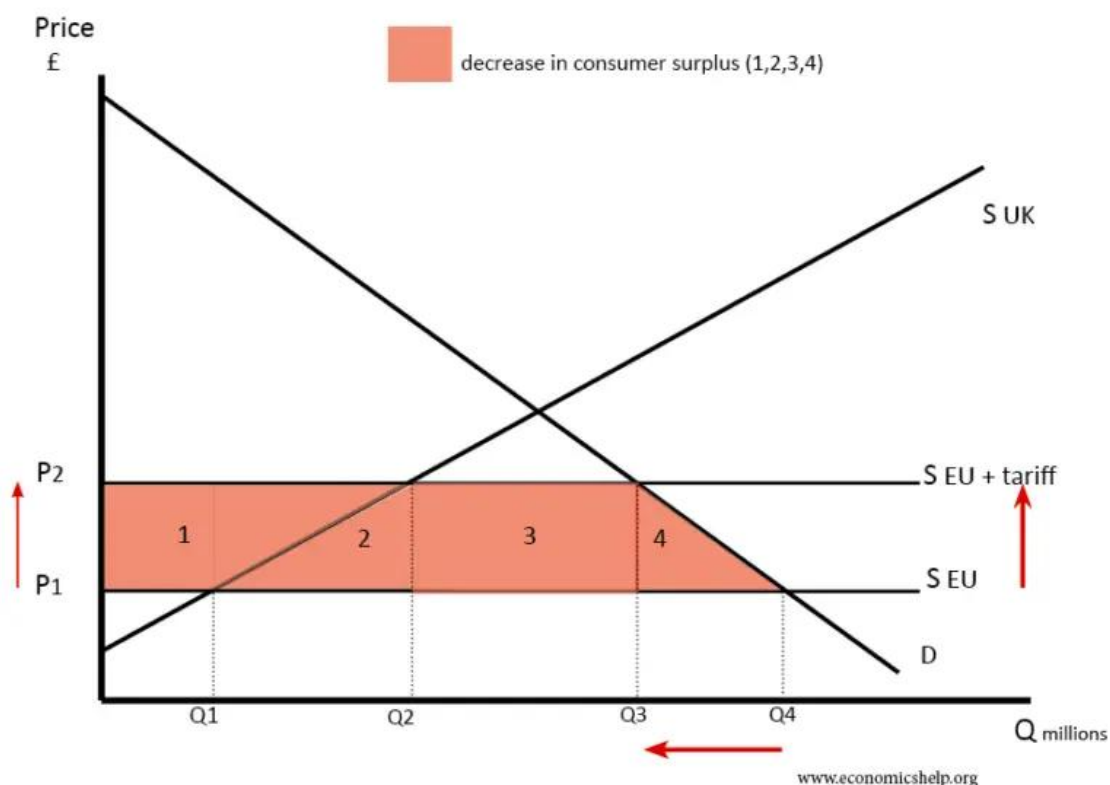
¹² G. V. Vijayasri: “The importance of international trade in the world.” *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*, Vol. 13. No. 1. (2024), 16-23. o.

¹³ Uo.

előírások terjedésével és szigorításával szerencsére egyre nagyobb figyelem irányul ezeknek a problémáknak a megoldására.

A rendelkezésre álló empirikus bizonyítékok alapján a kereskedelmi nyitottság kedvezően befolyásolja a gazdasági növekedést mind a fejlett, mind a fejlődő országok esetében. A fejlett országokban befolyásolja a hazai befektetési rátát, a fejlődő országokba pedig tőkejavakat juttat, erősíti gazdasági integrációjukat a fejlett országokkal, valamint növeli az innovációs képességet. A dinamikus hatások ugyanakkor függenek a nemzetközi kereskedelem földrajzi összetételétől, vagyis attól, hogy egy adott ország kereskedelmi partnerei inkább fejlettek vagy fejletlenek és a technológiai adaptációs képességtől is, amelyet az emberi tudás tesz lehetővé.¹⁴

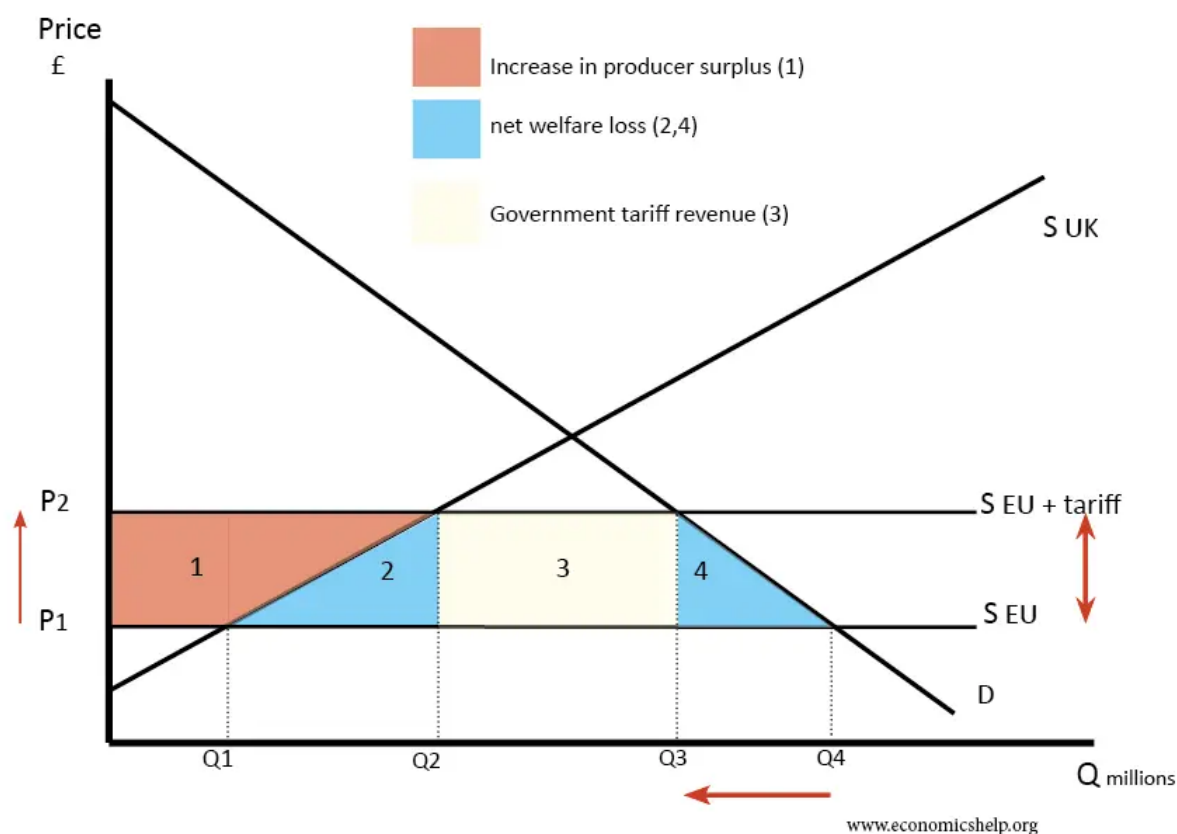
Akár az exportra, akár az importra vetik ki őket, a vámoknak hatékonysági és jóléti tovaryűrűző hatásai vannak a makrogazdaságban. A vámok a jövedelmek újraelosztásával általában csökkentik a hatékonyságot és jólétet, illetve gyakran a meglévő fogyasztói többletet is. A fogyasztói többletnek a megemelt vám miatti csökkenését mutatja be grafikusan a 2. ábra.



2. számú ábra: fogyasztói többlet csökkenése a vám és az ár emelkedése miatt. Forrás: <https://www.economicshelp.org/blog/glossary/tariffs/> (Letöltés ideje: 2025. április 26.)

¹⁴ Óscar Afonso: *The impact of international trade on economic growth*. Universidade do Porto, Porto, 2001. 27. o.

A jóléti hatás mértéke úgy számolható ki, hogyha a vámmal nyert termelői többlet hozzáadjuk a vám által generált állami bevételeket, majd ebből kivonjuk a fogyasztói többlet csökkenését. Ilyen kalkulációt a jelen diplomamunkát megalapozó modellezés keretében nem végeztem, de a jövőben ez is egy lehetséges továbbfejlesztési iránya lehetne majd a kutatásnak.



3. számú ábra: a vám emelésének hatása a termelői többlet, az állami bevételekre és a jólétre.

Forrás: <https://www.economicshelp.org/blog/glossary/tariffs/> (Letöltés ideje: 2025. április 26.)

A vizsgált szakirodalomban olvasható elméletek arra utalnak, hogy amennyiben a vámot valamilyen ágazat-specifikus inputtermékre vetik ki, akkor az adott ágazat termelése sorozatosan csökkenni kezd, mivel a bekerülési költség növekedése nem csak az ágazat közvetlen ügyfeleire gyakorol hatást, hanem az ügyfelek ügyfeleire is. Az output csökkenésének és ezáltal a GDP-ben bekövetkező veszteségnek a mértéke attól függ, hogy az adott ágazat mennyire tölt be központi szerepet az adott ország gazdaságában, a felhasználható helyettesítő termékek mennyire rugalmasan érhetőek el és attól, hogy mekkora az eredeti és a helyettesítő termékek nettó árának a különbsége. A köztes termékekre kivetett magasabb importvám formájában megnyilvánuló protekcionizmus egyáltalán nem biztos, hogy jobb

helyzetbe hozza az ehhez az eszközhöz folyamodó ország helyzetét.¹⁵

II.4. A nemzetközi áruforgalom környezetvédelmi vonatkozásai

A természet stabil életfeltételeket biztosított az emberiség számára és szinte korlátlan erőforrás-készletet adott a Földön sokáig. A korai időkben az emberiség még csak kisebb változtatásokat hajtott végre a környezetben a kezdetleges technológia segítségével, de ezek globális szinten még nem voltak észlelhetőek és nem zavarták meg a természetes folyamatokat. Azonban az ipari forradalom óta a motorizáció olyan dinamikusan fejlődött, hogy a levegő-, talaj- és vízszennyezés mára már jelentős mértékben befolyásolja a Föld légkörét, talaját és vízkészletét. A szállítási tevékenység az ellátási lánc részeként nem szorítható háttérbe vagy szüntethető meg; a munkaerőt, készleteket, a félkész és kész termékeket mind szállítani kell.¹⁶

Amikor a kereskedelem környezeti hatásait vizsgáljuk, kézenfekvő mindezek miatt elsősorban a szállítás és logisztika károsanyag-kibocsátásaira asszociálni. A nemzetközi kereskedelemben részt vevő teherszállító és utasszállító flották fogyasztják el az összes tengeri üzemanyag (bunker) legnagyobb részét. A nemzetközi teherszállító és utasszállító flotta összessége által elégetett bunker-üzemanyagból származó üvegházhatású gázok és légszennyező anyagok jelentős mértékben hozzájárulnak a globális, emberi tevékenységből származó (idegen szóval antropogén) kibocsátásokhoz, különösen a nitrogén-oxidok (NO_x) és a kén-oxidok (SO_x) esetében. A kibocsátások többsége az északi féltekén, egy viszonylag jól meghatározható nemzetközi tengeri útvonalrendszer mentén történik.¹⁷

A tengeri mellett a közúti szállítás károsanyag-kibocsátásai is jelentősek, ezeket például a hagyományos fosszilis üzemanyagokról alternatív hajtóanyagokra történő váltással lehetséges mérsékelni. A földgáz, mint alternatív közlekedési üzemanyag használatával a kibocsátási szintek akár 19%-kal is csökkenthetőek a szén-dioxid (CO₂) és nitrogén-oxidok (NO_x) kibocsátások esetében. Bár az átalakítási költségek miatt az első néhány évben magasabbak a lennének az üzemeltetési költségek, a teherautók is környezetbarát járművekké alakíthatóak, ha a motort alternatív üzemanyagra, például sűrített földgáz-üzeműre (*compressed natural gas*, CNG) állítják át.

¹⁵ Helena Kreuter – Massimo Riccaboni: “The impact of import tariffs on GDP and consumer welfare: A production network approach.” *Economic Modelling*, No. 126 (2023), 5. o.

¹⁶ Tánczos Katalin – Török Ádám: „Impact of transportation on environment.” *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, Vol. 36. No.1-2. (2008), 105–110. o.

¹⁷ Øyvind Endresen – Eirik Sørgard – Jostein K. Sundet – Stig B. Dalsøren – Ivar S. A. Isaksen – Tore F. Berglen – Gjermund Gravir: “Emission from international sea transportation and environmental impact.” *Journal of geophysical research*, Vol. 108. No. 17. (2003), 1-22. o.

A nitrogén-oxidok és kén-oxidok savasodási potenciálja miatt ezeknek a szennyező anyagoknak az ellenőrzése és kibocsátásuk elengedhetetlen fontosságú. A CNG, mint alternatív üzemanyag használata hatékonyan csökkentheti a kén-oxidok kibocsátásait nemcsak a tehergépjárművek, de a hajók esetében is. A földgáz hajómeghajtásban való alkalmazása önmagában akár a felére is csökkentheti a hajók CO₂- és NO_x-kibocsátását.¹⁸ Ami a személyszállítást illeti, ott opció még az egyéni közlekedési eszközök kihasználtságának növelése és az azoktól való mobilitási függőség tudatos csökkentése is.¹⁹

A közlekedés és szállítmányozás területén is igaz az, ami a gazdaság minden más ágazatára is a környezetvédelemmel kapcsolatban: össztársadalmi összefogásra és következetes kormányzati, illetve jogszabály-alkotási intézkedésekre van szükség, amelyek összehangoltan valósulnak meg nemzetközi és nemzeti szinten, valamint regionális és helyi szinteken is annak érdekében, hogy fenntarthatóbb és környezettudatosabb emberi magatartás alakuljon ki.²⁰

II.5. Mi tekinthető kereskedelem-terelő hatásnak/intézkedésnek?

A jelen diplomadolgozat kutatási kérdése szempontjából fontos azt is értelmezni, hogy az eddigi kutatások és tapasztalatok alapján mit tekinthetünk olyan hatású intézkedésnek, ami egy adott relációban fennálló nemzetközi kereskedelmi kapcsolatban az áruforgalom egy részét más célpiacokra, más vevők irányába tereli.

A kérdéskörrel kapcsolatban elsőként muszáj említést tenni egy nagy hatású múlt századi közgazdászról. Jacob Viner kanadai közgazdász (1892-1970) első alkalommal 1950-ben kiadott, „*The Customs Union Issue*” című könyve óta a kereskedelem-terelésről a kereskedelem-teremtéssel együtt szokás értekezni a vámuniókkal, szabadkereskedelmi övezetekkel és preferenciális kereskedelmi megállapodásokkal összefüggésben. Viner művét eredetileg a Carnegie Endowment for International Peace publikálta; ez a mű alapozta meg a mai vitákat az olyan preferenciális kereskedelmi megállapodások előnyeiről vagy hátrányairól, mint amilyen az Európai Unió, a NAFTA (North-American Free Trade Agreement, Észak-Amerikai Szabadkereskedelmi Megállapodás) vagy az APEC (Asia-Pacific Economic Cooperation, Ázsiai és Csendes-óceáni Gazdasági Együttműködés). Viner ebben a művében dolgozta ki a kereskedelemteremtés és a kereskedelemeltérítés fogalmait, miközben úttörő elemzést végzett

¹⁸ Gloria P. Gerilla – Kazunori Hokao – Kardi Teknomo: “Environmental assessment of international transportation of products.” *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6. (2005), 3167-3182. o.

¹⁹ Tánczos – Török: uo.

²⁰ Tánczos – Török: uo.

a kereskedelmi megállapodások globális politikájáról.²¹

Viner a kereskedelem-teremtést úgy írja le, mint A országnak egy kereskedelmi blokkon belülről származó megnövekedett importját egy olyan B országból, amelyből az A ország „korábban egyáltalán nem importált.” A kereskedelem eltérítése viszont azokat az árukat jelenti, „amelyeket a vámunió egyik tagja mostantól a másiktól importál, míg a vámunió előtt egy harmadik országból importált”. Az empirikus szakirodalom gyakran a regionális kereskedelmi övezeten kívüli országokkal folytatott kereskedelem egyszerű csökkenését is kereskedelem-terelésnek nevezi, de a Viner-idézetből világosan kitűnik, hogy a blokkon kívüli kereskedelem csökkenését a blokkon belüli import növekedésének kell kísérnie ahhoz, hogy pontosan lehessen kereskedelem-terelésről beszélni.²²

Az európai integráció, vagyis az a közös politikai/jogi értékeken és közös gazdasági érdekeken alapuló egyedülálló nemzetközösség, amit ma Európai Unió néven ismerünk, már 1968 óta vámunióként (is) működik. Ebben az évben az Európai Gazdasági Közösség (EGK) hat alapító tagállama – Belgium, Franciaország, Hollandia, Luxemburg, Németország és Olaszország – teljes mértékben eltörölte a belső vámokat és mennyiségi korlátozásokat egymás között, valamint egységesítették a harmadik országokkal szembeni külső vámtarifákat. A vámunió létrejötte jelentős gazdasági növekedést és kereskedelemélénkülést eredményezett a tagállamok között, és fontos mérföldkő volt az európai gazdasági integráció folyamatában.²³

A következő fejezetben elemzett egyik szakirodalmi forrás (Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*) szerzői gazdaságpolitikai modellezések alapján arra a következtetésre jutottak, hogy az EU-n belüli piacokon az uniós termelőknek jelentős kompetitív előnye lesz az EU-n kívüli termelőkkel szemben, akik termékeinek a behozatalára a CBAM végrehajtásából fakadó költség vonatkozni fog. Az ebből a forrásból származó, 12. számú ábrán egyértelműen látszik, hogy az importra vonatkozó új díjtétel hatásaként három termékcsoporthoz képest az EU-n kívüli országok EU-ba irányuló exportja különböző mértékben ugyan, de mind csökkeni fog, míg az EU-tagállamok egymás közötti kereskedelme ugyanezen termékek vonatkozásában az említett csökkenéssel közel azonos mértékben nő. Ilyen módon a

²¹ Jacob Viner: *The Customs Union Issue*. Oxford University Press, Oxford, 2014.

²² Christopher S. P. Magee: “New measures of trade creation and trade diversion.” *Journal of International Economics*, No. 75. (2008), 349 – 362. o.

²³ European Commission: *History of the EU Customs Union*. Ec.europa.eu. Forrás: https://taxation-scustoms.ec.europa.eu/history-eu-customs-union_en (Letöltés ideje: 2025. április 26.)

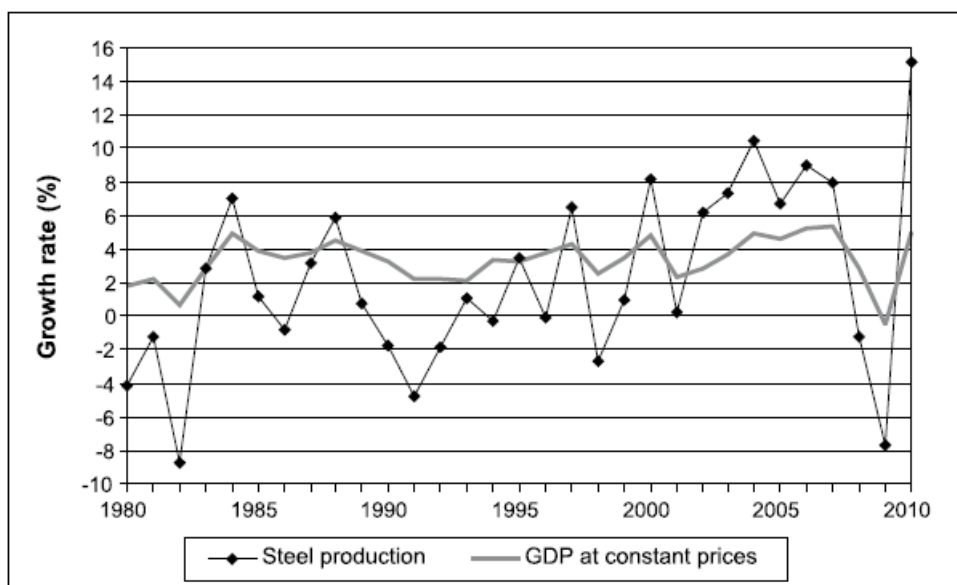
szakirodalmi források alapján is igazoltnak látom azt az előzetesen megfogalmazott feltevésemet, hogy a CBAM bevezetése kereskedelem-terelő hatást fog gyakorolni az EU és a harmadik országok viszonylatában.

II.6. Vas és acél kereskedelme: globális kitekintés

A fémipari termékek közül a vasat és acélt a nemzetgazdaságoknak és a mindennapi életnek annyira sok területén – építőipar, járműgyártás, közlekedési infrastruktúra, gépgyártás, védelmi ipar, csomagolás – alkalmazzák, hogy indokoltnak láttam azzal külön is foglalkozni. Az alább bemutatott jellegzetességek – sokrétű felhasználás, magas energiaigény és károsanyag-kibocsátás, nagy tételben történő globális kereskedelem – miatt a modellezés során a CBAM hatálya alá kerülő termékek között csak ezt az egy termékcsoporthoz vizsgáltam.

Az acél- és vasipar egy rendkívül összetett ágazat, amely szoros kapcsolatban áll a világ gazdasággal. Az acéltermékekre számos iparágban szüksége van, például az autógyártásnak, az építőiparban és más feldolgozóipari szektorokban. Az ágazat jelentős mennyiségű nyersanyagot – főként vasércet, szént és hulladékfémeket – és energiát használ fel és egyúttal jelentős környezetszennyező is, hiszen többek között port, nehézfémeket, kén-dioxidot, sósavat, hidrogén-fluoridot, policiklusos aromás szénhidrogéneket és tartós szerves szennyező anyagokat bocsát ki például a szinterelő üzemekből és kokszolókból; szennyvizet termel a pelletáló üzemekben; port és szennyvizet a nagyolvasztókban és oxigénkonverterekben; illetve szűrőport, salakport, valamint szervetlen és szerves vegyületeket bocsát ki az elektromos ívkemencékből. A legtöbb nyersanyag távol helyezkedik el az acél iránti legnagyobb keresletű területektől, így mind a nyersanyagok, mind a kész acéltermékek nemzetközi kereskedelem útján, nagy mennyiségben cserélnek gazdát. A kereskedelem jellemzően tengeri szállítás útján valósul meg: a szén- és ércgazdag dél-amerikai, afrikai és óceániai termelő országokból induló nyersanyagok Európa, Észak-Amerika és a Távol-Kelet fő termelő régióiba áramlanak, majd vasúti és belvízi szállítással folytatódnak, míg a félkész és kész acéltermékek jellemzően az ellenkező irányba mozognak. Az acélfogyasztás általában összefügg az egy főre jutó GDP szintjével.²⁴

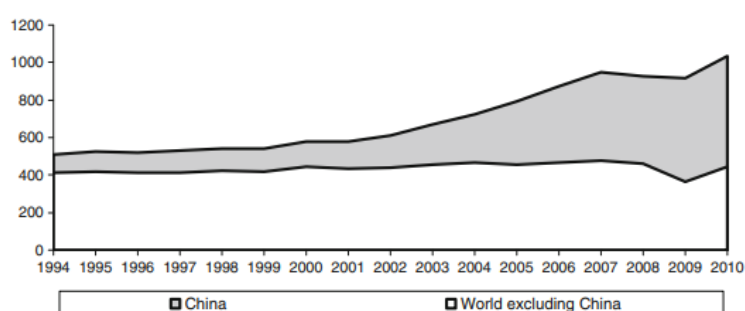
²⁴ Ignacio Hidalgo González – Jacek Kamiński: „The iron and steel industry: a global market perspective.” *Gospodarka surowcami mineralnymi*, Vol. 27. No. 3. (2011), 5-28. o.



4. számú ábra: a globális acéltermelés és a globális GDP %-os változása 1980 és 2010 között. Forrás: Ignacio Hidalgo González – Jacek Kamiński: „The iron and steel industry: a global market perspective.” *Gospodarka surowcami mineralnymi*, Vol. 27. No. 3. (2011), 6. o.

Szükséges megemlíteni emellett Kínának a 21. század első évtizedeiben az acélgyártás és -kereskedelem terén magasra nőtt részesedését. Kína a globális nyersacél és nyersvas-gyártási kapacitások több, mint felét birtokolja, emellett 2009-re eljutott oda, hogy a globális vasimportnak is közel felét teszi ki. A 2000-es években folyamatosan növekvő kínai kereslet az árakat is emelte, mert a többi nagy exportőr ország – például India, Kanada és Svédország – üzei már nem tudták tovább növelni a termelésüket.²⁵ Ezeket szemléltetik az 5., 6. és 7. számú ábrák.

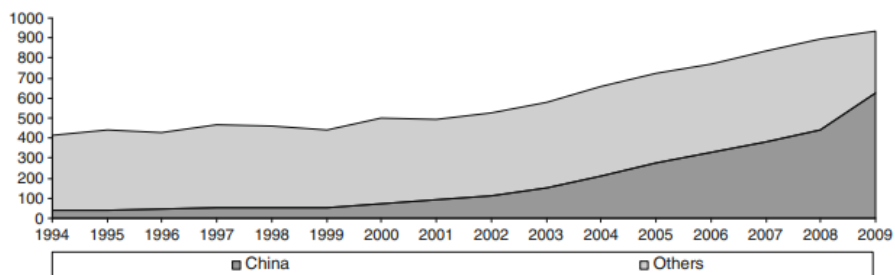
Fig. 3 World production of pig iron in million tons between 1994 and 2010. Source: Raw Materials Group and the Iron Ore Market 2010–2012



5. számú ábra: a globális nyersvastermelés millió tonnában kifejezve 1994 és 2010 között. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 91. o.

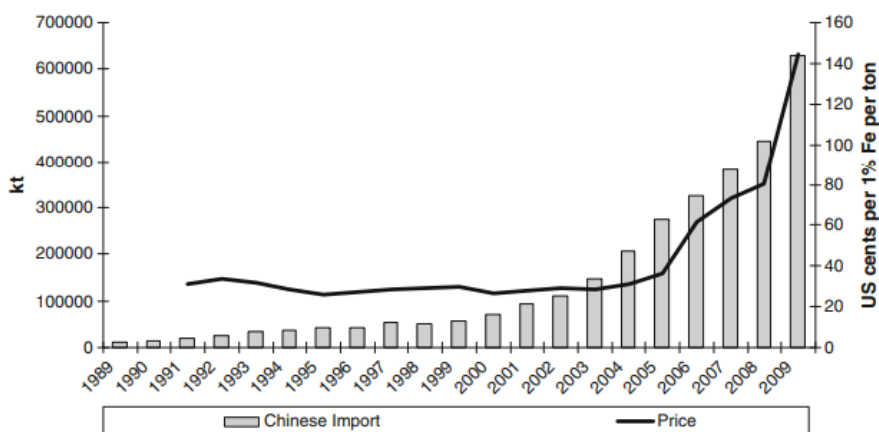
²⁵ Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 89–95. o.

Fig. 4 World imports of iron in million tons between 1994 and 2009. Source: Raw Materials Group



6. számú ábra: a globális vasbehozatal millió tonnában kifejezve 1994 és 2009 között. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 92. o.

Fig. 7 Chinese import of iron ore (in kiloton) and iron ore prices (in US cents per 1 % Fe per ton). Source: Raw Materials Group



7. számú ábra: a kínai vasércimport mennyiségének alakulása ezer tonnában kifejezve 1994 és 2009 között, valamint a vasérc árának alakulása amerikai dollár centben kifejezve ugyanezen időtávon. Forrás: Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 94. o.

Mindezek azt hivatottak reprezentálni, hogy a valóságban más tényezők is befolyásolják a tényleges kereskedelmi forgalmat a CBAM-en kívül.

Az olyan globálisan kereskedett nyersanyagok, mint a vas és az acél, egyre inkább a nemzetközi figyelem középpontjába kerülnek jelentős beágyazott üvegházhatásúgáz-kibocsátásuk miatt. Azoknak az országoknak, amelyek gazdasága nyersanyag-exporton alapul, meg kell vizsgálniuk az ellátási láncok dekarbonizálásának lehetőségeit, különben piaci részesedésük csökkenhet, ahogy a vásárlók egyre inkább tiszta alternatívákat keresnek, és ahogy olyan kezdeményezések lépnek hatályba, mint az importáruk karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus (CBAM). Egy szintén modellezésen alapuló tanulmány szerint 2050-re a zöld

vasérc,²⁶ vas és acél exportköltsége tonnánként várhatóan 48–150, 370–600 és 540–810 amerikai dollár között alakulhat. A hozzáadott értékű termékek, például a vas és az acél költségcsökkenésének legfőbb hajtóereje az olcsó megújuló energiaforrásokhoz való hozzáférés lesz. Tekintettel jelentős megújulóenergia-potenciáljukra, 2050-re Ausztrália és Brazília versenyelőnybe kerülhet Svédországgal szemben ezen termékek előállításában, sőt mindkét ország még az európai piacon is megelőzheti Svédországot az export tekintetében.²⁷

Az acéliparban több, mint 100 különböző vámtarifakód alá tartozó terméket gyártanak, különböző gyártási folyamatokkal és beágyazott kibocsátásokkal. A nagy volumenű nemzetközi kereskedelem miatt - az EU acélipara évente kb. 25 millió tonna acélt exportál, 30 milliárd euró értékben – magas a kockázata a megkerülési gyakorlatoknak, mint például az erőforrás-átrendezésnek, amiről később még részletesebben is lesz szó. Nem elhanyagolható kockázatok emellett a „költségelnyelés” (*cost absorption*), amikor a CBAM miatti költségeket a külföldi gyártók a teljes termelési láncra osztják szét, így az EU piacára alacsonyabb áron tudnak exportálni; illetve az exportált termékek olyan csekély változtatása, amely révén már nem esnek a CBAM hatálya alá (*product circumvention*).²⁸

III. AZ EU CBAM BEMUTATÁSA ÉS A SZÉNSZIVÁRGÁS JELENSÉGE. AZ EU CBAM-MEL KAPCSOLATOS EDDIGI ELEMZÉSEK FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI – SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az importáruk karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus (*Carbon Border Adjustment Mechanism* – CBAM) egy újonnan, 2023-ban létrehozott uniós szakpolitikai eszköz. Célja, hogy az EU belső piacán megtermelt cement, villamos energia, műtrágya, vas és acél, alumínium, valamint hidrogén globálisan is versenyképes maradjon az Unió szigorodó üvegházhatású gázkibocsátás-csökkentési céljai mellett – ezért az EU-ba importált termék után az importőröknek tanúsítványok vásárlásán keresztül egy vámhoz hasonló díjat kell majd fizetniük. Annak következtében, hogy az EU növeli saját éghajlat-politikai ambícióit, miközben

²⁶ A zöld vasérc pellet közel gömb alakú agglomerátum, amelyet ballizáló tárcsákban vagy dobokban állítanak elő finomra őrölt vasérc-koncentrátum, agglomeráló anyagok és víz keverékéből. Ezeket a pelleteket ezt követően kiégetik, jellemzően vízszintes, mozgó rostélyos kemencékben, hogy elérjék azt a keményített állapotot, amely lehetővé teszi a pelletek mozgatását jelentős mechanikai károsodás nélkül a pelletáló üzemből az acélgyártó kemencéig. Luís Marcelo Tavares – Rafaella F. de Almeida: „Breakage of green iron ore pellets.” *Powder Technology*, No. 366 (2020), 497 – 507. o.

²⁷ Peter Ellersdorfer – Changlong Wang – Serkan Saydam – Ismet Canbulat – Iain MacGill – Rahman Daiyan: “Unlocking new export opportunities: An open-source framework for assessing green iron and steel supply chains.” *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 92. (2024), 1366-1374. o.

²⁸ *Carbon Border Adjustment Mechanism – EUROFER’s recommendations for strengthening carbon leakage protection while increasing climate ambition*. EUROFER, Brüsszel, 2021.

számos EU-n kívüli államban kevésbé szigorú környezetvédelmi politika érvényesül, egyes iparágakban fennáll a „szénszivárgás” (kibocsátás-áthelyezés) veszélye. Szénszivárgás akkor következik be, amikor az EU-ban termelést folytató vállalatok a szén-dioxid-intenzív termelést áthelyezik olyan országokba, ahol az EU-nál kevésbé szigorú klímapolitika van érvényben, vagy az uniós termékeket szén-dioxid-intenzívebb importtermékekkel helyettesítik. Egyes harmadik országok jelenleg nagy mennyiségben exportálják a CBAM hatálya alá tartozó árukat az EU-ba (például Kína, India, Törökország, Oroszország).

A CBAM átmeneti időszaka 2023. október 1-jén elindult az EU-ban. Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/956 rendelete az átmeneti időszakban még csak jelentéstételi kötelezettséget ír elő a hatálya alá tartozó termékek hazai importőrei számára. 2026-tól a CBAM-termékeket importálók csak úgy hozhatnak be az EU területére ilyen termékeket, ha úgynevezett CBAM-tanúsítványt vásárolnak az importált termékek beágyazott szén-dioxid – kibocsátásához igazodó mennyiségben. Ezzel az a szabályozásnak a célja, hogy azonos szintű szén-dioxid-árzás legyen érvényes az EU-n belül előállított és a kívülről importált CBAM-termékekre vonatkozóan. A „karbonvám” tehát új adminisztratív terheket és többletköltségeket is jelent majd az érintett importőrök számára. 2025 elején az Európai Bizottság egy olyan jogszabály-módosítást javasolt, ami az évi nettó 50 tonna alatti árumennyiséget importáló vállalatokat mentesítené több CBAM-el kapcsolatos kötelezettség – legfontosabb ezek közül a tanúsítványok visszaadása – alól. Ennek a javaslatnak a tárgyalása a jelen diplomamunka írása idején még folyamatban van az Európai Parlament és a Tanács által.

A CBAM gazdasági hatásait többen is vizsgálták már külföldön hozzám hasonlóan valamilyen modellezéssel, azonban Magyarország területén belül ilyen tanulmányról nincs tudomásom. Reményeim szerint diplomadolgozatom ezért hozzájárulhat a tudományos diskurzushoz az uniós intézkedések előzetes hatásvizsgálata terén. Az alábbiakban a diplomadolgozat írása során feldolgozott külföldi szakirodalom általam legfontosabbnak ítélt műveinek tartalmát kísérel meg bemutatni.

A finn kormány szakértői által készített 2020. évi hatástanulmány²⁹ többféle módszerrel, illetve modellel is vizsgálta az uniós CBAM-nek az EU-ra és Finnországra gyakorolt potenciális hatásait. A bruttó importra való hatást gravitációs modellel, míg a tágabban értelmezett

²⁹ Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020.

makrogazdaságra – termelési szintek, GDP, jólét, kereskedelmi áramlások – gyakorolt hatásokat GTAP-val (*Global Trade Analysis Project*) mérték fel. Még a harmadik országok lehetséges „megtorló” intézkedéseit is felvázolták a NIGEM (*National Institute Global Econometric Model*) segítségével.

A gravitációs modell gyakran alkalmazott eszköz a kereskedelmi akadályokat érintő változások hatásainak értékelésére. Az analógia a fizika tudományából ismert gravitációs erő azon tulajdonságán alapul, hogy annak nagysága a testek tömegétől és azok egymástól mért távolságától is függ. A gazdaságtudományban a nagyságot az érintett országok GDP-jével lehet mérni, a távolság jelentése pedig ugyanaz. A nagy GDP, kis távolság és szoros kapcsolatok (különösen együttes előfordulás esetén) olyan tényezők, amelyek jellemzően növelni szokták a kereskedelem volumenét, míg a nagy távolság és a kereskedelmi akadályok megnövelik a szállítási és egyéb költségeket, ezáltal csökkentik a kereskedelmi forgalmat. Ezek mellett a hagyományos gravitációs modellt kiegészítették egyéb olyan változókkal, amik a kereskedelem költségeit befolyásolják: közös határ, nyelv, vallás vagy korábbi gyarmati függés. A finn tanulmány e fejezete kiterjedt adathalmaz felhasználásával azt vizsgálta, hogy a kereskedelem költségeiben bekövetkező változás hogyan befolyásolja az importált termékek értékét. A többi tényező rögzítése mellett azt próbálták meg több forráskönyv szerint számszerűsíteni, hogy mekkora mértékben csökken az import iránti kereslet, amennyiben a vámok megnőnek. A becsült kereskedelmi rugalmasságokat aztán kiszámítható általános egyensúlyi modell kalibrálásához is felhasználták.

A CBAM közvetlen importhatásának számszerűsítéséhez 2 tényezőt vizsgáltak:

- egyrészt, hogy az egyes importtermékek kereslete mennyire érzékeny a kereskedelmi költségek változásaira;
- másrészt, hogy az egyes országok mennyire függenek ezektől a termékektől (hiszen, ha egy ország földrajzi vagy egyéb okból kevésbé szorul rá valamelyik CBAM-termék behozatalára, akkor azt a CBAM kevésbé fogja érinteni).

A 2 tényező együttes vizsgálata lehetővé tette következtetések levonását a CBAM bevezetésének a behozatal változására gyakorolt hatását illetően.

A kereskedelmi rugalmasságokat (*trade elasticities*) bilaterális kereskedelmi és vámstatisztikai adatok alapján becsülték meg: UN COMTRADE adatbázisban az importmennyiségeket vizsgálták a Harmonizált Rendszer 6 számjegyű termékkategóriái esetében 2000 és 2018 között. Az adatállomány 132 országot és az EU-t tartalmazta. Ahol ez lehetséges volt, ott az országok közötti szabadkereskedelmi egyezményekről is illesztettek be információt. Ahol volt FTA, ott

a vámtétel 0 volt (a modellben), míg a szabadkereskedelmi egyezményvel nem rendelkező relációkban azt feltételezték, hogy az országok a legnagyobb kedvezményes elbánás szerinti vámot alkalmazzák. Ezután minden vizsgált ipari ágazat ISIC (*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*) Rev. 3 szerinti 2 számjegyű azonosítóját hozzárendelték a HS6 termékekhez. Ezt az iparági besorolást alkalmazza a CBAM-ről információt biztosító EXIOBASE adatbázis is. Bármelyik 2 ország 2 számjegyű azonosítószámú iparága között kiszámolták az átlagos importvámot minden évre, majd ezeket súlyozták az import értékével minden HS6 termékénél.

Ezután Poisson pszeudo-maximum valószínűségi becslést (*Poisson pseudo-maximum likelihood*) végeztek az egyes iparágak kereskedelmi rugalmasságainak becsléséhez. A PPML egy általánosan alkalmazott módszer gravitációs elemzéseknél. A várakozásoknak megfelelően a kereskedelmi rugalmasságok értéke negatív, ami azt jelenti, hogy a magasabb vámok csökkentik az importot. Ezután termékenként és iparáganként illesztettek be információt a karbonvámokról. Az Egyesült Királyságot EU-n kívüli országgént, míg Izlandot és Norvégiát EU-tagállamként kezelték az Európai Gazdasági Térségben – így az EU ETS-ben is – meglévő tagságuk miatt. A CBAM szerinti karbonvám uniós importra való hatását a globális kereskedelmi rugalmasságok és a CBAM-tarifa kombinálásával számolták ki. Amiatt, hogy a tanulmányban az értéklánc-elemzésnél használt globális input-output adatbázis (*World Input-Output Database*) a frissebb ISIC Rev. 4 osztályozást alkalmazza, a végén még újrafuttatták az eredményeket a HS6 termékszinttől ezzel a másik iparági osztályozással.

2 alap scenárióval („megvalósítható” és „hatékony”) dolgoztak, illetve ezek különböző változataival. A scenáriók különbsége az volt, hogy a megvalósítható sokkal kevesebb ágazatra terjedt ki. Karbonárból (vagyis a kibocsátás-kereskedelmi rendszerben forgalomban lévő széndioxid – kibocsátási egységek árának feltételezett jövőbeli értékéből) is kétfélet használtak: 25 és 50 EUR/t CO₂-egyenérték. Az 50 eurós karbonárnál a vámok és emiatt az importhatások is kétszer akkorák. Azt, hogy az egyes ágazatok/termékek mennyire fontosak az egyes EU-tagállamok számára, a hozzáadott érték alapján vizsgálták meg.

Az eredmények alapján jelentősen eltér egymástól az egyes termékek és ágazatok vámtarifa-változások iránti érzékenysége. A cement, mész, gipsz és alumínium érzékenysége a legnagyobb, ezeknek az esetében a vám emelkedése nagy mértékű negatív hatást gyakorol az importra. Ezeknek és az elektronikai gépeknek és eszközöknek az esetében a vám 1 százalékpontos emelkedése több, mint 5%-kal is csökkentheti az importot. Ez alapján ezeket a termékeket könnyen lecserélhetik más országokból származó hasonló termékekre, vagy az

összesített keresletüket nagy mértékben megváltoztathatja egy vám bevezetése. Ezzel ellentétben a textil- és ruházati cikkek, gumi és műanyagtermékek, nem-fémes ásványi anyagok, vas és acél sokkal kevésbé voltak érzékenyek. Az alábbi táblázat az EU CBAM EU-n kívüli importra gyakorolt hatását mutatja. A CBAM szerinti vámot az EXIOBASE-adatbázisban 25 EUR karbonárral számolták ki a szerzők. Ha a karbonár magasabb ennél, akkor a CBAM-tarifa is magasabb lesz. Az eredeti számozás szerint 5.1.4. számú táblázat (8. számú ábra) a szélesebb termékkört lefedő „Efficient 1” scenáriót veszi alapul, ami a direkt és indirekt kibocsátásokat is tartalmazza. A bruttó importra gyakorolt hatás ez esetben közel -93 milliárd EUR, ami az összes EU-n kívüli import értékének ~5%-át és az uniós GDP ~0.7%-át teszi ki.

Table 5.1.4. Efficient 1: The impact of CBAM tariffs on extra-EU imports with both direct and indirect CO₂ emissions

	CBAM tariff, weighted averages	The effect of the CBAM on gross imports, bn EUR	The effect of the CBAM on gross extra-EU imports, % of extra-EU trade	The effect of the CBAM on gross extra-EU imports, % of EU GDP
Feasible Scenarios				
Cement, lime, and plaster	0.0450	-0.1	-23.2	0.00
Iron and steel, incl. products thereof	0.0137	-2.0	-3.9	-0.02
Aluminum, incl. products thereof	0.0047	-0.7	-3.0	-0.01
The Efficient 1 scenario				
Manufacture of textiles, wearing apparel, etc.	0.0181	-2.1	-1.3	-0.02
Manufacture of paper and paper products	0.0182	-0.5	-3.3	0.00
Manufacture of chemicals and chemical products	0.0192	-16.7	-7.3	-0.12
Manufacture of rubber and plastics products	0.0390	-2.4	-5.5	-0.02
Manufacture of other non-metallic mineral products	0.0521	-2.2	-13.5	-0.02
Iron and steel, incl. products thereof	0.0579	-8.6	-16.5	-0.06
Aluminum, incl. products thereof	0.0258	-3.9	-16.2	-0.03
Manufacture of fabricated metal products	0.0366	-2.1	-8.6	-0.02
Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	0.0196	-8.1	-6.0	-0.06
Manufacture of office, accounting, and computing machinery	0.0211	-10.6	-9.7	-0.08
Manufacture of electrical machinery and apparatus n.e.c.	0.0216	-11.1	-11.7	-0.08
Manufacture of radio, television and communication equipment and apparatus	0.0214	-13.0	-12.7	-0.10
Manufacture of medical, precision, and optical instruments, and watches and clocks	0.0189	-3.6	-4.4	-0.03
Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c.	0.0410	-7.8	-14.4	-0.06
Total		-92.8	-4.8	-0.69

Note: The CBAM tariffs are calculated using the global import tariff elasticities, information on CO₂ emissions is from the EXIOBASE database, and a carbon price of 25 euros per ton is used.

8. számú ábra: a CBAM-költség hatása az EU-ba az EU-n kívülről érkező importra közvetett és közvetlen CO₂-kibocsátások beszámítása esetén. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 69. o.

A „megvalósítható” forgatókönyv(ek)ben az importthatás sokkal kisebb, mintegy -3 milliárd EUR, aminek a nagy részét a vas és acél teszi ki. Ugyan a cement-, mész- és gipsztermékek importjára gyakorolt abszolút hatás kicsi, az unión kívüli import 23%-kal történő visszaesése jelentős. Az „Efficient 1” scenárióban szintén láthatók 2 számjegyű visszaesések, még hozzá ugyanazon ágazatokban, amelyeknél a megvalósítható forgatókönyvben a legnagyobb relatív (összes EU-n kívüli importhoz viszonyítva) hatások láthatók: nem fémes ásványi anyagok, vas és acél, alumínium.

Table 5.1.5. Efficient 2: Impact of CBAM tariffs on extra-EU imports with all direct and indirect electricity CO2 emissions

	CBAM tariff, weighted averages	The effect of the CBAM on gross imports, bn EUR	The effect of the CBAM on gross extra-EU imports, % of extra-EU trade	The effect of the CBAM on gross extra-EU imports, % of EU GDP
Feasible scenarios				
Cement, lime, and plaster	0.0350	-0.1	-18.0	0.00
Iron and steel, incl. products thereof	0.0137	-2.0	-3.9	-0.02
Aluminum, incl. products thereof	0.0047	-0.7	-3.0	-0.01
The Efficient 2 scenario				
Manufacture of textiles, wearing apparel, etc.	0.0081	-1.0	-0.6	-0.01
Manufacture of paper and paper products	0.0114	-0.3	-2.1	0.00
Manufacture of chemicals and chemical products	0.0119	-10.4	-4.5	-0.08
Manufacture of rubber and plastics products	0.0288	-1.8	-4.1	-0.01
Manufacture of other non-metallic mineral products	0.0404	-1.7	-10.5	-0.01
Iron and steel, incl. products thereof	0.0415	-6.2	-11.8	-0.05
Aluminum, incl. products thereof	0.0171	-2.6	-10.7	-0.02
Manufacture of fabricated metal products	0.0199	-1.1	-4.7	-0.01
Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	0.0088	-3.6	-2.7	-0.03
Manufacture of office, accounting, and computing machinery	0.0098	-4.9	-4.5	-0.04
Manufacture of electrical machinery and apparatus n.e.c.	0.0089	-4.6	-4.8	-0.03
Manufacture of radio, television, and communication equipment and apparatus	0.0104	-6.3	-6.2	-0.05
Manufacture of medical, precision, and optical instruments, and watches and clocks	0.0128	-2.4	-3.0	-0.02
Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c.	0.0308	-5.9	-10.8	-0.04
Total		-52.8	-2.7	-0.39

Note: The CBAM tariffs are calculated using the global import tariff elasticities, information on CO2 emissions is from the EXIOBASE database, and a carbon price of 25 euros per ton is used.

9. számú ábra: a CBAM-költség hatása az EU-ba az EU-n kívülről érkező importra közvetett és az áramtermelés közvetlen CO₂-kibocsátásainak beszámítása esetén. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 70. o.

Az 5.1.5 táblázat – 9. számú ábra –, ami az „Efficient 2” scenárió eredményeit mutatja, a közvetlen CO₂-kibocsátások mellett csak az áramtermelés közvetett kibocsátásait tartalmazza. Itt azok a közvetett CO₂-kibocsátások, amik nem az áramfelhasználásból származnak, nem képezik tárgyát a vizsgálatnak. A CBAM-tarifa és ezáltal az EU-n kívüli importra gyakorolt hatás is kisebb ebben a forgatókönyvben, itt az új vámtétel mintegy 53 milliárd EUR-val csökkentti az EU-n kívüli importot.

Pyrka és szerzőtársai 2020-ban kiszámítható általános egyensúlyi modellel (CGE) vizsgálták a CBAM hatásait.³⁰ Ők más modellt alkalmaztak és kevesebb ágazatot vizsgáltak, mint a finnek az „efficient” scenáriókban, de az eredményeik a fémek és a papír esetében hasonlóak lettek.

Table 5.1.7 The effects of the scenarios Efficient 1 and 2 on the value and CO2 content of imports by different manufacturing sectors

ISIC Rev3 sectors	Efficient 1 scenario,		Efficient 2 scenario,		Change in CO2, kilotons	
	% change in ...		% change in ...			
	the value of EU imports	the CO2 content of EU imports	the value of EU imports	the CO2 content of EU imports	Efficient 1	Efficient 2
Manufacture of textiles, wearing apparel, etc.	-1.3	-1.5	-0.5	-1.0	-885	-265
Manufacture of paper and paper products	-3.0	-6.0	-2.4	-4.8	-883	-447
Manufacture of chemicals and chemical products	-7.4	-12.3	-4.6	-10.5	-31737	-16856
Manufacture of rubber and plastics products	-5.5	-9.1	-4.0	-7.7	-8931	-5604
Manufacture of other non-metallic mineral products	-13.8	-17.8	-10.8	-14.6	-8175	-5191
Iron and steel, incl. products thereof	-16.5	-24.5	-11.8	-20.3	-38164	-22745
Aluminum, incl. products thereof	-16.0	-35.7	-10.5	-30.5	-9689	-5497
Manufacture of fabricated metal products	-8.6	-12.5	-4.7	-7.8	-6200	-2114
Manufacture of machinery and equipment n.e.c.	-5.8	-9.0	-2.9	-4.8	-13044	-3145
Manufacture of office, accounting, and computing machinery	-9.6	-11.2	-4.7	-7.1	-15218	-4513
Manufacture of electrical machinery and apparatus n.e.c.	-11.7	-16.0	-4.8	-7.9	-16903	-3432
Manufacture of radio, television, and communication equipment and apparatus	-12.6	-15.2	-6.1	-8.7	-17812	-4958
Manufacture of medical, precision, and optical instruments, and watches and clocks	-4.3	-10.6	-3.0	-10.7	-9701	-6614
Manufacture of furniture; manufacturing n.e.c.	-14.4	-23.2	-10.8	-22.3	-28470	-20522
Total	-4.4	-14.4	-2.5	-12.1	-205811	-101904

³⁰ Maciej Pyrka – Jakub Boratyński – Izabela Tobiasz – Robert Jeszke – Monika Sekuła: *The effects of the implementation of the border tax adjustment in the context of more stringent EU climate policy until 2030*. Centre for Climate and Energy Analyses, Varsó, 2020.

10. számú ábra: importtermékek beágyazott CO₂-tartalmának modellezett változásai gazdasági ágazatonként. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 73. o.

Az eredeti számozás szerinti 5.1.7. táblázat – 10. számú ábra – az EU-ba kívülről érkező importtermékek CO₂-tartalmának változásait mutatják be gazdasági ágazatra bontva. A legnagyobb csökkenést a fémgyártás, vegyipar, egyéb nem fémes ásvány termékek gyártása, elektromos gépek és berendezések gyártása és a bútorgyártás tekintetében okozná a CBAM több ágazat bevonása esetén. A feldolgozóipari importtermékek összesített karbontartalma mintegy 12,1 - 14,4%-kal csökkenne a CBAM hatására. Ennek környezetvédelmi szempontból van jelentősége, mert ez alapján elmondható, hogy a CBAM hatására feltehetően az EU-n kívüli gyártók is elkezdenének tisztább gyártási technológiákat alkalmazni, amennyiben nem szeretnék az Unió közös piacán belül meglévő piaci részesedésüket elveszíteni.

A fentiek alapján a finnek a CBAM bevezetéséből származó bevételeket is megbecsülték, ezek nagysága több tényezőtől függ: a CBAM-tarifától, az importált áru mennyiségétől, a CBAM hatályától (azaz, hogy mennyi termék/ágazat kerül be a hatálya alá és hogy mennyi közvetett kibocsátásra terjed ki). 25 EUR/t karbonárral számolva a „megvalósítható 2” forgatókönyvben 0,8 milliárd, a „hatékony” forgatókönyvekben 15,2-25,2 milliárd EUR bevétel keletkezik.

Csak Finnországot nézve a CBAM bevezetése az EU-n kívülről származó import 1,8% és 3,6% közötti csökkenését okozhatja.

THE DIRECT IMPACTS OF CBAM ON GROSS IMPORTS FOR FINLAND

The value of Finnish extra-EU imports declines by 3.6 per cent in our Efficient scenario 1 and by 1.8 per cent in Efficient scenario 2. These are somewhat smaller figures than for the EU on average and are due to differences in the product and country-of-origin structure of Finnish imports vis-à-vis the EU average. Meanwhile, the CO₂-content of Finnish extra-EU imports declines by 13.1 and 10.0 per cent respectively. The share of Finland in the total decline in CO₂ imports is 1.0 per cent. We study the structure of the Finnish imports more closely in Section 5.2 that concerns the global value chains.

11. számú ábra: a CBAM Finnország importjára gyakorolt hatásainak szöveges összefoglalása. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020. 73. o.

A CBAM-nek az egész gazdaságra kiterjedő hatáselemzését a szerzők a Purdue Egyetemen kifejlesztett több régiós, több szektorra kiterjedő GTAP-val (*Global Trade Analysis Project*) végezték el. A GTAP – ami egy statikus modell – a kétoldalú kereskedelmi kapcsolatokat az Armington-feltevessel kezeli, amely szerint a különböző régiókból származó termékek egymásnak tökéletesen helyettesítői. A szerzők a GTAP 10 adatbázist használták, ami 121 országot, 20 aggregált régiót és 65 ágazatot tartalmaz. Ezeket az elemzéshez 23 országra/régióra és 27 ágazatra vonták össze. Itt is 2 scenáriót alkalmaztak, részben eltérő termékkörrel (a cement helyett a nem fém ásványi anyagokat vizsgálták, ami a cement mellett az üveget és kerámiát is tartalmazza, emellett az alumínium helyett a nem vastartalmú fémeket vizsgálták, mert a GTAP-adatbázisban a cement és az alumínium nem szerepel önálló termékként. A CBAM hatását *ceteris paribus*, azaz minden más tényező változatlansága mellett vizsgálták.

A CBAM a kereskedelmi termékáramlásokat közvetlenül és közvetve is befolyásolja. Az export esetében a versenyképességi hatások több különböző módon érvényesülnek. Az EU-n belüli piacokon az EU-n belüli termelőknek jelentős kompetitív előnye lesz az EU-n kívüli termelőkkel szemben, akiknek a termékeikre a tarifa vonatkozik. Azonban miközben az új tarifa közvetlen hatása a megnövekedett versenyképesség az uniós piacon, a drágább importált input-termékek (alapanyagok) megnövelik a termelés költségeit, ezáltal negatívan befolyásolják a versenyképességet. Finnországban a CBAM azt is okozhatja, hogy az EU-n kívüli importot EU-n belüli és belföldi termékekkel helyettesítik. Emiatt a helyettesítés miatt azonban az összes importra gyakorolt hatás viszonylag kicsi. Azokból az EU-n kívüli országokból származó import fog nagyobb mértékben csökkenni, amelyek termékeinek nagyobb a beágyazott kibocsátása. Eközben az EU-n kívül előállított, de alacsonyabb karbontartalmú termékek uniós importja csak kisebb mértékben csökkenhet.

Finnország esetében a szerzők megállapították (a “megvalósítható” scenárióban), hogy az importköltségek növekedése következtében fellépő exportcsökkenés mértéke kicsi. Amennyiben a CBAM hatálya alatti, EU-n kívülről importált termékek könnyen helyettesíthetőek EU-n belüliekkel és azok mennyiségüket tekintve is elégségesen rendelkezésre állnak, az importár-növekedés is mérsékelt maradhat. A “hatékony” scenárióban nagyobbak az exportot érintő hatások és a szerzők arra a következtetésre jutnak, hogy az EU-n kívüli export csökkenése meghaladja az EU-n belüli export növekedését (szintén Finnország esetében). Ebben a forgatókönyvben a legnagyobb importár-növekedés - 15% - és a finn iparban felhasznált importált köztes termékek ára is nő, habár a helyettesítési hatás miatt ettől kisebb mértékben. Az elektronikai termékeknek ugyan kicsi karbontartalma van, de főleg EU-n kívüli

országokból importálják őket, emiatt ezeknek az esetében az egyik legnagyobb az importár-növekedés. A munkaerő és a tőke ára ebben a forgatókönyvben 0,3%-kal nőtt.

A termelés költségeinek növekedése egyúttal az exportköltségek növekedését is okozza. Mind az export-, mind az importhatások hasonlóak a többi EU-tagállamnál is a Finnország esetében tapasztaltakhoz. Az EU-n kívüli tagállamok esetében a kereskedelmi forgalomra gyakorolt hatások ellentétesek. Az országspecifikus tarifákkal felállított “hatékony” scenárióban a legnagyobb hatás a magas karbonintenzitású gazdasággal bíró országokban jelentkezik. Kína esetében például az EU-ba irányuló export 9 - 42%-kal csökken a különböző termékeknél. A nem-EU tagállamokba irányuló kínai export ellenben 1 - 3%-kal nő. Egy olyan harmadik országnál, amelynek esetében az EU-ba irányuló export csak kis részét teszi ki a teljes exportnak, csak kis mértékben fog csökkenni a CBAM-termékek exportja. A fejlett, alacsonyabb karbonintenzitású gazdasággal bíró államok még növelhetik is a CBAM hatálya alatti termékek EU-ba irányuló exportját - ez történhet például Svájc, az Egyesült Királyság és az Egyesült Államok esetében. Az ő versenyképességük az uniós termelőkkel szemben csak kis mértékben csökken és az EU belső piacán versenyelőnyt szereznek a magasabb karbonintenzitású, Unión kívüli versenytársakkal szemben. Összességében a “megvalósítható” scenárióban a CBAM-termékek EU-n belülről EU-n kívülre irányuló exportja csökken, miközben az EU-n kívüli államok növelik egymás közötti kereskedelmi forgalmukat.

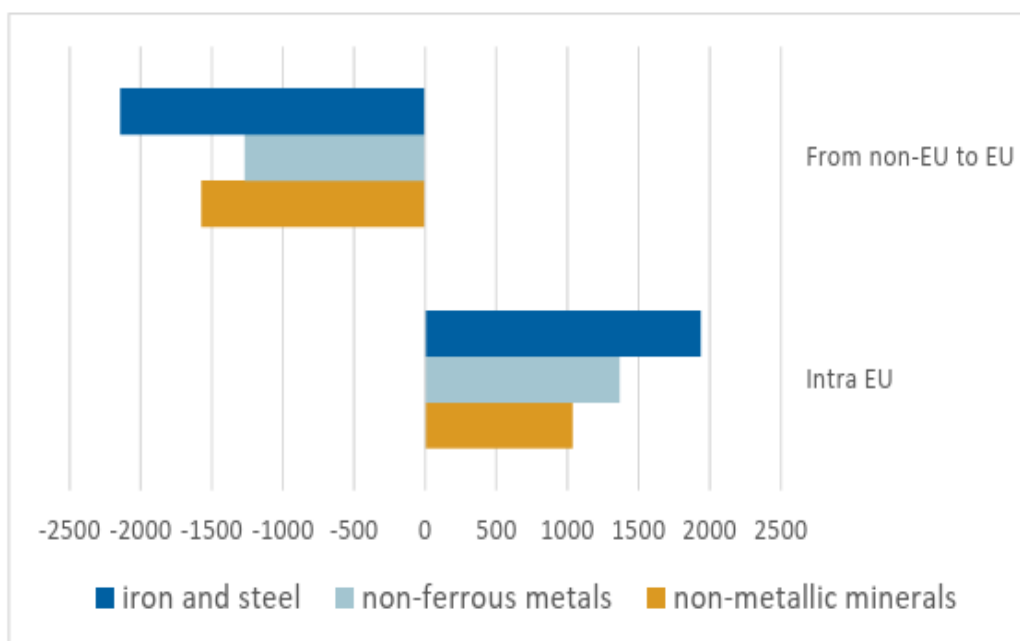


Figure 6.1.1.a The impact of the CBAM on the value of exports from non-EU countries and EU countries to EU countries for CBAM products in the Feasible Scenario (million USD).

12. számú ábra: a CBAM hatása az EU-tag és nem EU-tag államok uniós országokba irányuló exportjára a vas és acél, nem vas fémek és nem fémes ásványi anyagok esetében, millió USA-dollárban kifejezve. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 101. o.

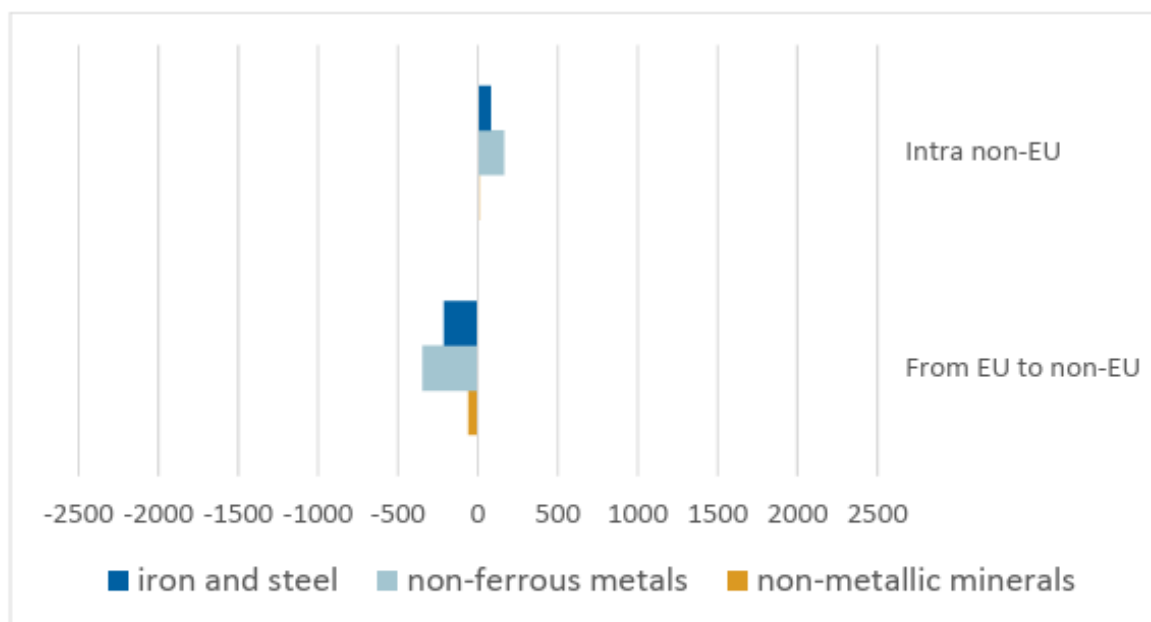


Figure 6.1.1.b The impact of the CBAM on the value of exports from non-EU and EU countries to non-EU countries for CBAM products in the Feasible Scenario (million USD).

13. számú ábra: a CBAM hatása az EU-tag és nem EU-tag államok uniós kívüli országokba irányuló exportjára a vas és acél, nem vas fémek és nem fémes ásványi anyagok esetében, millió USA-dollárban kifejezve. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 101. o.

Az exportban bekövetkező változások a termelés volumenét is befolyásolják. Finnországban a „megvalósítható” scenárióban az összes CBAM alatti ágazat kibocsátása (ebben az esetben termelése) nő, 0,5 - 1%-kal. Ezáltal a CBAM-ágazatoknak inputot biztosító ágazatok – pl. áramtermelés és bányászat – termelése is nő, viszont az egyéb ágazatoké csökken. A „hatékony” scenárióban a magasabb karbonár miatt az erőforrások átcsoportosítása magasabb szintet ér el. A CBAM-ágazatok nagy részének a termelése itt is nő, a vas és acél előállítása közel 4%-kal. Emellett nő még a nem vastartalmú fémek, nem fémes ásványi anyagok, gumi és műanyag

előállítás is nő. Azonban a megvalósítható scenárióval ellentétben néhány, a szerzők feltevései szerint a CBAM alá bekerülő ágazat – elektronikai cikkek, gépek és berendezések előállítása – „szenved”, mert ezek más CBAM-termékeket (pl. fémeket) használnak alapanyagként és nagyrészt az EU-n kívülre exportálnak. Hasonlóan a megvalósítható forgatókönyvhöz, a CBAM-en kívül maradó ágazatok közül az áramtermelés és a bányászat kibocsátása itt is nő, az egyéb ágazatoké viszont csökken. A termelési hatások a többi EU-tagállam esetében is hasonlóak (ahogyan az exportnál is). Az EU-n kívüli termelés alakulása termékenként változó és az EU-n belüli termelés alakulásától is függ.

A CBAM GDP- és jóléti hatásait illetően elmondható, hogy a teljes gazdaságot érintő hatások kicsik és változatosak. A megvalósítható scenárióban az EU-tagállamok GDP-je nagyon kicsit nő, míg az EU-n kívüli országok GDP-je néhány kivételtől (Dél-Korea, Oroszország) eltekintve csökken. A hatékony scenárióban az EU-tagállamok GDP-je kicsivel csökkenne, az EU-n kívüli magas karbonintenzitású országok – Kína és a volt Szovjetunió országai – GDP-je szintén csökkenne, az EU-n kívüli fejlett országok esetében alig lenne változás és Dél-Korea, valamint Észak-Afrika GDP-je kis mértékben növekedne. A jólét és a fogyasztás az EU-ban mindkét forgatókönyv szerint nőne, ami összhangban van Böhringer és szerzőtársai 2018-as tanulmányának eredményeivel. Az EU-n kívül a jólét csak az USA-ban, Japánban és Dél-Koreában nő, a többi országban csökken.

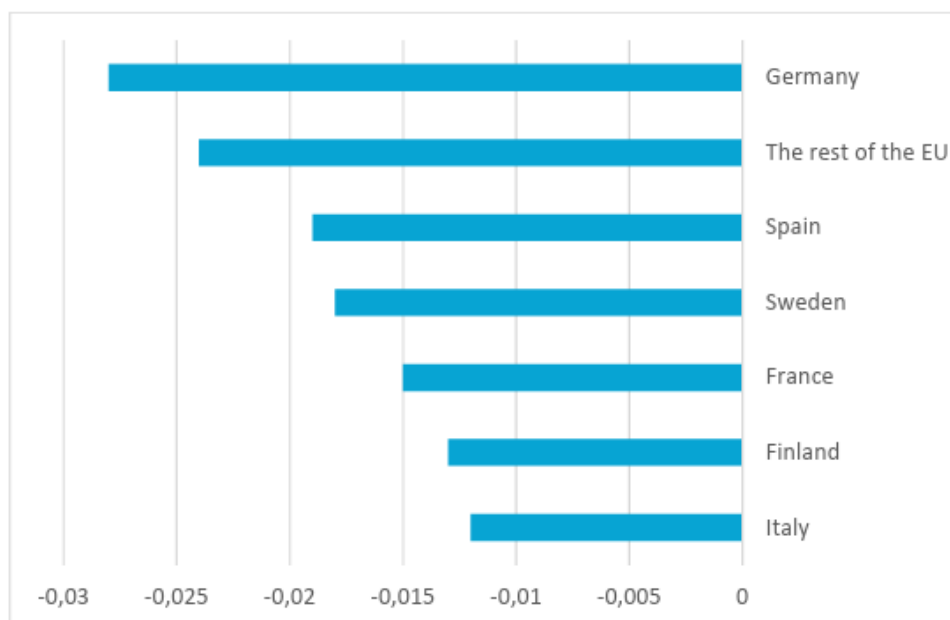


Figure 6.1.3.a The impacts of the CBAM on GDP in EU countries in the Efficient scenario, %

14. számú ábra: a CBAM hatása néhány EU-tagállam GDP-jére %-os változásban. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 105. o.

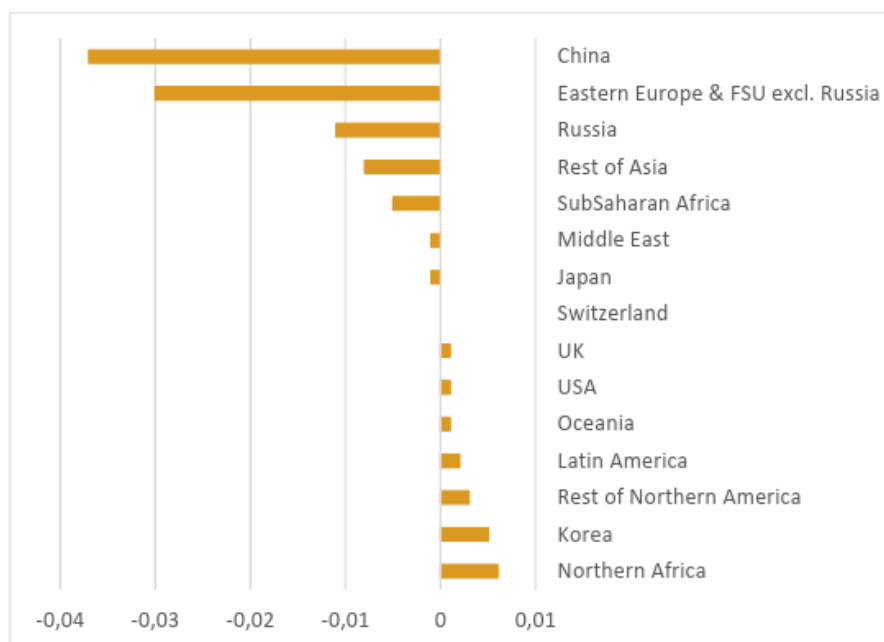


Figure 6.1.3.b The impacts of the CBAM on GDP in non-EU countries in the Efficient scenario, %

15. számú ábra: a CBAM hatása néhány nem EU-tagállam GDP-jére %-os változásban. Forrás: Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister’s Office, Helsinki, 2020. 105. o.

A tanulmány szerzői az EU-n kívüli államok esetleges megtorló intézkedéseit is megvizsgálták a NIGEM nevű globális makroökonómiai modellel. A modell több, mint 60 országot tartalmaz és a hosszú távú egyensúlyi tulajdonságai lehetővé teszik, hogy előretekintő viselkedést is alkalmazzon. Első lépésként feltételezték, hogy a CBAM EU általi bevezetése válaszlépést provokál ki az USA-ból (azért az USA-t választották a szemléltetéshez, mert az az elmúlt években már többször is vezetett be különböző vámokat az acél és alumínium importjára). Erre annak idején az EU hasonló lépéssel válaszolt. 2018-ban az USA 25%-os vámot vetett ki az acél és 10%-os vámot az alumínium importjára. Kína viszonylatában ez kereskedelmi háborút okozott, az EU pedig összesen mintegy 2,8 milliárd EUR értékben vetett ki vámokat az USA-ból származó acél-, alumínium- és mezőgazdasági termékekre. A múltbeli tapasztalatok alapján az USA első válaszlépése a CBAM-re viszonylag kis volumenű lenne. A veszélyt inkább az jelenti, hogyha a világ összes többi országa is vámot vet ki az uniós termékekre. Ez ugyan kevésbé reális, de a szerzők szerint ez lenne a legrosszabb lehetséges kimenetele a CBAM bevezetésének. Egy másik szcenárióként ezt az esetet is megvizsgálták. A szimulációkban a

magasabb vámok megemelik az import árát, emiatt csökken az importtermékek iránti kereslet. Az adott termék hazai árszintje emelkedik, de a külföldi termék hazai helyettesítőit a fogyasztók így is megvásárolják, így egy korábbihoz képest magasabb vám miatt a külföldi termelők mellett a hazai fogyasztók is veszteséget szenvednek el. A „hatékony” szcenárióban, ahol a CBAM az összes uniós importnak mintegy 3%-át fedi le, a szimuláció szerint az USA 2%-kal növelné az Európából importált termékek vámját. Ez lecsökkentené az eurózóna és Finnország exportját is, hosszú távon 0,25%-kal. A vámok a GDP-re is negatív hatást gyakorolnak: az USA-é 0,1%-kal csökkenne hosszú távon, míg az eurozónáé 0,05%-kal. A másik forgatókönyvben a világ többi országa növeli meg 2%-kal az EU-ból importált termékek vámját „megtorlasként”. Ez mind az EU, mind Finnország exportját meredeken csökkentené és ez a GDP-re is nagyobb mértékű negatív hatást gyakorolna. Ebben az esetben a GDP-változás szempontjából Finnország és az eurózóna járna a legrosszabbul: előbbi GDP-je ~0,3%-kal, utóbbié ~0,25%-kal csökkenne hosszú távon. A NIGEM modell lineáris jellege miatt akár az USA, akár a világ többi országa növelné meg 2 helyett 4%-kal az EU-ból származó termékekre kivetett importvámot, a hatások hasonlóak lennének, csak számszerűsítve nagyobbak.

Az összes modellezés során muszáj volt egyszerűsítő feltételeket alkalmazni és elfogadni, hogy bizonyos adatok csak korlátozottan állnak rendelkezésre – például a globális kibocsátási és kereskedelmi adatokat mindig csak pár évvel később teszik közzé, a modelleket mégis ezek alapján kalibrálták. Miközben ez valamennyire eltéríthette az eredményeket, egyúttal felhívta a figyelmet a CBAM gyakorlati végrehajtásának információs nehézségeire. Mivel a modellezést lépésekben végezték és fokozatosan, „rétegenként” vitték be az újabb feltételezéseket, a sok bizonytalanság ellenére is sikerült mélyebb elemzést végezni a szerzők szerint. Az ökonometria gravitációs elemzéssel elkülönítették a vámok múltbeli hatásait, majd ez alapján végezték el az EU-ban javasolt importvám hatásaira vonatkozó projekciókat. Az eredmény az lett, hogy a „megvalósítható” forgatókönyv mindkét változatában kicsi az összes bruttó importra gyakorolt hatás, részben azért, mert az ebben az esetben érintett termékeknek – „feasible 1”: cement, mész és gipsz; „feasible 2”: cement, mész, gipsz, alumínium és acél – a részaránya kicsi az EU-n kívülről származó importban. A teljes EU-n kívüli importot kicsit kevesebb, mint 3 milliárd euróval csökkenti a CBAM bevezetése ebben a forgatókönyvben. Fontos megemlíteni, hogy ezeket az eredményeket a szerzők csak a CBAM, mint importvám bevezetése tekintetében kapták, az egyéb lehetséges szakpolitikai változtatásokat – például az ingyenes kibocsátási egységkiosztás változásait – nem vették figyelembe. Az eredmények alapján az látszik, hogy mind az importra gyakorolt hatás nagysága, mind a CBAM-ből

származó bevételek nagysága 2 alapvető tényezőtől függ: egyrészt, hogy mennyi termékre terjed ki a hatály, másrészt, hogy a közvetlen (a gyártás folyamatból származó) szén-dioxid – kibocsátások mellett kiterjed-e a hatály a közvetett (pl. a gyártáshoz felhasznált energia előállításából vagy a legyártott termék szállításából származó) kibocsátásokra is. Emiatt alakult úgy, hogy a tanulmány alapjául szolgáló modellezésben a „hatékony” scenárióban az importothatások sokkal nagyobbak voltak, különösen, amikor a közvetlen CO₂-kibocsátásokat is figyelembe vették. Ekkor közel 93 milliárd euróval csökkent az EU-n kívülről érkező import értéke, ami az összes EU-n kívüli import közel 5%-át teszi ki. Amikor a közvetlen mellett csak az áramtermelés szén-dioxid – kibocsátását vették figyelembe, akkor az EU-n kívüli import értéke már „csak” 53 milliárd euróval csökkent. Ami a CBAM-ből származó bevételeket illeti, a „megvalósítható” forgatókönyvben azok 800 millió eurót tesznek ki, míg a „hatékony” scenárióban 15,2 vagy 25,2 milliárdot attól függően, hogy az összes közvetett szén-dioxid - kibocsátásra kiterjed a hatály vagy nem. *(Megjegyzés: a valóságban végül az elfogadott CBAM-rendelet a 2 itt tárgyalt forgatókönyv egyfajta „keverékeként” lehet értelmezhető, mivel a CBAM jelenleg hatályos szabályai szerint a vas és acél, alumínium és hidrogén árucsoportok esetében kezdetben csakis a közvetlen kibocsátásokat kell figyelembe venni, a közvetettet nem.)*

A globális értékláncok miatt az EU-ba importált árukat gyakran köztes termékként használják fel az uniós gyártóegységekben. Az új vámtétel kialakításakor emiatt figyelembe kell venni az uniós termelőknek az EU-n kívüli kibocsátás-intenzív termékektől való gazdasági függőségét és fel kell térképezni az adott értékláncon, illetve iparágon belüli kapcsolatokat. Az értékláncok vizsgálata abban is segít, hogy felmérjük az EU kereskedelmének a jelentőségét az EU-n kívüli országok szempontjából. Az ő EU-ba irányuló exportjuk gyakran harmadik országokból származó köztes termékeket tartalmaz, amiket figyelembe kell venni az adott ország kereskedelmének vizsgálatakor. A tanulmány szerzői az uniós hozzáadott érték vizsgálatát követően arra a következtetésre jutnak, hogy az uniós termelésnek nagy mértékű függősége áll fenn azoknak az importált köztes termékeknek a vonatkozásában, amelyekre a CBAM kiterjed.

Az importothatások elemzése csak egy részét mutatja meg a CBAM következményeinek, ezért a szerzők a GTAP nevű kiszámítható általános egyensúly-moddal megvizsgálták az uniós termelésre gyakorolt hatásokat is. Amikor valamilyen EU-n kívülről származó, vámmal sújtott termék importja csökken, érvényesülni szokott egy helyettesítési hatás: a köztes vagy végső felhasználásra szánt importterméket olyanra cserélik, aminek az árát a vám nem befolyásolja közvetlenül. Ez növeli az EU-ban gyártott termékek keresletét. A vám hatálya alá eső termék az EU-ban megdrágul, mivel a CBAM csökkenti az olcsón elérhető nagy mennyiséget az adott

termékből. Ezzel a CBAM felborítja a komparatív előnyökön alapuló, mindaddig fennálló egyensúlyt a nemzetközi kereskedelemben, az emiatt bekövetkező hatékonyság-csökkenés pedig végül csökkenti a fogyasztók vásárlóerejét és csökkenti az összesített keresletüket. A CBAM bevezetése bevételi forrást is jelentene az EU-nak, amivel a belső keresletet növelheti, ösztönözheti.³¹ A GTAP-modellben az EU-tagországok egymás közötti exportja nőtt, azonban az EU-tagállamok EU-n kívülre irányuló exportja csökkent. A „kiterjesztett megvalósítható” forgatókönyvben az acél és vas, nem fémes ásványi anyagok és nem vas fémek termelése nőtt az EU-ban (és Finnországban). Emellett több, ezeknek alapanyagokat biztosító ágazatban – bányászat és áramtermelés – szintén nőtt a termelés. A „hatékony” forgatókönyvben is nőtt több ágazat outputja, de nem mindegyikben. A köztes termékek áremelkedése miatt a végtermékek ára is nőni fog, ami az uniós termelők (EU-n kívülre exportált) termékeinél hasonló helyettesítési hatást válthat ki a nemzetközi piacon, mint amelyet a vám okoz az importtermékek esetében az EU belső piacán. Emiatt a globális értékláncokba beágyazódott uniós vállalkozásokat negatívabban érintheti a CBAM, mint a csak végtermékeket értékesítő cégeket, amik az importból származó késztermékekkel versenyeznek. Az eredmények arra is rámutatnak, hogy a CBAM-el „védett” ágazatok is veszteséget szenvedhetnek el, hogyha a termelés költségeinek növekedése meghaladja az új vámtétel által érintett EU-n kívüli termelőkkel szemben szerzett komparatív előnyt. A GDP-re gyakorolt hatás mind Finnország, mind a többi EU-tagállam esetében elhanyagolható vagy enyhén negatív az erőforrások újraelosztásából fakadó hatékonyságvesztés következtében. A jólét viszont nő a javuló cserearányok miatt. Az összes fenti modellezést 25 EUR/t karbonárral végezték el a szerzők, azonban az eredmények arányosan növekednek a karbonár növelése esetén.

Elmondható még az is, hogy minél nagyobb részarányt importálnak az EU-tagállamok az EU-n belülről, annál kisebb lesz rájuk nézve a CBAM hatása. A NIGEM-moddal végzett elemzés alapján nagy a valószínűsége továbbá annak, hogy egy CBAM bevezetése nyomán kibontakozó kereskedelmi háború eltüntetné az összes addigi, CBAM-el elért gazdasági eredményt. Amennyiben a világ összes többi országa megnövelné 2%-kal az Unióból származó importtermékekre kivetett vámokat, akkor Finnország GDP-je 0,3%-kal, az eurozónáé 0,25-tel

³¹ A CBAM-ból származó bevételből az EU ugyanakkor nem a keresletet akarja támogatni, hanem azt a közösen felvett, ún. „*Next Generation EU*” nevű hitelkonstrukció törlesztésére tervezi fordítani. Szakpolitikai tárgyalások során már felmerült, hogy a CBAM végrehajtásából származó bevétel 75%-a az EU új saját forrásává válna. Forrás: <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/give-us-more-money-commission-tells-eu-countries/>, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_3329 (Letöltés ideje: 2025. február 15.)

csökkenne hosszú távon. A szénszivárgással, mint jelenséggel mindenképpen foglalkozni kell a szerzők szerint, mert az elemzett adatok alapján az nem fog megszűnni. Tekintettel a globális termelési hálózatok összetettségére, a CBAM megfelelő végrehajtása a szükséges adatok összegyűjtésének nem elhanyagolható feladatával jár. A szerzők arra számítanak ezért, hogy a jövőben más kiegészítő eszközök (pl. technológiaváltási támogatások) is szükségesek lehetnek az ingyenes kiosztások kivezetése után. A szerzők szerint bármilyen gondosan legyen is megtervezve és kommunikálva a CBAM, az érintettek nagy valószínűséggel megkérdőjelezik majd a létjogosultságát. A jelen tanulmányban Kína tűnik a legerősebben érintettnek, hogyha a CBAM-et ambiciózusan hajtják végre. A megtorló ellenintézkedések könnyen eltüntethetik a CBAM -ből származó „nyereséget”. Különösen gondosan szükséges eljárni a szerzők szerint a CBAM, mint uniós bevételi forrás kezelését illetően, habár a „vámot” közvetlenül az uniós vállalkozások és közvetve az uniós fogyasztók fizetik meg. A tény, hogy az EU nem csak a szénszivárgás megelőzésére, de új bevételi forrásként is alkalmazná a CBAM-et, tovább erősítheti a nemzetközi kereskedelmi vitákat és feszültségeket.

Assessing different European Carbon Border Adjustment Mechanism implementations and their impact on trade partners. A tanulmány a *Communications Earth & Environment* folyóiratban jelent meg 2023-ban és a szerzők egyik nagy érdeme, hogy az EU-n kívüli országokra gyakorolt hatást is modellezéssel vizsgálták azzal az megközelítéssel, hogy a CBAM-en keresztül az unión kívül is érvényesülni fog az EU belső karbon-árazási rendszerének a hatása. A szerzők egy globális input-output modellre és részletes CO₂-kibocsátási adatokra épített TBA-modellt (*throughflow-based accounting*) használtak a CBAM hatásainak elemzésére. Noha a módszertan részletes képet ad az EU karbon-áramlásairól, nem számol a dinamikus piaci alkalmazkodásokkal, ezért további kutatásokra van szükség a hosszú távú hatások jobb megértéséhez. A TBA elnevezésű input-output modell lehetővé teszi a szén-dioxid-kibocsátás teljes értékláncon keresztüli nyomon követését. Számítja az úgynevezett "upstream pressure"-t, vagyis azt, hogy az EU CBAM milyen mértékben terheli a partnerországokat a kibocsátási díjak révén. Előnyei közé tartozik, hogy átlátható és dinamikus értékelési módszerként szolgál, amely segít megérteni az EU CBAM nemzetközi hatásait. Hátránya, hogy nem modellezi a dinamikus kereskedelmi alkalmazkodást és nem veszi figyelembe, hogy a vállalatok hogyan reagálnának technológiai fejlesztésekkel a karbonárra, vagyis csak korlátozott predikciós képességgel bír.

A szerzők főbb megállapításai és konklúziói a következőképpen foglalhatók össze. A mostani

állapot szerint a CBAM csak bizonyos iparágak - vas- és acélgyártás, alumínium, cement, műtrágyák, villamos energia és hidrogén – közvetlen kibocsátásaira vonatkozik. Ha a CBAM kiterjedne az EU kibocsátás-kereskedelmi rendszere (EU ETS) által érintett összes szektorra és az indirekt kibocsátásokra, a hatása lényegesen nagyobb lenne.

A CBAM nagyobb terhet róhat az alacsony és közepes jövedelmű országokra, mivel ezek az országok gyakran függenek az EU-ba irányuló exporttól, és kevésbé diverzifikált gazdasággal rendelkeznek. Az új mechanizmus jelentősen növelheti exporttermékeik árát, ami versenyhátrányt okozhat számukra. A CBAM bevételeinek nemzetközi újraelosztása elősegítheti a globális klíma-együttműködést. A szerzők becslései szerint az EU évente akár 293-387 milliárd euró bevételhez is juthat a mechanizmus révén. Ennek az optimális újraelosztása érdekében kiegyensúlyozott kompromisszumokra van szükség az EU és kereskedelmi partnerei között.

A CBAM bevezetésének lehetséges pozitív gazdasági hatásai lehetnek az Európai Unióban, hogy az ipar nem tudja majd egyszerűen áthelyezni termelését kevésbé szabályozott országokba, viszont a vállalatok gyorsabban adoptálhatják az alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiákat. A költségvetési bevételek növekedésén keresztül támogatni lehetne a zöld beruházásokat. Negatív hatásokként azonban magasabb fogyasztói árak alakulhatnak ki az EU-ban, kulcsfontosságú kereskedelmi partnerek (például Kína, USA) válaszul kereskedelmi szankciókat vezethetnek be, továbbá pontos és átlátható kibocsátás-nyilvántartás szükséges az importált termékekre vonatkozóan, ami komoly bürokratikus terhet jelenthet. A tanulmány ajánlásai közé tartozik, hogy mérlegelni szükséges az export-visszatérítéseket az EU vállalatainak versenyképessége érdekében, továbbá szélesebb nemzetközi együttműködést szükséges kialakítani a CBAM globális elfogadottságának növelése érdekében.

Összegzésként azt írják a szerzők, hogy a CBAM jelentős változást hozhat az EU klímapolitikájában és gazdaságában, de az optimális hatás eléréséhez szélesebb körű lefedettségre, igazságos bevétel-újraelosztásra és nemzetközi együttműködésre van szükség. Az EU gazdasága hosszú távon profitálhat a tiszta technológiák előmozdításából, de az átmenet során kihívások is várhatók.³²

³² Timothé Beaufils – Hauk Ward – Michael Jakob – Leonie Wenz: „Assessing different European Carbon Border Adjustment Mechanism implementations and their impact on trade partners.” *Communications Earth & Environment*, Vol. 4. No. 131. (2023), 1-9. o.

Assessing the drivers and scale of potential resource shuffling under a CBAM. A tanulmányt az üzleti hírszerzéssel, piacelemzéssel és tanácsadási szolgáltatásokkal foglalkozó CRU cégcsoport készítette 2021-ben. A tanulmány központjában az úgynevezett „erőforrás-átrendezés” nevű üzleti gyakorlat áll, amely potenciális kockázatot jelent az EU-ra nézve a CBAM bevezetése esetén. A tanulmány különösen a vas- és acéliparra fókuszál, mivel ezek az ágazatok kiemelten érintettek az új mechanizmus által.

A *resource shuffling* azt a jelenséget jelenti, amikor egy exportáló ország alacsonyabb karbonintenzitású termékeit irányítja az EU felé, míg a magasabb karbonkibocsátású termelést más piacokra irányítja vagy a belföldi piacon tartja, de nem szünteti meg. Ez azért veszélyes ez az európai gazdaságra, mert a CBAM hatékonyságát csökkenti – hogyha az exportáló országok csak az EU-nak szállítanak alacsonyabb karbonintenzitású termékeket, miközben a globális kibocsátás nem csökken, akkor a CBAM nem éri el célját. Emellett hogyha az importált termékek "mesterségesen" alacsony karbonintenzitásúak, akkor az EU kevesebb CBAM-bevételt szedhet be, ami csökkentheti az éghajlatvédelmi intézkedések finanszírozását.

A *resource shuffling* jelentős hatással lehet az acélpiacra. A tanulmány szerint a CBAM bevezetése esetén az importált acél kibocsátásintenzitása akár 36-90%-kal is csökkenhet miatta anélkül, hogy a globális kibocsátás ténylegesen csökkenne. A *resource shuffling* mértéke attól függ, hogy mennyire fontos az EU, mint exportpiac az adott ország számára. Ha egy ország acélgyártásának nagy részét exportálja az EU-ba, akkor erősebb ösztönzői lesznek a termelési folyamatok és az export átrendezésére. A szerzők ajánlásai a *resource shuffling* kezelésére:

1. Szigorúbb kibocsátási elszámolási módszer bevezetése – ha a CBAM-ben az alapértelmezett kibocsátási értékeket az EU legjobb teljesítményű gyártóinak karbonintenzitásához igazítják, az csökkentheti a *shuffling* lehetőségét.
2. Jobb nyomon követési és jelentési mechanizmusok – az EU-nak olyan szigorú és egységes kibocsátás-nyomonkövetési rendszert kell bevezetnie, amely megakadályozza a manipulációt.
3. Az EU-n kívüli országokkal való együttműködés erősítése – nemzetközi szinten is ösztönözni kell a tisztább technológiák bevezetését, hogy a karbonintenzív termelés ne egyszerűen csak más piacokra kerüljön át.³³

³³ *Assessing the drivers and scale of potential resource shuffling under a CBAM.* CRU Consulting, London, 2021.

Border Carbon Adjustment in the EU: Treatment of Exports in the CBAM. A tanulmányt 2022-ben írta az ERCST (*European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition*) nevű think-tank több iparági érdekképviselői szövetség – Eurofer, Eurmetaux, Fertilizers Europe -, olajcég – Enel, ExxonMobil – és tagállami kormány – Franciaország, Németország - támogatásával. A tanulmány az uniós export CBAM-el párhuzamos támogatási lehetőségeit vizsgálja jogi, gazdasági és politikai szempontból.

Az exporthoz kapcsolódó széniszivárgás esetében fennál a piacvesztés kockázata: amennyiben az EU-ból exportált termékek túl drága alternatívává válnak, a nemzetközi piacokon versenyhátrányba kerülnek. Az uniós gyártási volumen esetleges visszaszorulása magasabb kibocsátású termelés felé terelheti a keresletet, így a CBAM ellentétes hatást is kiválthat.

A tanulmány szerint az EU exportált acéljának 22%-a, az alumíniumnak 18%-a, a műtrágyáknak 14%-a és a cementnek 6%-a harmadik országokba kerül, így a CBAM az EU teljes ipari értékláncára jelentős hatással lehet. A szerzők három lehetséges megoldást vázolnak fel a CBAM exporthatásainak kezelésére.

1. Pénzügyi visszatérítés (*Monetary Rebate*)

Az exportőrök visszakapnák a karbonköltségeiket pénzügyi támogatás vagy adójóváírás formájában. Előnye lehet, hogy kompenzálja a karbonárakat, miközben a termékek nem lesznek mesterségesen olcsóbbak. Hátránya, hogy a WTO tiltott exporttámogatásnak tekintheti.

2. Nem pénzügyi kompenzáció (*Non-Monetary Rebate*)

Az exportőrök ingyenes kibocsátási egységeket kapnának az exportált termékek karbonintenzitása alapján. Előnye, hogy a WTO számára elfogadhatóbb lehet, mint egy közvetlen pénzügyi támogatás. Hátránya viszont, hogy bonyolult adminisztrációt igényel, és csak részleges kompenzációt biztosíthat.

3. A jelenlegi ingyenes kibocsátási egységek hosszabb fenntartása

A CBAM teljes bevezetése lassabban, több éven keresztül történne meg, és az ingyenesen kiosztott kibocsátási egységek („kvóták”) csak fokozatosan csökkennének. Előnye, hogy az exportőröknek ez a megoldás több időt adna az alkalmazkodásra. Hátránya, hogy lassítja az EU dekarbonizációs céljainak elérését. *Szerzői megjegyzés: a CBAM tárgyalásai folyamán végül ez lett a kompromisszum az uniós társ-jogalkotók között 2022 decemberében. A CBAM létrehozásába csak azzal a feltétellel egyezett bele a Tanács, hogy az EU ETS-beli ingyenes*

kiosztásokat csak fokozatosan vezetik ki a CBAM hatálya alatt lévő ágazatokban.

A nemzetközi jogi kockázatok miatt a szerzők a „politikai bátorság” -ot kulcsfontosságúnak tartják. Habár WTO-jogvita indulására van esély, az exportőrök támogatásának elmaradása sokkal nagyobb gazdasági és környezeti kockázatot jelentene.³⁴

Border Carbon Adjustments in the EU: sectoral deep dive. Ezt a tanulmányt is az ERCST írta, de még 2021-ben. A szerzők minden olyan ágazatot mélyrehatóan megvizsgáltak, ami a CBAM tervezésekor felmerült, mint a szakpolitikai eszköz alanya (*megjegyzés: a hatály alá végül kisebb termékkör került be, ami a megállapodás egyik fontos feltétele volt a Tanács számára*).

A cementiparban főleg a magas energiaigény és a folyamatokból származó kibocsátások okoznak problémát. Az import gyors növekedése – főként Törökországból, Kolumbiából és Ukrajnából – fokozza a szénszivárgási kockázatot. A CBAM megvédheti az EU gyártóit a külső verseny okozta költségnyomástól, de az ingadozó befektetési környezet nehezítheti a hosszú távú modernizációt.

Problémák a vegyiparban: magas közvetett kibocsátások és globális verseny, főleg az USA, Kína és Szaúd-Arábia gyártóival. A karbonárak növelik az alapanyagok költségeit, csökkentve az EU versenyképességét a nemzetközi piacon. Az alapanyagok drágulása növeli a végtermékek árát.

Problémák a villamosenergia-szektorban: a határ menti régiókban egyre nő az import azokból az országokból – főként Oroszországból, Ukrajnából és a Nyugat-Balkánról –, amelyek nem alkalmaznak karbonárat. Az EU villamosenergia-termelői emiatt nehéz helyzetbe kerülhetnek az olcsóbb, szénelapú importtal szemben. A CBAM bevezetése növelheti az áram árát, de hosszú távon elősegíti a zöldenergia térnyerését.

Az acéliparban ugyanúgy a magas kibocsátások és globális túlkínálat jelentenek problémát a hazai termelőknek. Az EU fő importpartnerei Oroszország, Törökország, Ukrajna, Kína és Dél-Korea, amelyek karbonkibocsátási költségei alacsonyabbak. A CBAM ugyan csökkentheti a külföldi importok versenyelőnyét, de a karbonmentes acélgyártás technológiája még költséges; a drágább acél megnövelheti az autóipar és az építőipar költségeit is.

A nitrogénalapú műtrágyák előállítása jelenleg még rendkívül energiaigényes, emellett főként

³⁴ Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Alexandra Maratou: *Border Carbon Adjustment in the EU: Treatment of Exports in the CBAM*. European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2022.

földgázt használnak alapanyagként az üzemek. Az iparág kibocsátásának nagy része közvetlenül a termelési folyamatból származik. A legnagyobb versenytársak – például Oroszország, USA és Kína – alacsonyabb karbonköltségekkel működnek, ami növeli az EU termelőinek kockázatát. A CBAM csökkentheti a külföldi versenytársak költségelőnyét, javítva az EU gyártóinak helyzetét. Ugyanakkor az exportáló cégek hátrányba kerülhetnek, ha nem kapnak támogatást a karbonköltségekre. A műtrágyák drágulása növelheti az élelmiszerárakat, mivel az agrárszektor költségei emelkednek. A karbonmentes technológiák, például a zöld hidrogén, hosszú távon csökkenthetik a szektor karbonlábnyomát, bevezetésük viszont költséges.

Nem vas fémek, például alumínium és réz előállítása: az ágazat magas közvetett kibocsátásokkal működik, mivel az olvasztási folyamatok jelentős mennyiségű villamos energiát igényelnek. Az EU-n kívüli termelők (főként Kína, Oroszország és az USA) gyakran olcsóbb és szennyezőbb energiaforrásokat használnak. A CBAM segít kiegyenlíteni az energiaárakból eredő versenyhátrányt, de az EU-n kívüli országok, például Kína, továbbra is költségelőnyben lehetnek a szubvencionált áram miatt. Az alumínium és más nem vas fémek drágulása érintheti az autóipart, az építőipart és az elektronikai szektort, ami fogyasztói árnövekedést okozhat.

A papírgyártás, különösen a pép előállítása jelentős mennyiségű energiát igényel. Az EU termelői már most is hatékonyabbak és környezetbarátabbak, mint a globális versenytársak, de a karbonárak növelhetik a költségeiket. Az ágazat exportorientált, így a karbonköltségek hátrányt jelenthetnek a nemzetközi piacokon. A CBAM itt is csökkentheti az olcsó, környezetszennyező import versenyelőnyét, de a magas energiaköltségek továbbra is nehézséget okozhatnak. A papír- és csomagolóanyagok drágulása hatással lehet az élelmiszeriparra, a logisztikára és a nyomdaiparra, növelve az árakat. A szektorban már most is jelentős a hulladék újrahasznosítása és az energiahatékony technológiák alkalmazása, így a CBAM kevésbé fogja érinteni a legmodernebb üzemeket.

A kőolaj-finomítók nagy mennyiségű energiát használnak és a folyamatok során közvetlen és közvetett kibocsátások egyaránt keletkeznek. Az EU-n kívüli finomítók, különösen a Közel-Keleten, alacsonyabb költségekkel működnek, és kevesebb környezetvédelmi szabályozásnak kell megfelelniük. A CBAM itt is csökkentheti az olcsó import előnyeit, így az EU finomítói versenyképesebbé válhatnak. Azonban az exportáló cégek hátrányt szenvedhetnek, mivel a karbonköltségeiket nem kompenzálják a nemzetközi piacokon. A fogyasztók számára a közlekedési és fűtési költségek emelkedhetnek, mivel a finomított olajtermékek ára nőhet a

karbonköltségek miatt. Ez különösen hátrányosan érintheti a szegényebb háztartásokat és a vidéki közösségeket. A CBAM ösztönözheti az energiahatékony technológiák és az alternatív üzemanyagok elterjedését, támogatva az EU dekarbonizációs céljait.

A CBAM ösztönözheti az EU kereskedelmi partnereit, hogy szigorítsák saját klímapolitikájukat, elősegítve a globális kibocsátás csökkentését. Azonban azok – különösen Oroszország, Törökország, Kína és az USA – várhatóan ellenállnak majd a CBAM bevezetésének, ami kereskedelmi konfliktusokat okozhat. Az együttműködés és a diplomáciai párbeszéd kulcsfontosságú a hosszú távú siker érdekében. A szerzők konklúziói közé tartozik, hogy a CBAM hatékony eszköz lehet a karbonköltségek kiegyenlítésére és az ipari versenyképesség védelmére, azonban az exportra termelő ágazatok számára további támogatási mechanizmusokra van szükség, mivel a CBAM nem védi meg őket a nemzetközi piacokon.

A tanulmány ajánlásai között az eddig ismertettekhez képest újdonság, hogy a fogyasztói árak növekedését és a munkahelyek esetleges megszűnését szociálpolitikai eszközökkel kell enyhíteni. Az EU-nak szoros együttműködésre kell törekednie kereskedelmi partnereivel, hogy minimalizálja a CBAM miatt kialakuló kereskedelmi konfliktusokat.³⁵

Az már az eddig elemzett szakirodalomból, kevés forrás alapján is kiderül, hogy a téma szakértői – jóllehet a kibocsátás-csökkentés és innováció szempontjából lehetőséget látnak a CBAM-ben – egyaránt potenciális veszélyforrásként és jelentős kockázatként fogják fel a CBAM-et az EU-n kívüli partnerekkel fennálló kereskedelmi kapcsolatok és az uniós termelők, exportőrök és EU-n kívülről behozott alkatrészeket felhasználó üzemek versenyképessége szempontjából. Visszatérő elem az olcsón elérhető importtermékek beáramló mennyiségének csökkenése, mint termelési és fogyasztási költségnövelő tétel is.

Carbon Border Adjustment Mechanism - EUROFER's recommendations for strengthening carbon leakage protection while increasing climate ambition. Ez a dokumentum is 2021-ben, a CBAM-re vonatkozó jogalkotási javaslat megjelenésének évében (és az elfogadása előtt) keletkezett. Szerzői szerint az EU acélipara az egyik leginkább veszélyeztetett ágazat a karbonköltségek miatt, mivel versenytársai világszerte nem viselnek hasonló „karbonterheket”. A 2030-ig tartó átmeneti időszakban ez a kockázat még nagyobb, ezért a CBAM-nak erősítenie

³⁵ Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey: *Border Carbon Adjustments in the EU – sectoral deep dive*. European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2021.

kell a szénszivárgás elleni védelmet, nem pedig gyengítenie azt.

Az EUROFER érdekképviselői szervezet több ajánlást is megfogalmazott az európai fémipar védelmére, például azt, hogy 2030-ig a CBAM csak kiegészítő eszköz legyen, és a szektor továbbra is kapjon teljes ingyenes kibocsátási kvótakiosztást. Álláspontja szerint ez biztosítja a pénzügyi stabilitást és a beruházási kapacitást az alacsony karbonkibocsátású technológiákba. Itt érdemes és fontos megemlíteni, hogy a diplomamunka írásának idején hatályos szabályok szerint a CBAM hatálya alá kerülő ágazatok ingyenes kiosztása csak 2034-ben szűnik meg teljes mértékben.

Az export védelme érdekében a szerzők egy lehetséges megoldásként említik a WTO-kompatibilis exportkompenzációt. Az erőforrás-átrendezés, költségelnyelés és termékmanipuláció elkerülése érdekében szigorú ellenőrzési és szankciós rendszert kell bevezetni szerintük. Az EUROFER szerint a CBAM hatékonyságát folyamatosan monitorozni kell, és csak akkor szabad az ingyenes kvótakiosztást megszüntetni, ha bebizonyosodik, hogy a CBAM valóban kiegyenlíti a karbonköltségeket. A CBAM szabályozásának bevezetésekor figyelembe kell venni a szektor termékpalettájának sokféleségét, a különböző gyártási eljárásokat és a nemzetközi kereskedelmi kapcsolatok bonyolultságát.³⁶

Az európai uniós fókusz mellett érdemesnek láttam megvizsgálni az EU-n kívüli országokra és vállalatokra gyakorolt hatásokat is.

CBAM – how the EU's new carbon border tax will impact non-EU businesses. Azok az EU-n kívüli vállalatok, amelyek termékeit az Európai Unióba importálják, az ún. „éles” időszaktól kezdve karbonárat fizethetnek közvetve az előállítás során kibocsátott szén-dioxid mennyisége alapján. Ez csökkenti a karbonköltségektől mentes országok versenyelőnyét. A CBAM emiatt arra ösztönözheti a nem uniós vállalatokat, hogy alacsonyabb karbonintenzitású beszállítókat válasszanak, vagy csökkentsék termelésük szén-dioxid-kibocsátását, hogy versenyképesek maradhassanak az EU piacán, hiszen enélkül jelentős adminisztratív terhek hárulnak rájuk a kibocsátási adatok nyomon követése és jelentése terén.

Azok az országok, amelyek nem alkalmaznak szigorú karbonarázási rendszereket, versenyhátrányba kerülhetnek. Az EU-ba irányuló exportjuk drágábbá válik, ami csökkentheti piaci részesedésüket. A vállalatoknak részletes adatokat kell szolgáltatniuk a termékeik

³⁶ EUROFER, uo.

karbonlábnyomáról, amelyeket független akkreditált ellenőröknek kell hitelesíteniük. Ha az adatok nem állnak rendelkezésre, akkor az importált árukra a legszennyezőbb 10% kibocsátási értékét alkalmazzák. Emiatt azok a vállalatok, amelyek csökkentik kibocsátásukat, versenyelőnyre tehetnek szert az EU piacon. Például a zöld hidrogént vagy alacsony karbonintenzitású acélt gyártók versenyképesebbé válhatnak.

Egy lehetőség az új költség csökkentésére, hogy az importőrök csökkenthetik a fizetendő karbonárat, ha bizonyítani tudják, hogy a termék előállítása során karbonadót fizettek a származási országban. Az EU a jövőben kétoldalú megállapodásokat is köthet azokkal az országokkal, amelyek karbonárat vezetnek be, így ezek az országok mentesülhetnek a CBAM alól. A CBAM eleve nem vonatkozik azokra az EGT-tagországra, amelyek részt vesznek az EU ETS rendszerében (Izland, Liechtenstein, Norvégia) vagy összekapcsolták saját kibocsátás-kereskedelmi rendszerüket az EU-val (pl. Svájc). Továbbá a bizonyos értékhatárt meg nem haladó kis mennyiségű szállítmányok is mentesülnek a CBAM alól.

A CBAM bevezetése növelheti a geopolitikai feszültségeket, különösen olyan országokkal, amelyek karbonintenzív termékeket exportálnak az EU-ba. A rendszer ugyanakkor ösztönözhet más országokat, például az Egyesült Államokat, az Egyesült Királyságot és Kanadát, hogy hasonló karbonhatár-mechanismusokat vezessenek be, elősegítve a globális karbonarázás elterjedését. Összefoglalva a fentieket, az EU-n kívüli vállalatoknak is alkalmazkodniuk kell a CBAM által támasztott követelményekhez, ha versenyképesek akarnak maradni az EU piacon. Stratégiájukban figyelembe kell venniük az adminisztratív terheket, a karbonárak növekedését, valamint a szén-dioxid-kibocsátás csökkentésének lehetőségeit. A zöld technológiákba történő beruházás és a kibocsátási adatok átlátható jelentése kulcsfontosságú lesz számukra a versenyképesség hosszú távú megőrzése szempontjából.³⁷

Climate action in the making: business and civil society views on the world's first carbon border levy. A tanulmány a *Climate Action* folyóiratban jelent meg 2022-ben, újdonsága az eddig elemzett irodalmakhoz képest az érintett csoportok álláspontjainak felmérése kérdőívezéssel keresztül. Kérdőíves felmérésben a szerzők uniós üzleti szereplőket és civil szervezeteket is megkerestek, egyéni válaszadókat és állami szereplőket azonban nem. A teljes minta 617 válaszadót tartalmazott, akik közül az elemzésben 276 válaszadó szerepelt: 225 üzleti szervezet

³⁷ *CBAM – how the EU's new carbon border tax will impact non-EU businesses.* Allen & Overy, London, 2023.

(vállalatok és üzleti szövetségek) és 51 civil társadalmi szervezet (környezeti szervezetek, NGO-k, szakszervezetek, fogyasztói szervezetek, kutatóintézetek). A kvalitatív elemzéshez tíz-tíz nagy méretű szervezetet választottak ki mindkét kategóriában, például ArcelorMittal, PwC, WWF, Carbon Market Watch és European Environmental Bureau.

A válaszadók véleménye megoszlott a CBAM fő céljáról. Az üzleti szektor elsődleges célként az európai ipar védelmét emelte ki a karbonköltségektől mentes globális versenytársakkal szemben, míg a civil társadalom képviselői a klímavédelem, a globális kibocsátáscsökkentés és a legkevésbé fejlett országok támogatásának szükségességét hangsúlyozták.

Az üzleti szereplők szerint a jelenlegi karbonkibocsátási szabályok viszonylag hatékonyak, de kiegészítésre szorulnak. A civil társadalom ezzel szemben elégtelennek tartotta a jelenlegi intézkedéseket, és az ingyenes kiosztás gyorsabb megszüntetését szorgalmazta.

Mindkét csoport egyetértett abban, hogy a CBAM hozzájárulhat a karbonkibocsátás csökkentéséhez, de a civilek erősebbnek találták a mechanizmus ösztönző hatását a nem EU-tagállamok klímapolitikájára.

Jelentős különbségek voltak a legkevésbé fejlett országok (*least developed countries*, LDC-k) mentesítésének kérdésében is. A civil szervezetek támogatták az LDC-k mentességét, hogy elkerüljék a gazdasági hátrányokat. Az üzleti szektor szerint a mentesség visszaélésekhez vezethet, például az export irányának átrendezésével. Az alternatív javaslat az volt, hogy az LDC-k kapjanak támogatást a zöld technológiák bevezetésére.

Az üzleti szektor szerint a CBAM-nak elsősorban a legnagyobb karbonkibocsátású iparágakra kellene koncentrálnia (pl. acélipar, cementipar), a civil szervezetek viszont a teljes értéklánc bevonását szorgalmazták, beleértve a közvetett kibocsátásokat is.

Az export-visszatérítések kérdésében is jelentős nézeteltérések voltak. Az üzleti szektor szerint az exportáló vállalatok versenyképességének fenntartása érdekében szükség van a karbonköltségek részleges kompenzálására. A civil szervezetek ellenezték ezt az intézkedést, mivel szerintük az ellentétes lenne az EU klímacéljaival és ösztönözné a különböző piacokra történő eltérő termelést.

Mindkét csoport támogatta a közvetlen és közvetett kibocsátások figyelembevételét, de a civil szervezetek még a szállításból származó kibocsátásokat is bevonták volna a mechanizmusba. Az üzleti szektor szerint a közvetett kibocsátások nyomon követése adminisztratív szempontból nehézségeket okozhat. Az üzleti szektor és a civil társadalom ezek alapján egyetértett abban, hogy a CBAM fontos eszköz a klímavédelemben, de eltérnek a vélemények arról, hogy a

mechanizmusnak elsődlegesen a karbonköltségek kiegyenlítésére vagy a globális kibocsátás csökkentésére kell-e összpontosítania. A legnagyobb konfliktusok az ingyenes kiosztás fenntartásával, a legkevésbé fejlett országok mentesítésével és az export-visszatérítésekkel kapcsolatban merültek fel. A szerzők számára már akkor, 2022-ben egyértelmű volt, hogy a CBAM végső kialakítása nem felelhet meg teljes mértékben mindkét fél elvárásainak, ezért politikai kompromisszumokra van szükség.

A szerzők ajánlásai szerint az EU-nak egyértelműen kommunikálnia kell, hogy a CBAM elsődlegesen a karbonköltségek kiegyenlítését vagy a globális kibocsátás csökkentését szolgálja-e. Az ingyenes kibocsátási egységek kivezetését fokozatosan kell végrehajtani, hogy az európai vállalatok alkalmazkodni tudjanak az új szabályokhoz (*megjegyzés: ez így is történik*). A legkevésbé fejlett országokkal való kivételezett bánásmód helyett az EU-nak a CBAM bevételeit felhasználva támogatnia kellene ezen országok zöld gazdasági átállását. Az export-visszatérítéseket csak szigorú feltételek mellett, időszakosan szabadna alkalmazni, hogy ne ösztönözzék a karbonintenzív termelést. A végső szabályozásnak figyelembe kell vennie a gazdasági versenyképesség és a klímavédelem közötti egyensúlyt, hogy elkerüljék a széles körű üzleti ellenállást és az EU nemzetközi versenyképességének csökkenését.³⁸

How the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism discriminates against foreign producers. Az egyik legfrissebb, 2024-es tanulmány a CBAM hatásait a "másik oldal", a külföldi termelők szempontjából vizsgálja és arra a következtetésre jut, hogy az több szempontból diszkriminatív kereskedelempolitikai eszköznek minősíthető. A tanulmány szerint a CBAM több ponton is hátrányosan különbözteti meg a külföldi termelőket az EU-n belüli termelőkhöz képest, ami sértheti a Kereskedelmi Világszervezet (WTO) szabályait. A fő problémákat a szerzők a következőkben látják. A CBAM több terméket fed le, mint az EU kibocsátás-kereskedelmi rendszere (EU ETS). Például a műtrágyák (HS 3102 és HS 3105), valamint a feldolgozott alumínium- és acéltermékek a CBAM hatálya alá tartoznak, míg az EU ETS csak az alapanyagok előállítására vonatkozik. A CBAM a közvetett kibocsátásokat is számításba veszi, míg az EU ETS főként a közvetlen kibocsátásokra koncentrál. Ez azt jelenti, hogy a külföldi gyártóknak a villamosenergia-termelésükből származó kibocsátásokat is be kell számítaniuk,

³⁸ Alexandra Buylova – Mathias Fridahl – Naghmeh Nasiritousi – Indra Overland – Gunilla Reischl: 'Climate action in the making: business and civil society views on the world's first carbon border levy.' *Climate Action*, Vol. 1. No. 17. (2022), 1-13. o.

ami magasabb költségeket eredményezhet.

Az EU ETS ingyenes kibocsátási egységeket biztosít a belföldi gyártóknak, hogy mérsékelje a karbonárzás miatti versenyhátrányt. Ezzel szemben a külföldi termelők nem kapnak ilyen kedvezményeket a CBAM keretében, így versenyhátrányba kerülnek az EU piacán. Az exportáló uniós gyártók továbbra is részesülhetnek ingyenes kiosztásban, ami az exportált termékek esetében tisztességtelen előnyt jelenthet a külföldi versenytársakkal szemben. *(Megjegyzés: az EU ETS egyre csökkenő számú ingyenes kibocsátási egységeket biztosít, az uniós termelőknek ez a „védelmi mechanizmusa” 2034-re teljesen meg is fog szűnni.)*

A CBAM előírja, hogy a külföldi gyártók által jelentett kibocsátási adatokat az EU által akkreditált ellenőrök igazolják. Ezek az ellenőrök azonban többnyire az EU-ban működnek, és a külföldi helyszíni vizsgálatok magas költségekkel járhatnak. Az EU ETS bizonyos kis kibocsátású üzemeket mentesít a kötelezettségek alól, míg a CBAM nem tartalmaz ilyen kivételeket a külföldi gyártók számára.

Az EU ETS keretében a kibocsátási egységekkel szabadon lehet kereskedni, ami csökkenti a vállalatok költségeit és növeli a rugalmasságot. Ezzel szemben a CBAM-tanúsítványok nem ruházhatók át más vállalatokra, és csak korlátozott mennyiségű tanúsítványt lehet visszaadni az év végén. Ez pénzügyi kockázatot jelent a külföldi exportőrök számára.

A CBAM szigorúbb büntetéseket ír elő a kötelezettségeknek való megfelelés elmulasztása esetén, mint az EU ETS. Például az engedély nélküli behozatal esetén a bírság a karbonár 3-5-szöröse lehet. Csak az EU-ban bejegyzett vállalatok lehetnek hivatalos CBAM-bejelentők, ami akadályozhatja a közvetlen exportot, és növeli a költségeket a harmadik országok termelői számára.

A CBAM mindezeken kívül potenciálisan sérti a WTO legnagyobb kedvezmény elvét (*most favoured nation treatment*, MFN), valamint a nemzeti elbánás elvét (*national treatment*), mivel a külföldi termékeket hátrányosabb helyzetbe hozza az EU-ban gyártott termékekhez képest.

A tanulmány megállapítja, hogy a CBAM jelenlegi formájában diszkriminatív hatással van a külföldi termelőkre, mivel azok nagyobb költségekkel és szigorúbb adminisztratív terhekkel szembesülnek, mint az EU-n belüli versenytársaik.

A szerzők szerint a jelenlegi szabályozás nehezen igazolható a WTO szabályai alapján. Bár a CBAM célja a környezetvédelem, a gyakorlatban gazdasági protekcionizmust is eredményezhet.

A szerzők az alábbi ajánlásokat fogalmazták meg a helyzet feloldására. Az EU-nak fokozatosan meg kellene szüntetnie az ingyenes kibocsátási egységek kiosztását, hogy egyenlő versenyfeltételeket biztosítson a belföldi és külföldi gyártók számára. A CBAM keretében alkalmazott alapértelmezett kibocsátási értékek (*default values*) csökkentése vagy a tényleges kibocsátások pontosabb figyelembevétele szükséges, hogy a külföldi gyártók ne kerüljenek indokolatlan hátrányba. Az EU-nak lehetővé kellene tennie, hogy a külföldi gyártók saját országukban akkreditált ellenőröket vehessenek igénybe a kibocsátási adatok hitelesítésére, ezzel csökkentve a költségeket és az adminisztratív terheket. A tanúsítványok szabad kereskedelmét lehetővé kellene tenni, hogy a vállalatok jobban kezelhessék költségeiket és pénzügyi kockázataikat. Az EU-nak támogatást kellene nyújtania a legkevésbé fejlett országok számára a zöld technológiák bevezetéséhez. Az EU-nak továbbá világosabbá kellene tennie a CBAM szabályait, különösen, ami a kibocsátási adatokat, az ellenőrzési folyamatokat és a büntetéseket illeti. Ezzel növelné a jogbiztonságot és csökkentené a kereskedelmi viták kockázatát.³⁹

International Cooperation on BCAs: Issues and Options. Az ERCST tanulmánya 2022-ben keletkezett. A szerzők három szintjét különböztetik meg a nemzetközi együttműködésnek a határon túli karbonkiigazító mechanizmusok (*border carbon adjustments*, BCA) terén:

1) Alapelvek és legjobb gyakorlatok egyeztetése

Az országok közös elveket és bevált gyakorlatokat határozhatnak meg a BCA-k kidolgozása és végrehajtása során. Ez nem feltétlenül jelenti az azonos szabályrendszert, hanem a különböző nemzeti sajátosságok figyelembevételét a közös alapelvek mentén.

Ilyen közös alapelvek lehetnek például, hogy a szénkiszivárgás megelőzése az elsődleges cél, a bevételek egy részét vissza kell juttatni az exportáló vállalatoknak, el kell kerülni a kettős védelmet; az átláthatóság és a nemzetközi konzultáció kiemelt szerepet kell, hogy kapjon.

2) Szabványok és módszertanok harmonizációja

Az együttműködés magasabb szintjén a karbonkibocsátások számítására és jelentésére vonatkozó szabványokat közösen határozhatnák meg. Például erősítheti a bizalmat egy egységes módszertan a termékek karbonintenzitásának kiszámítására. Hasznos lehet a

³⁹ Peter Lunenborg – Vahini Naidu: *How the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism discriminates against foreign producers*. The South Centre, Genf, 2024.

nemzetközi szinten már elfogadott mérési szabványok, például ISO 14067 alkalmazása. A kölcsönös elismerés a kibocsátások hitelesítését végző ellenőrök között csökkentené a tanúsítási költségeket.

3) Közös BCA alkalmazása („klímaklubok”)

A legszorosabb együttműködési forma, amikor több ország közös karbonkiigazító mechanizmust vezet be. Ez ösztönzőként szolgálhat a csatlakozásra, és egyben védelmet nyújtana a klub tagjainak a szénszivárgás ellen. A közös BCA alkalmazása azonban feltételezi a részt vevő országok karbonárának és klímavédelmi politikájának összehangolását, ami jelentős nehézségekkel jár – a gyakorlatban nem is ismert erre vonatkozó példa az Európai Gazdasági Térséget leszámítva, amely az EU kibocsátás-kereskedelmi rendszerét közösen és harmonizáltan alkalmazza.

Az együttműködést ilyen téren azonban számos tényező akadályozza. Az országok eltérő gazdasági szerkezete, politikai prioritásai és karbonárszintjei nehezítik a közös szabályozás kialakítását. Például az Egyesült Államokban, az EU-ban és Kínában alkalmazott karbonárak jelentős eltéréseket mutatnak, ami megnehezíti az összehangolt politikát. A karbonárak harmonizálása nehézséget okoz, mivel a nemzeti szintű karbonárazási rendszerek különböző szektorokat és kibocsátási forrásokat fednek le.

A BCA-k potenciálisan sérthetik a WTO szabályait, különösen a legnagyobb kedvezmény elvét és a nemzeti elbánás elvét. Az export-visszatérítések alkalmazása és a közvetett kibocsátások figyelembevétele különösen vitatott kérdések. A karbonintenzitás mérésére szolgáló módszertanok és adatgyűjtési folyamatok is eltérőek az egyes országokban, ami akadályozza a közös szabványok kialakítását. A WTO és az UNFCCC keretében folytatott tárgyalások gyakran nem vezetnek eredményre a különböző érdekek és fejlettségi szintek miatt.

A szerzők konklúziói szerint a közös BCA bevezetése rövid távon nem reális cél, az eltérő nemzeti politikák és gazdasági körülmények miatt a közös karbonár és szabályozás elérése túl nagy kihívást jelent. A leginkább megvalósítható együttműködési formának a közös alapelvek és módszertanok kidolgozását tekintik. Ez segíthet elkerülni, vagy legalábbis enyhíteni a kereskedelmi konfliktusokat és biztosítani a BCA-k környezetvédelmi céljainak teljesülését. A szabványok és módszertanok harmonizációja ezért elsődleges jelentőségű, az egységes adatgyűjtési és számítási rendszerek lehetővé tennék a karbonkibocsátások pontos mérését és összehasonlítását. A klímaklubok kialakítása hosszabb távú cél lehet inkább.

A szerzők ajánlásai közé tartozik, hogy a világ államainak közösen kellene meghatározniuk a

BCA-k alkalmazásának alapelveit, például a karbonkiszivárgás megelőzését, a bevételek visszaforgatását és az átláthatóság biztosítását. Az EU-nak és más országoknak együtt kellene dolgozniuk az olyan szabványok kidolgozásán, mint az ISO 14067, és egységesíteniük kellene a karbonintenzitás számításának módszertanát. A kibocsátási adatok gyűjtésének és hitelesítésének folyamatait egyszerűsíteni kell, hogy a kisebb termelők is megfelelhessenek a követelményeknek. A BCA-kat úgy kell kialakítani, hogy megfeleljenek a WTO szabályainak, elkerülve a diszkriminációt és a piacra jutás korlátozását. Az EU-nak folytatnia kell a párbeszédet kereskedelmi partnereivel annak érdekében, hogy minimalizálja a BCA-k bevezetéséből adódó kereskedelmi feszültségeket. Hosszú távon érdemes folytatni a klímaklubok koncepciójának fejlesztését, de a tagsági feltételeket rugalmasan kell meghatározni, hogy minél több ország csatlakozhasson.⁴⁰

Less confrontation, more cooperation. Increasing the acceptability of the EU Carbon Border Adjustment in key trading partner countries. A tanulmányt a Germanwatch nevű szervezet írta külföldi – orosz, ukrán és kínai – szakértőkkel együttműködve 2021-ben, a CBAM létrehozására vonatkozó javaslat megjelenésének az évében. A tanulmány három nagy mértékben érintett partnerország: Kína, Oroszország és Ukrajna szakértőinek segítségével felvázolja, hogy milyen volt ezekben az országokban a CBAM hírének a fogadtatása, és ajánlásokat fogalmaz meg arra vonatkozóan, hogy mit tehetne az EU a feszültség enyhítése és a partnerség fenntartása érdekében.

Kína, mint az EU legnagyobb kereskedelmi partnere, azonnal a CBAM egyik legélesebb kritikusává vált. A kínai döntéshozók szerint a CBAM ellentétes az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményének elvével, amely a „közös, de megkülönböztetett felelősségek” (*common but differentiated responsibilities*, CBDR) elvét hangsúlyozza. A mechanizmust protekcionista intézkedésnek tekintik, amely hátrányos helyzetbe hozza a fejlődő országokat, miközben az EU iparának versenyképességét növeli. Kritikaként említik, hogy az EU nem folytatott megfelelő konzultációt Kínával, és egyoldalúan vezette be a mechanizmust. A CBAM bevételeinek az EU költségvetésébe történő irányítása pedig sérti a nemzetközi együttműködés szellemét. Kína kereskedelmi válaszlépéseket is fontolóra vesz, például vámok bevezetését vagy jogi lépések megtételét a WTO-n keresztül. Ugyanakkor a CBAM bejelentése ösztönözte Kínát, hogy gyorsítsa saját kibocsátás-kereskedelmi rendszerének kibővítését további szektorokra, például

⁴⁰ Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Pauline Nouallet: *International Cooperation on BCAs: Issues and Options*. European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2022.

az acél-, cement- és vegyiparra.

Oroszország, amely az EU egyik legnagyobb nyersanyag-beszállítója, szintén élesen bírálta a CBAM-ot. A mechanizmust szintén protekcionista intézkedésnek tartja, amely sérti a WTO szabályait és a párizsi megállapodás szellemét. A teljes orosz termelésre kivetett karbonár komoly gazdasági terhet jelentene álláspontjuk szerint. Ennek ellenére egyes orosz döntéshozók mégis a belföldi karbonár bevezetését szorgalmazzák, hogy a bevételek az országban maradjanak. Az orosz kormány vizsgálja a WTO keretében történő jogi fellépés lehetőségét a CBAM ellen.

Ukrajnában a CBAM vegyes fogadtatásban részesült. Az exportorientált, karbonintenzív iparágak – különösen az acélipar – komoly gazdasági veszteségektől tartanak. Ugyanakkor egyes nem kormányzati szereplők üdvözlik a mechanizmust, mivel az ösztönözheti az ipari szektorok dekarbonizációját. Hivatalosan a CBAM-ot protekcionista intézkedésnek tartják, amely veszélyezteti Ukrajna hozzáférését az EU piacához, de a CBAM bejelentése ösztönözte az ukrán kormányt, hogy ambiciózusabb klímacélokra tűzzön ki. Az ukrán kormány az EU-ukrán társulási megállapodásra hivatkozva szeretné elérni, hogy az ország mentességet kapjon a CBAM alól, vagy legalábbis kedvezőbb feltételek vonatkozzanak rá.

A szerzők konklúziója, hogy az EU CBAM-javaslatára számos kereskedelmi partnerországban negatív fogadtatásban részesült, mivel protekcionista intézkedésnek tekintik, amely veszélyezteti gazdasági érdekeiket. Ugyanakkor a mechanizmus pozitív hatást gyakorolt a nem uniós országok klímapolitikájára, mivel ösztönözte őket karbonárazási rendszerek bevezetésére és a dekarbonizáció felgyorsítására. Ha az EU nem kezeli megfelelően a kereskedelmi partnerek aggodalmait, fennáll a veszélye, hogy a CBAM nem éri el a kívánt hatást és kereskedelmi konfliktusokat idéz elő.

Ajánlásokat is megfogalmaztak a helyzet kezelésére, ezek a következők. Az EU-nak fokoznia kell a párbeszédet Kínával, Oroszországgal és Ukrajnával, hogy a CBAM-ot együttműködési eszközként, ne pedig konfrontációs intézkedésként érzékeljék. A CBAM-ból származó bevételek egy részét vissza kellene juttatni az exportáló országokba, hogy támogassák a dekarbonizációs folyamatokat. Az EU-nak el kell ismernie a partnerországok karbonárazási rendszereit, ha azok összehasonlíthatók az EU ETS-el. Ez csökkentené az érintett országok költségeit és növelné a CBAM elfogadottságát. A CBAM bevezetését fokozatosan kell végrehajtani, különösen az olyan országok esetében, amelyek gazdasága nagyban függ az EU-ba irányuló exporttól. *(Megjegyzés: ezek közül az egyik ajánlás már megvalósult, hiszen a CBAM-kötelezettség csökkenthető az adott termék gyártási helye szerinti országban fizetett*

*belföldi kibocsátási díj összegével, ahol van ilyen.) Az EU-nak célzott támogatást kell nyújtania a leginkább érintett országok számára, hogy elősegítse ipari szektoruk modernizációját és versenyképességük megőrzését.*⁴¹

Review of Carbon Leakage Risks of CBAM Export Goods. Tekintettel arra, hogy a CBAM-el kapcsolatos aggodalmak körében általánosan megjelenő visszatérő elem az exportra termelő uniós vállalatok helyzete és exportképességük fenntartása, indokoltnak láttam ezzel a kérdéssel külön is foglalkozni az elérhető források alapján. Az ERCST egyik frissebb, 2024-ben keletkezett tanulmányát vettük alapul ennek során.

Adódik a kérdés, hogy egyáltalán miért veszélyes a CBAM bevezetése és az ETS ingyenes kiosztások kivezetése? Ennek oka abban keresendő, hogy a jövőben az európai exportáló vállalatok költségei megnövekednek az EU kibocsátás-kereskedelmi rendszere (EU ETS) keretében fokozatosan megszűnő ingyenes szén-dioxid kibocsátási kvóták miatt. Mivel a CBAM nem kompenzálja az exportált áruk esetében felmerülő többletköltségeket, az EU-ban gyártott termékek kevésbé lesznek versenyképesek a globális piacon. Az exportőrök a szerzők szerint nem tudják az árnövekményt áthárítani, így elveszíthetik piaci részesedésüket, ami az üzemek kapacitás-kihasználtságának csökkenéséhez vezet. Az optimális szint alatti termelés hosszú távon pénzügyi veszteséget okozhat és bezárásokhoz vezethet. Egyes iparágakban, például a műtrágyagyártás esetében szezonálisan alakul a kereslet. Az acél- és alumíniumipar esetében a globális túlkapacitás növeli az árversenyt.

A következő logikus kérdés ezután az, hogy hogyan kezelhető ez a veszély? Egy lehetséges megoldás lehet egy exporthoz kötött kompenzációs mechanizmus kidolgozása, amely a leghatékonyabb termelők számára biztosítana támogatást. Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése csökkenti a szén-dioxid-kvótákhoz kapcsolódó költségeket. Ehhez azonban jelentős beruházások szükségesek, amelyek megtérülése bizonytalan a jelenlegi piaci környezetben. A CBAM felülvizsgálata során figyelembe kell venni az egyes szektorok sajátosságait, valamint a globális piaci fejleményeket.

Az uniós döntéshozatali fórumok, a tagállami kormányzatok és az EU-n kívüli országok kormányai és érintett vállalati mind egyetértenek abban az alapvetésben, hogy a CBAM nem sértheti a WTO szabályait. Ez különösen fontos az exporthoz kapcsolódó támogatások esetében,

⁴¹ Anne Gläser – Oldag Caspar: *Less confrontation, more cooperation. Increasing the acceptability of the EU Carbon Border Adjustment in key trading partner countries.* Germanwatch, 2021.

mivel azokat a WTO tiltja. Ezért egy esetlegesen a jövőben bevezetett kompenzációs mechanizmusnak meg kell felelnie a WTO rendelkezéseinek és átláthatónak kell lennie. Az ERCST javaslata az, hogy az exporttámogatás a legjobb teljesítményt nyújtó üzemekre vonatkozzon csak, minimalizálva a versenytorzító hatásokat és a jogi kockázatokat.

A szerzők sérülékenységi vizsgálatot is végeztek a hidegen hengerelt acél és kalcium-ammónium-nitrát műtrágya (CAN) vonatkozásában. Az alábbi feltételezéseket alkalmazták. ETS kibocsátási egységár: 65 €/tonna szén-dioxid, amely 2034-re várhatóan 169 €/ tonnára emelkedik. Világpiaci árak: acél esetében 700 €/tonna, CAN esetében 260 €/tonna (2024-es árakon). Termelési költségek: a vállalatok 5%-os nyereségszinttel működnek a világpiaci árak mellett. ÜHG-intenzitás csökkenése: 2027-2030 között évi 1,4%, majd 2031-2034 között évi 2,6%.

Az alábbi eredmények születtek a két különböző termék esetében. 2030-ra az EU-ban gyártott acél ára 18%-kal haladná meg a világpiaci árat, 2034-re pedig 35%-kal, ami gyakorlatilag lehetetlenné tenné az exportot. Kalcium-ammónium-nitrát műtrágya: 2030-ra az árkülönbség 27%, 2034-re pedig 49% lenne, ami szintén az exportpiac teljes elvesztését eredményezné.

A szerzők az alábbi konklúziókat és ajánlásokat fogalmazták meg. Az európai exportőrök versenyképességének megőrzése érdekében elengedhetetlen egy olyan exportvédelmi mechanizmus bevezetése, amely kompenzálja a CBAM és az ETS okozta költségnövekedést. Az exporthoz kapcsolódó támogatásokat azonban úgy kell kialakítani, hogy azok megfeleljenek a WTO szabályainak és elkerüljék a nemzetközi kereskedelmi vitákat.

Az egyes iparágak sajátosságait figyelembe vevő, ágazatspecifikus intézkedések lehetnek a jövőben szükségesek, különösen a szezonálisan működő és energaintenzív ágazatok esetében. A karbonköltségek és a globális piaci feltételek folyamatos monitorozása is szükséges a versenyképesség fenntartása érdekében. Az érintett ágazatok és érdekelt felek bevonása elengedhetetlen a hatékony és minden érintett szempontjából elfogadható megoldások kidolgozásához. A döntéshozatali folyamatoknak átláthatóaknak kell lenniük, beleértve az alkalmazott adatok és feltételezések közzétételét is.⁴²

Kínával a nemzetközi kereskedelemben betöltött szerepe és jelentősége, valamint az EU-val fennálló sokrétű kereskedelmi partnersége miatt indokoltnak láttam, hogy kiemelten

⁴² Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Sara Svensson: *Review of Carbon Leakage Risks of CBAM Export Goods*. European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2024.

foglalkoznak. Az alább részletezett forrás az Adelphi kutatóintézet és a Tsinghua Egyetem szerzőinek közös munkájaként született meg 2021-ben.

The EU carbon border adjustment mechanism (CBAM) and China. Unpacking options on policy design, potential responses, and possible impacts. Kína a világ legnagyobb exportőre és egyben az EU legnagyobb kereskedelmi partnere. A magas szén-dioxid-intenzitású termékek, például acél, alumínium és cement, különösen kitettek a CBAM hatásainak. Az acélgyártás során Kínában tonnánként átlagosan 2 - 2,2 tonna szén-dioxid szabadul fel, szemben az EU átlagos 1,9 tonnás kibocsátásával. Az alumínium esetében a kínai gyártók indirekt kibocsátása tonnánként 20 tonna szén-dioxid-egyenérték, míg az EU-ban csak 7 tonna szén-dioxid-egyenérték.

A CBAM kezdetben ugyan csak szűk ágazati kört fed le, azonban esetleges későbbi kiterjesztése jelentős export- és GDP-veszteséget okozhat. A becslések szerint egy szélesebb ágazati lefedettség 6,8 - 11,6%-os exportcsökkenést okozhatna Kínának.

A magasabb kibocsátások mellett a kínai nemzeti kibocsátás-kereskedelmi rendszer (ETS) karbonárszintje lényegesen alacsonyabb, mint az EU-ban (2020-ban Kína: 3,28 - 12,62 USD, EU: 28,28 USD). Ez a különbség növeli a kínai exportőrök CBAM miatti fizetési kötelezettségeit, így versenyhátrányba kerülnek az EU piacán. A CBAM-hez való alkalmazkodás magas adminisztratív terheket is ró a kínai vállalatokra, különösen a termékek szénlábnyomának hitelesítése és az EU által előírt adatszolgáltatás miatt.

Ezek okán több lehetséges válaszlépés is felmerült Kína részéről. A kínai nemzeti ETS kibővítése az acél, alumínium és cement szektorokra csökkentené az EU CBAM miatti költségeket, hiszen a ténylegesen megfizetett hazai karbonár összegével csökkenthető a CBAM-kötelezettség mértéke. Kína emellett átirányíthatja az alacsonyabb kibocsátású termelést az EU piacára, miközben a szénintenzívebb gyártást a belföldi vagy más piacokra tartja fenn (ez lenne a korábban elemzett resource shuffling). Az alumínium esetében például a vízenergia felhasználásával termelt mintegy 10%-os részarány exportálása csökkentheti a CBAM-fizetési kötelezettségeket.

A két kibocsátás-kereskedelmi rendszer (EU és Kína) összekapcsolása csökkenthetné a szivárgási kockázatokat, azonban a rendszerek közötti különbségek miatt ez rövid távon nem reális. Egy szűkebb körű, ágazati szintű összekapcsolás középtávon megvalósíthatóbb cél lenne a szerzők szerint.

Az uniós döntéshozók számára a szerzők az alábbi ajánlásokat fogalmazták meg. Az ingyenes kibocsátási egységek, más néven kvóták fenntartása gyengíti a CBAM környezetvédelmi célját és WTO-kompatibilitását. Javasolt a fokozatos megszüntetésük, miközben a CBAM-bevételeket a vállalatok dekarbonizációjára kell fordítani. Az exportőrök számára lehetővé kell tenni, hogy alacsonyabb kibocsátási szintjük igazolásával csökkentsék CBAM-kötelezettségüket. Az átláthatóság és az egységes, széles körben elismert (pl. ISO szerinti) nemzetközi szabványok alkalmazása kulcsfontosságú.

Az EU-nak a CBAM-bevételek egy részét fejlődő országok alacsony szén-dioxid-kibocsátású technológiákba való beruházására kell fordítania, ezáltal növelve az intézkedés nemzetközi elfogadottságát. A CBAM fokozatos bevezetése lehetőséget ad a kereskedelmi partnereknek, köztük Kínának, hogy alkalmazkodjanak. A kezdeti szakaszban korlátozott ágazati lefedettség javasolt. *(Megjegyzés: ez megvalósult, ahogyan a többlépcsős bevezetés is.)*

A Kína számára megfogalmazott ajánlások közé tartozik, hogy a kínai nemzeti ETS kiterjesztése az EU CBAM által érintett ágazatokra csökkenti az exportőrök fizetési kötelezettségeit. A magasabb szén-dioxid – kibocsátási ár hosszú távon javítja a kínai termékek versenyképességét, mivel technológiai innovációra ösztönöz. Az alacsony kibocsátású technológiák, például a hidrogénalapú acélgyártás és a CCUS (*carbon capture, usage and storage*; szén-dioxid-leválasztás és -tárolás) alkalmazása csökkentheti a termelés karbonintenzitását. A pontos kibocsátási adatok rendelkezésre állása kulcsfontosságú az EU CBAM-nek való megfeleléshez. Kínának nemzetközi szabványok szerint kell kialakítania a kibocsátás-monitoring és jelentési rendszereit. A kétoldalú párbeszéd fenntartása mindkét fél szempontjából kulcsfontosságú, mert elősegítheti az EU CBAM elfogadhatóbbá tételét.

Összegzésként elmondható, hogy az EU CBAM rövid távon mérsékelt hatással lesz Kína exportjára, de az ágazati lefedettség bővülésével a versenyképesség csökkenése jelentős lehet. Kína az ETS rendszerének a kiterjesztésével, a hazai szén-dioxid – kibocsátási ár emelésével és az alacsony kibocsátású technológiák alkalmazásával csökkentheti az EU CBAM által okozott hátrányokat. Az EU részéről a fokozatos bevezetés, a nemzetközi párbeszéd és a CBAM-bevételek igazságos, a külföldi érintettek érdekeit is figyelembe vevő felhasználása növelheti az intézkedés nemzetközi elfogadottságát.⁴³

Az EU izolációjának és fejlődő ország kereskedelmi partnerek általi „bojkottálása” megelőzése

⁴³ Christopher Kardish – Lina Li – Mary Hellmich – Maosheng Duan – Yujie Tao: *The EU carbon border adjustment mechanism (CBAM) and China. Unpacking options on policy design, potential responses, and possible impacts*. Adelphi, 2021.

érdekében foglalkozni szükséges ezen országok helyzetével és problémáival is. Ez kulcsfontosságú ahhoz, hogy az EU hiteles partnerként tudjon fellépni a nemzetközi szinten.

The EU's carbon border adjustment mechanism: How to make it work for developing countries.

A szerző szerint a CBAM egyenlő mértékben terhelné az összes országot, függetlenül attól, hogy azok fejlett vagy fejlődő gazdaságok. Ez ellentmond az ENSZ klímapolitikájának a már említett „közös, de eltérő felelősség” elvének, amely elismeri, hogy a szegényebb országoknak kevesebb kapacitásuk van a klímaváltozás elleni küzdelemre.

Az EU piacához való vám- és kvótamentes hozzáférés, amelyet a fejlődő országok jelenleg élveznek az EU GSP (Generalised System of Preferences) és EBA (Everything but arms) programjai révén, a CBAM miatt korlátozódhat. Ez különösen káros lehet azokra az országokra, amelyek gazdasági fejlődése az exportvezérelt növekedésen alapul.

Az EU GSP (Generalised System of Preferences) egy olyan kereskedelmi program, amely vámkedvezményeket biztosít a fejlődő országok számára, hogy elősegítse gazdasági növekedésüket és integrációjukat a nemzetközi kereskedelembe. A program célja, hogy támogassa a szegényebb országokat azáltal, hogy megkönnyíti termékeik piacra jutását az EU-ban. Háromszintű struktúrában működik. Az Általános Preferenciarendszer vámkedvezményeket biztosít a fejlődő országoknak bizonyos termékek esetében. A GSP+ kedvezményes hozzáférést biztosít azoknak az alacsonyabb-közepes jövedelmű országoknak, amelyek teljesítik az ENSZ és az ILO (Nemzetközi Munkaügyi Szervezet) által előírt 27 nemzetközi egyezményt, amelyek az emberi jogokra, a munkajogokra, a környezetvédelemre és a jó kormányzásra vonatkoznak. Ezek az országok teljes vámmentességet élveznek a legtöbb exporttermékük esetében. Az EBA („Minden, kivéve a fegyvereket”) az ENSZ által meghatározott legkevésbé fejlett országok számára biztosít teljes vám- és kvótamentességet minden termékre, kivéve a fegyvereket és lőszereket. A GSP a fejlődő országok versenyképességét növeli az EU piacon. Támogatja a foglalkoztatást és a jövedelemszerzést a fejlődő országokban, továbbá segíti a fejlődő országokat abban, hogy jobban bekapcsolódjanak a globális ellátási láncokba. A GSP+ ösztönzi a kedvezményezett országokat a nemzetközi emberi jogi és környezetvédelmi normák betartására.

A CBAM bevezetése azonban csökkentheti a GSP által biztosított előnyöket, mivel az új karbonadó extra költségeket ró a fejlődő országok exportőreire. A fejlődő országok vállalatai nehezen tudják igazolni termékeik szénlábnyomát, mivel ehhez kifinomult adatgyűjtési és

jelentési rendszerekre lenne szükségük. Az adminisztratív terhek aránytalanul nagyok lehetnek különösen a kisebb vállalkozások számára. A 2021-es tanulmány szerzője szerint az EU-nak a GSP és GSP+ programok részes országait részben vagy teljesen ki kellene vonnia a CBAM hatálya alól. A szerző emellett az alábbi lehetséges megoldásokat fogalmazza meg a fejlődő országok érdekében.

A 46 legkevesbé fejlett országot, amelyek az ENSZ listáján szerepelnek, teljes mértékben ki kell vonni a CBAM hatálya alól. Ez összhangban van az EU jelenlegi „Everything But Arms” (EBA) rendszerével, amely vám- és kvótamentes hozzáférést biztosít számukra. Azok az országok, amelyek a GSP vagy GSP+ rendszer részeként preferenciális hozzáférést élveznek az EU piacához – például India, Indonézia, Nigéria – csak egy előre meghatározott importküszöbértékgig legyenek mentesítve a CBAM alól. Például, ha egy adott termék importja egy fejlődő országból meghaladja az összes GSP-ország importjának 57%-át, akkor a CBAM-tól való mentesség megszűnne. Ez biztosítaná, hogy a már versenyképes iparágak ne élvezzenek indokolatlan előnyt. Ezeknek a mentességeknek ideigleneseknek kell lenniük és a gazdasági fejlődéshez kell igazodniuk. Ahogy a fejlődő országok gazdasága fejlődik és kibocsátásuk csökken, úgy fokozatosan kikerülhetnének a mentesség alól. Az EU az ENSZ általános vámtarifa- és kereskedelmi (GATT) egyezményének „engedélyező klauzulájára” hivatkozva biztosíthatja, hogy a fejlődő országok mentessége összhangban legyen a WTO szabályaival. A fejlődő országok mentessége a szerző szerint csökkentheti a WTO-tagok általi jogi kifogások esélyét, és erősítheti az EU nemzetközi kapcsolatait.

Azok a fejlődő országok, amelyek saját karbonátat vezetnek be vagy alacsony kibocsátású gyártási technológiát alkalmaznak, szintén mentesülhetnének a CBAM alól. Például, ha egy ország acélgyártása alacsonyabb szén-dioxid – kibocsátással jár, mint az EU-ban gyártott acél, akkor az importált acél nem kéne, hogy CBAM-köteles legyen.

Az EU támogathatna olyan független tanúsító szervezeteket, amelyek segítenek a fejlődő országok vállalatainak igazolni a termékeik szénlábnyomát, csökkentve ezzel az adminisztratív terheket. Az EU fenntarthatná a jogot, hogy védintézkedéseket vezessen be, ha egy fejlődő országból származó import hirtelen megnövekedne szénszivárgás következtében.

Konklúzióként a szerző azt fogalmazza meg, hogy az EU CBAM-ja nem hátráltathatja a fejlődő országok gazdasági fejlődését. A legkevesbé fejlett országok teljes mentessége és az alacsonyabb-közepes jövedelmű országok részleges mentessége biztosítaná a méltányosságot, miközben minimalizálná a szénszivárgás kockázatát. Az EU-nak emellett támogatnia kell a fejlődő országokat az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentésében, például a CBAM-ból

származó bevételek egy részének célzott fejlesztési projektekre való fordításával.⁴⁴

The European Union's CBAM: averting emissions leakage or promoting the diffusion of carbon pricing? Miért kétséges a CBAM hatékonysága a szénszivárgás megelőzésében? Az EU ETS (Emissions Trading System) eddigi tapasztalatai alapján a szénszivárgásra csak korlátozottan került sor a múltban, mivel az alacsony karbonárak és az ingyenes kvóták sokáig biztosították az iparágak versenyképességét. A kutatások szerint az iparági kibocsátások áthelyezése inkább a munkaerő- és energiaköltségek különbségének következménye, mintsem a klímapolitikai szabályozásé. A CBAM kizárólag az importált termékek karbonintenzitására vonatkozik, így nem képes kezelni a fosszilis tüzelőanyagok iránti globális kereslet csökkenéséből fakadó „indirekt szivárgást”, amely más országokban növelheti a kibocsátásokat (ahol az alacsonyabb energiaár miatt megnő a kereslet).

Az importőrök számára jelentős adminisztratív terhet jelent a kibocsátások pontos kiszámítása és hitelesítése, ami különösen a kis- és középvállalkozások számára problémás. A CBAM magasabb fogyasztói árakat eredményezhet, amely csökkentheti a lakossági támogatottságot. A nemzetközi kereskedelmi partnerek, különösen a fejlődő országok, protekcionista intézkedésnek tekintik a CBAM-ot, ami diplomáciai feszültségeket okozhat, és WTO-eljárásokhoz vezethet. India például már jelezte, hogy keresetet tervez a WTO-nál.

Az unión kívüli gyártók megtehetik, hogy a karbonintenzív termelést más piacokra irányíthatják („resource shuffling”), vagy megváltoztathatják termelési folyamataikat és/vagy a termékeiket, hogy elkerüljék a CBAM hatályát.

Felmerülhet a kérdés, hogy miképpen ösztönözheti a CBAM bevezetése a globális kibocsátás-árazási rendszerek elterjedését? Az EU piacának a mérete lehetővé teszi, hogy globálisan befolyásolja a szabályozási normákat. A CBAM bevezetése miatt az EU-ba exportáló országok gazdasági érdeke lesz, hogy saját karbonárakat vezessenek be, elkerülve a CBAM által kiszabott költségeket. A CBAM ugyanis lehetővé teszi az importált termékek előállításánál a kibocsátások után külföldön ténylegesen megfizetett karbonárak beszámítását. Ez megváltoztatja a politikai gazdaságtant: a karbonár nem csupán költségként fogható fel, hanem bevételi forrássá válik az exportáló országok (a termelés helye szerinti EU-n kívüli országok) számára, amelyek így inkább saját rendszerükbe integrálják a karbonárakat. Számos ország

⁴⁴ Sam Lowe: *The EU's carbon border adjustment mechanism. How to make it work for developing countries*. Centre for European Reform, 2021.

máris felgyorsította karbonárázási terveit a CBAM miatt, köztük: Brazília, India, Indonézia, Marokkó, Oroszország, Thaiföld, Ukrajna, Vietnam és a Balkán országai. Törökország közvetlenül hivatkozott a CBAM-ra az ETS bevezetésének motivációjaként. Kína kibővíti az ETS rendszerét az ipari kibocsátásokra, hogy megfeleljen a CBAM szektorális lefedettségének. Tajvan a CBAM hatására karbonárázási törvényt fogadott el, amely egy helyi CBAM-ot is tartalmaz. Míg a CBAM önmagában csupán a globális kibocsátások 0,15 – 0,6%-át érintené, a Braziliában, Indiában, Indonéziában, Törökországban és Vietnámban tervezett karbonárázási rendszerek, valamint Kína kibővített ETS-e összesen a világ kibocsátásának további 12,5%-át fedhetnék le, ami jelentős előrelépés a globális klímacélok felé. A kereskedelmi partnerek ugyanakkor megpróbálhatják kijátszani a CBAM szabályait azáltal, hogy kizárólag az EU-ba irányuló exportjukra vetnek ki karbonárat, miközben a hazai piacokra termelt termékeket mentesítik.

Konklúzióként elmondható, hogy az eddigi bizonyítékok hiánya és a végrehajtási nehézségek miatt kérdéses, hogy a CBAM valóban hatékony eszköz-e a széniszivárgás megelőzésére. Az adminisztratív, jogi és politikai kihívások gyengíthetik a mechanizmus gyakorlati hatását. A CBAM azonban már most is jelentős hatást gyakorol a globális karbonárázási folyamatokra, és elősegítheti a karbonárak globális konvergenciáját. A piaci ösztönzők révén az EU közvetett módon hozzájárulhat egy globális karbonár bevezetéséhez, amely hosszú távon teljesen megszüntetheti a széniszivárgás kockázatát. Az EU-nak a CBAM végrehajtása során ügyelnie kell arra, hogy megőrizze ezt a pozitív ösztönző hatást, miközben minimalizálja a kereskedelmi partnerekkel való konfliktusokat.⁴⁵

What Does the EU's New Carbon Border Adjustment Mean for the US? Az Egyesült Államokban nincs országos szintű karbonadó vagy kibocsátás-kereskedelmi rendszer (ETS), ezért az amerikai exportőrök nem mentesülnek a CBAM alól. Ez azt jelenti, hogy az EU-ba exportált vas, acél, cement, műtrágya, alumínium, elektromos áram és hidrogén után az amerikai vállalatok EU-n belül működő leányvállalatainak CBAM-tanúsítványokat kell vásárolniuk a behozatali folyamat részeként az uniós szabályoknak való megfelelés érdekében.

A hatás azonban mérsékelt lesz. Az érintett amerikai export értéke kb. 1,4 milliárd USA-dollár évente, ami az USA teljes EU-ba irányuló exportjának csupán 0,3%-a. Az USA 2019-ben 468

⁴⁵ Michael A. Mehling – Geoffroy Dolphin – Robert A. Ritz: *The European Union's CBAM: averting emissions leakage or promoting the diffusion of carbon pricing?* University of Cambridge, Cambridge, 2024.

milliárd dollár értékben exportált az EU-ba, így a CBAM hatása az összes exporthoz és az USA 23.000 milliárd dollárt kitevő bruttó hazai össztermékéhez (GDP) képest csekélynek mondható. Ráadásul az USA acél- és alumíniumipara a világon legtisztábbak és legergiahatékonyabbak közé tartozik, így a CBAM keretében kevesebb karbonköltséget kell majd fizetniük. Ez versenyelőnyt jelenthet más, nagyobb kibocsátású országokkal szemben az EU piacán. Az USA infláció-csökkentési törvénye (Inflation Reduction Act, IRA) is támogatja a tiszta energiát és az alacsony kibocsátású iparágakat, ami tovább javítja az amerikai exportőrök helyzetét a CBAM hatálya alá tartozó termékek piacán. Az IRA hosszú távon lehetővé teszi az amerikai gyártók számára, hogy még alacsonyabb karbonintenzitással termeljenek, így kevesebb CBAM-tanúsítványt kelljen vásárolniuk.

Ezek mellett is fontos, hogy az amerikai vállalatok pontosan mérjék és dokumentálják termékeik karbonlábnyomát, mivel a CBAM költségei a termékek tényleges kibocsátásán alapulnak, kivéve azt az esetet, amikor a tényleges kibocsátás nem határozható meg pontosan (illetve a behozott villamos energia beágyazott kibocsátását eleve alapértelmezett kibocsátási értékekkel kell kiszámolni). A transzparens és megbízható jelentési rendszerek minimalizálhatják az amerikai exportőrök által fizetendő karbonköltségeket. Korábban több amerikai politikus támogatta egy saját CBAM kidolgozását, amely harmonizálható lenne az EU rendszerével. Egy közös kiigazítási mechanizmus csökkentené a szabályozási bizonytalanságokat és biztosítaná a transzatlanti kereskedelem folytonosságát. Az USA és az EU közös célja a nettó zero kibocsátás elérése, ezért fontos az együttműködés a tiszta energiával kapcsolatos ellátási láncok fejlesztésében. A két gazdasági blokk közötti harmonizált szabályozás elősegítheti a versenyképes, alacsony kibocsátású termékek globális piacát.

Konklúzióként a szerző a következőket emeli ki. Az EU CBAM közvetlen gazdasági hatása az USA-ra mérsékelt lehet, mivel az érintett export értéke csekély a teljes amerikai export és a bruttó hazai össztermék (GDP) volumenéhez viszonyítva. Az érintett amerikai iparágak, különösen az acél- és alumíniumgyártás, alacsony karbonlábnyomuk miatt versenyelőnyben vannak az EU piacán. Az Inflation Reduction Act (IRA) végrehajtása tovább erősítheti ezt az előnyt, mivel támogatja a tiszta technológiák elterjedését. Az USA számára kulcsfontosságú a karbonintenzitás mérésének és jelentésének fejlesztése, valamint egy saját CBAM bevezetésének megfontolása. Az EU-val való együttműködés lehetőséget teremt arra, hogy mindkét fél előmozdítsa a globális dekarbonizációt és fenntartsa versenyképességét a

IV. SAJÁT PRIMER KUTATÁS ISMERTETÉSE

IV.1. Az alkalmazott modell, a feltételezések, korlátok és módszertan bemutatása

A bevezetésben megfogalmazott kutatási kérdésekre adható válaszokat és a hipotézis alátámasztását saját primer kutatással, makrogazdasági modellezéssel kíséreltem meg megalapozni.

A CBAM bevezetése várhatóan az importált termékek árának növelésén keresztül fogja kifejteni a hatását. A kutatási kérdés szempontjából így az importár tekinthető a modell sokkjának. Az importár-növekedésnek az importált mennyiség és egyéb makrogazdasági tényezőkre – reál-kamatláb, ipari bizalmi index – való hatását az úgynevezett vektor auto-regresszió módszerrel modelleztem. A VAR-, illetve VECM-modellek (Vector Error Correction Model), amiket az alábbiakban részletesebben is kifejtek, az exogén sokkokra adott válaszreakciókat számították ki.

A Vektor Auto-Regresszió (VAR, Vector Auto-Regression) egy statisztikai és ökonometriai modellezési eljárás, amelyet időbeli adatok közötti kapcsolatok elemzésére használnak. A VAR-modell különösen hasznos többváltozós idősorok modellezésére, mivel lehetővé teszi a változók közötti dinamikus kapcsolatok megértését és előrejelzését anélkül, hogy előzetesen strukturális feltételezéseket tennénk. A VAR-modell az egyváltozós autoregresszív (AR) modellek általánosítása több idősorra. Az egyes változók nemcsak saját múltbeli értékeikkel, hanem a többi változó múltbeli értékeivel is összefügghetnek.

A p-lépéses késleltetésű VAR(p)-modell általános formája:

$$\begin{aligned} Y_t &= A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + u_t Y_t \\ &= A_1 Y\{t-1\} + A_2 Y\{t-2\} + \dots + A_p Y\{t-p\} + u_t Y_t \end{aligned}$$

Az egyenletben:

- Y_t egy K-dimenziós idősorvektor (azaz K darab idősor egyidejű elemzése),
- $A_1, A_2, \dots, A_p$ a paramétermátrixok,
- u_t egy K-dimenziós véletlen zavarvektor (*white noise*),
- p a modell késleltetési hossza.

⁴⁶ Elena Benaim: *What Does the EU's New Carbon Border Adjustment Mean for the US?* Third Way.org, 2023. február 16. Forrás: <https://www.thirdway.org/blog/what-does-the-eus-new-carbon-border-adjustment-mean-for-the-us> (Letöltés ideje: 2025. április 21.)

A VAR-modell tehát egy lineáris egyenletrendszer, ahol minden egyes változót a saját és a többi változó korábbi értékei befolyásolnak. A VAR-modellt széles körben alkalmazzák közgazdaságtanban, pénzügyekben, valamint társadalomtudományokban és mérnöki területeken. A fő felhasználási módok a következők:

1. Makrogazdasági előrejelzések
 - Például a GDP, az infláció, a kamatláb és a munkanélküliség együttes vizsgálata.
2. Pénzügyi idősorok elemzése
 - Különböző eszközárak közötti dinamikus kapcsolat vizsgálata (pl. részvényárfolyamok és kamatlábak kapcsolata).
3. Monetáris politika hatásvizsgálata
 - Hogyan hat egy jegybanki kamatváltozás a gazdaság különböző szektoraira?
4. Hatásvizsgálatok és impulzusválaszok elemzése
 - Megmutatja, hogy egy változó egy egységnyi sokkja (pl. kamatlábváltozás) hogyan befolyásolja az összes többi változót az idő múlásával.
5. Ok-okozati kapcsolatok vizsgálata
 - A Granger-okozatiság teszt segítségével meghatározható, hogy egy változó előrejelzi-e egy másik változó mozgását.

A VAR-modellek általában stacionárius idősorokat feltételeznek, vagyis az adatok eloszlása nem változik időben. Ha a változók hosszú távon együtt mozognak, kointegrációs kapcsolat lehet közöttük. Ebben az esetben VECM (Vector Error Correction Model) alkalmazása szükséges, én is ezt alkalmaztam. A VAR és a VECM lényege megegyezik.

A VAR több előnnyel is bír más modellekhez viszonyítva. Előnyeként említhető például, hogy rugalmas és viszonylag egyszerű a használata, ugyanis nem igényel erős feltételezéseket a változók közötti kapcsolatáról. Hatékony előrejelző modellként funkcionálhat, különösen rövid távú előrejelzések esetén. Természetesen hátrányai is vannak, például sok paraméter becslését igényli, ha sok változó és késleltetés van. Nem alkalmas nagyon hosszú távú előrejelzésekre. Mivel minden változó több késleltetett értékét is figyelembe veszi, gyorsan növekszik a becslési probléma mérete.

A Vektor Autoregressziós (VAR) modelleket széles körben alkalmazzák a nemzetközi kereskedelem elemzésében, beleértve az importár-változások hatásainak vizsgálatát is. A VAR-mo-

dell lehetővé teszi a gazdasági változók közötti dinamikus kapcsolatok elemzését az idő függvényében, amit különösen hasznosnak találtam a külkereskedelmi folyamatok megértése szempontjából.

Az importárak változásai jelentős hatással lehetnek egy ország gazdaságára, befolyásolva az inflációt, a termelési költségeket és a fogyasztói árakat. A VAR-modell alkalmazásával elemezhető, hogy az importárak változásai hogyan hatnak más makrogazdasági mutatókra, például a GDP-re, az inflációra vagy a munkanélküliségre. Ezáltal megérthetővé válik az importár-sokk gazdasági hatása és időbeli lefolyása. Számos tanulmány alkalmazta a VAR-modellt a nemzetközi kereskedelem különböző aspektusainak vizsgálatára. Például Jin Wang és szerzőtársai 2022-es, panel vektor auto-regresszióval végzett kutatása arra a következtetésre jutott, hogy a nemzetközi ellátási láncokban való részvétel hosszú távon elősegíti a környezetbarát gazdasági növekedést, mert növeli az egy főre eső bruttó hazai összterméket (GDP-t), csökkenti viszont az egy főre eső szén-dioxid – kibocsátást.⁴⁷

Nwosu Chinedu és szerzőtársai egy hat változós, strukturált VAR-modell használatával vizsgálták az éghajlatváltozás által Nigéria nemzetközi kereskedelmére gyakorolt hatásokat. Tanulmányuk fontos megállapítása, hogy Nigéria esetében a szén-dioxid – kibocsátás 1 megatonnával történő emelkedése 21%-kal csökkenti az ország teljes kereskedelmét. Az impulzusválaszreakció azt mutatta, hogy a szén-dioxid – kibocsátás sokkja csökkenti a teljes kereskedelmet a sokkot követő első évtől a harmadik év végéig. A szén-dioxid – kibocsátás és a devizaárfolyam sokkja csökkenti a teljes exportot a vizsgálatukban: a devizaárfolyam 1%-os növekedése 39%-kal, a szén-dioxid – kibocsátás 1 megatonnával történő emelkedése 75%-kal csökkenti a teljes exportot. Konklúziójuk emiatt az, hogy Nigéria esetében a klímaváltozás a teljes kereskedelmi forgalmat és a teljes kivitelt is negatívan befolyásolja.⁴⁸

Jaya Jha strukturális kointegrációs VAR-elemzés alkalmazásával 2015-ben megállapította, hogy a külföldről származó jövedelem növekedése általában a fejlődő országokba irányuló export nagyobb mértékű növekedését eredményezi a fejlett országokba irányuló exportnál. To-

⁴⁷ Jing Wang – Dan S. Rickman – Yihua Yu: „Dynamics between global value chain participation, CO2 emissions, and economic growth: Evidence from a panel vector autoregression model”. *Energy Economics*, Vol. 109. (2022), 1-20. o.

⁴⁸ Nwosu Chinedu A. – Emeh Kenneth – Oyelade Olayinka O. – Ndukwe Obinna P.: „Climate Change and International Trade in Nigeria: Structural Vector Autoregression Approach”. *International Journal of Innovative Social Sciences & Humanities Research*, Vol. 11. No. 2. (2023), 10-23. o.

vábbá megállapította, hogy az USA-dollár leértékelése az export arányos növekedését eredményezi a legtöbb árucikknél és hogy a fejlődő országok érzékenyebbek az egyensúlytalanságot okozó gazdasági sokkokra.⁴⁹

Marinko Skare és Dajana Cvek a közvetlen tőkebefektetéseknek a horvát versenyképességre gyakorolt hatását vizsgálta 2020. évi tanulmányában VAR és Granger-kausalitás⁵⁰ segítségével. Eredményeik szerint korrelációs kapcsolat áll fenn a külföldi tőkebefektetések, a foglalkoztatás, bruttó hazai összetermék és a kivitel között. Fontos a közvetlen külföldi tőkebefektetések állománya az ország versenyképessége szempontjából, de még fontosabb a beáramló FDI összetétele.⁵¹

Fatemeh Mokhtarzadeh 2020-as tanulmányában az Amerikai Egyesült Államok és Kanada közötti faanyag-kereskedelmet és a külső sokkok kanadai fatermék-árakra gyakorolt hatásait vizsgálta globális vektor-autoregressziós modellel (GVAR). Eredményei szerint a kanadai exportárak pozitívan korrelálnak az amerikai egyesült államokbeli lakóház-építésekkel és a reál-GDP-vel.⁵²

Orhan Gündüz 2010. évi tanulmányában a devizaárfolyam változásainak és a szárított sárgabarak exportértékeinek az összefüggését vizsgálta a 2003. január-2008. december közötti időszakban VAR-modell segítségével. Eredményei szerint egyirányú kauzalitási kapcsolat áll fenn az árfolyam és az export értéke között, továbbá az export volatilitása hosszú távon is mintegy 20%-ban az árfolyamtól függött. Ezért az árfolyamstabilizációt célzó intézkedések és a piacok kiterjesztése helyettesítő termékekre növelhetik az exportból származó bevételeket.⁵³

⁴⁹ Jaya Jha: *Structural Cointegrating Vector Autoregression Analysis of International Trade, with Application to Commodity Exports*. University of Minnesota, 2005. ii. o.

⁵⁰ „A Granger-kausalitás (GC) két-, vagy többváltozós rendszerben statisztikai hipotézis vizsgálat segítségével próbálja meghatározni, hogy egy idősor mennyire alkalmas egy másik adatsor időbeli változásainak előrejelzésére. Ez a módszer nem alkalmas az idősorokat befolyásoló zavaró hatások figyelembe vételére, valamint nem-lineáris oksági kölcsönhatások felismerésére ...” Aranyi Sándor Csaba: *Dynamic Causal Modelling alapú neurális modellkereső algoritmusok karakterizálása, és alkalmazása klinikai és preklinikai kutatásokban*. Debreceni Egyetem, Debrecen, 2022. 11-12. o.

⁵¹ Marinko Skare – Dajana Cvek: „A Vector Autoregression Analysis of Foreign Direct Investment and Its Link to Competitiveness.” *Journal of Competitiveness*, Vol. 12. No. 4. (2020), 127–142. o.

⁵² Fatemeh Mokhtarzadeh: A global vector autoregression model for softwood lumber trade. In: G. Cornelis van Kooten - Linda Voss: *International trade in forest products: lumber trade disputes, models and examples*. CABI Digital Library, 2020. 174-193. o.

⁵³ Orhan Gündüz: „Effect of exchange rate on dried apricot export in Turkey: A vector autoregression (VAR) analysis.” *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5. No.18. (2010), 2485-2490. o.

Más területen is használható emellett a VAR, például a jegybanki műveletek hatásainak vizsgálata során. Horváth és Voslarova (2017) a 2008 és 2014 közötti időszakban vizsgálták az Európai Központi Bank (EKB) intézkedéseinek nemzetközi hatását egy panel VAR-modell segítségével. Eredményeik szerint az EKB monetáris politikája, konkrétan az EKB által használt úgynevezett nemkonvencionális jegybanki eszközök⁵⁴ jelentős hatást gyakorolt a közép-kelet-európai országok gazdaságaira, hiszen élénkítették a gazdasági aktivitást Csehországban, Lengyelországban és Magyarországon.⁵⁵ Összességében mindezek miatt úgy láttam, hogy a VAR-modell egy hatékony eszköz a nemzetközi kereskedelem és az importár-változások gazdasági hatásainak elemzésére, amit alátámaszt, hogy számos tanulmány alkalmazta már ezt a módszert ilyen elemzések során.

A VAR-t az Eviews statisztikai szoftver egyetemi hallgatók által ingyenesen használható verziójában futtattam le. Az alkalmazott adatbázis az alábbi saját adatgyűjtés eredménye. Az adatok 2004. szeptembere és 2024. decembere között havi gyakorisággal az alábbi tényezőket tartalmazták:

- importált vas és acél mennyisége tonnában és kilogrammban kifejezve,
- importált vas és acél egységérték-indexe,
- ipari termelés volumen-indexe,
- ipari bizalmi index,
- 1 éves lejáratú államkötvények kamatai az eurozónában,
- fogyasztói árindex,
- a nominális kamatlábakból és a fogyasztói árindexekből számított reálkamatlábak.

Az EViews University Edition egy korszerű ökonometriai, statisztikai és előrejelzési szoftvercsomag, amely hatékony elemzőeszközöket kínál egy rugalmas, könnyen használható felületen. Könnyen kezelhető, grafikus felhasználói felületének köszönhetően bonyolult parancsszintaxis elsajátítása vagy menürendszerekben való navigálás nélkül koncentrálni a felhasználó a program segítségével vizsgálni kívánt témára és magára az elemzésre. Az EViewst egyetemek és

⁵⁴ Ilyenek például a következők: az olcsó jegybanki likviditásnyújtás, eszköz- vagy kötvényvásárlási programok, illetve az úgynevezett „forward guidance”, azaz a jegybankok nyilvános elköteleződése a laza monetáris politika hosszabb távú fenntartása mellett. Bihari Péter: Nem konvencionális jegybanki eszközök alkalmazása Magyarországon és külföldön – néhány tapasztalat. Köz-gazdaság 2013/3. Forrás: https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1404/1/Bihari_39-62.pdf (Letöltés ideje: 2025. április 9.)

⁵⁵ Molnár Dániel: Az Európai Központi Bank eszközvásárlásának hatása a kelet-közép-európai régióban. Batthyány Lajos Alapítvány, 2020. Forrás: [Molnar-Daniel_Az-EKB-eszkozvasarlasanak-hatasa.pdf](#) (Letöltés ideje: 2025. április 9.)

oktatók használják világszerte az ökonometria és az idősorelemzés oktatására.⁵⁶ A VAR-modellezés futtatása során klasszikus értelemben vett korlátozások használatára nem volt szükség; átgondolást igényelt azonban az, hogy mely változókat tekintem endogénnek és miket „adottságnak”. Az ugyanis, hogy az ember egy VAR-modell futtatása során mit tekint endogén változónak, jelentőséggel bír: a magyarázni kívánt változókat kell ilyenként kiválasztani, míg azokat, amiket „adottságnak” tekintünk, nem szükséges bevenni ebbe a körbe. Számomra úgymondott volt, hogy az importáru mennyiségét endogénnek tekintem, hiszen annak az alakulását szerettem volna elsősorban magyarázni. Emellett a reálkamat és az ipari bizalmi index által reprezentált ipari termelői kilátások változásait is szerettem volna modellezni egy-egy importársokk (impulzus) beépítésével. Becsléseket nem alkalmaztam, mert az összes fentebb felsorolt makrogazdasági tényező konkrét értékei rendelkezésre álltak az Eurostat felületén a reálkamatláb kivételével, melyet egyszerűen a fogyasztói árindexnek a kötvénykamat értékéből történő kivonással számoltam ki. Az Eurostat számos területre kiterjedő, korlátlanul és ingyenesen hozzáférhető statisztikai adatállományai és idősorai jelentős könnyebbséget jelentettek a modellezés alapjául szolgáló saját készítésű adatbázis összeállításánál.

Modellezésem során a kutatási kérdést azzal az egyszerű, a kereslet-kínálat alaptörvényén alapuló feltételezéssel éltem, hogy amennyiben a CBAM formájában kivetett díj miatt megnő az importtermékekért fizetendő ár az EU-ban, úgy annak a belső kereslete, ha mindössze átmene tileg is, de lecsökken, amivel párhuzamosan az EU-n kívüli exportőrök sem akarnak majd a korábbi mennyiségben árut exportálni az EU-ba a rájuk is ható többlet-költségek és -kötelezettségek miatt. Ez a feltevés a modell belső felépítését és működését nem befolyásolta. Az exportőr országokat nem differenciáltam sem karbonintenzitás, sem bármilyen más ismérv szerint; valójában az ő adataik a modellezésben meg sem jelentek, hiszen csak uniós adatokat vittem be a modellbe. Ilyen szempontból a kutatás a jövőben még továbbfejleszthető lehet. Az importált vas- és acél mennyiségét a Harmonizált Rendszer szerinti teljes 72-es számú árucsoportra vonatkozóan lekérdeztem az Eurostat weboldaláról. Az importárat reprezentáló importérték-indexet (*unit value index*) és az uniós ipari termelés volumen-indexét szintén ezen árucsoportra vonatkozóan töltöttem le, a többi indikátor esetében – ipari bizalmi index, euróban denominált

⁵⁶ *EViews 12 University Edition for Windows and Mac - Catalina and newer*. Eviews.com. Forrás: <https://www.eviews.com/EViews12/EViews12Univ/evuniv12.html> (Letöltés ideje: 2025. április 8.)

államkötvények hozamai, harmonizált fogyasztói árindex és az utóbbi két tényező különbségeként kalkulált reálkamat – azonban nem szűkítettem le az adatok körét, mivel ezekkel az általános makrogazdasági környezetet szerettem volna modellezni.

Az adatoknak az EViews szoftverbe történő bevitelét és a szükséges konfigurációk beállítását követően impulzusokat, más néven sokkokat generáltam. Az impulzusválaszokat egy szórási, ortogonalizált sokk alapján számolja ki a program. Az impulzusválasz a folyamat kulcsfontosságú eleme, ugyanis az mutatja meg a VAR-modell egyik endogén változóját ért sokknak a többi változóra gyakorolt hatását.⁵⁷ Az ortogonalizáció⁵⁸ Cholesky-felbontással történt, amivel strukturálatlan sokkváltozós innovációkat strukturált, egymástól független impulzusokra lehetséges bontani. A hibák kovariancia-mátrixát szabadságfok szerint korrigált módszerrel becsülte a program, ami finomhangolja az impulzusok mértékét. Mindezeket a program angolul a következőképpen tünteti fel: „*Response to Cholesky One S.D. (d.f. adjusted) Innovations*”.

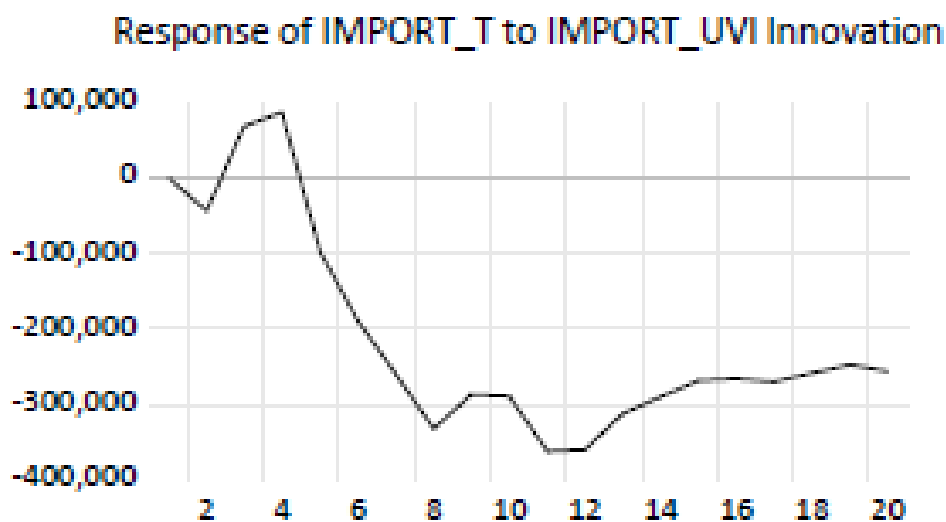
IV.2. Modellezési eredmények leírása és értelmezése

Eredményeink szerint az importárat érő sokk jelentős hatást gyakorol mind az importált mennyiségre, mind a reálkamatra, mind pedig az ipari bizalmi indexre. Az alábbiakban e tényezők változásait ismertetem a saját készítésű ábrák (vonaldiagramok) segítségével. A vízszintes tengely az ábrákon minden esetben az eltelt időt mutatja hónapokban mérve.

Az importár sokkját követően a második hónaptól a negyedikig még egy kicsit, mintegy 100.000 tonnát nő az importált mennyiség, majd ezután meredeken zuhanni kezd, ami több hónapon át tart. A meredek csökkenés csak nagyjából a kiinduló helyzethez (0. hónap, vagyis a sokk időpontja) viszonyított -300.000 egységnél ér véget a 8. hónapban, majd ezt a mélyponthoz egy lassú és meg-megtorpanó konszolidáció követi. (Hosszú távon a modellben minden függőleges tengelyen mért érték alakulása a nullához közelít, de számomra a vizsgált téma vonatkozásában csak a rövid- és középtávú hatások voltak inkább lényegesebbek.)

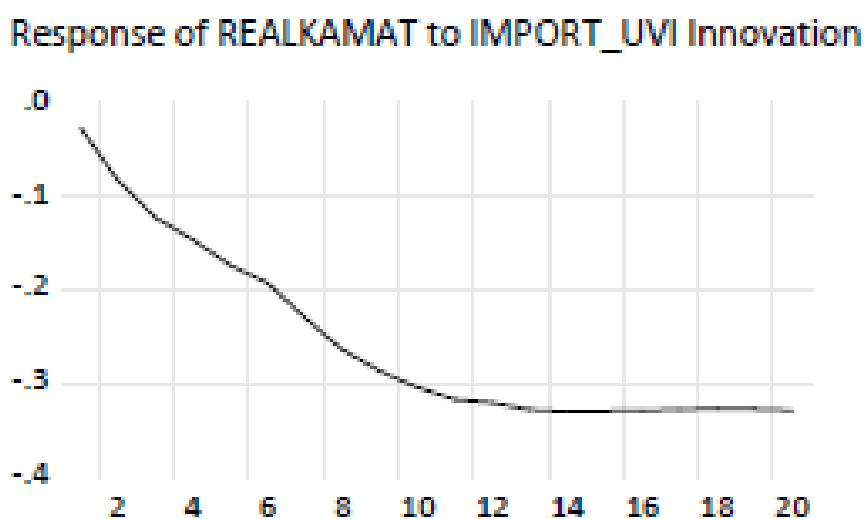
⁵⁷ Ács Attila: *Likviditás és reálgazdaság kapcsolata az Egyesült Államok példáján*. Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 2013. 121. o.

⁵⁸ Az ortogonalizáció egy matematikai eljárás, amellyel a korrelált hibakomponenseket olyan kombinációkká alakítják, amelyek „ortogonálisak”, azaz nem korrelálnak egymással. Ez azt teszi lehetővé, hogy a különböző változókhoz tartozó sokkok egyértelműen szétválaszthatók legyenek, és így külön-külön elemezhetővé váljon a hatásuk. A geometriában az ortogonális derékszögűt jelent, vagyis azt az esetet, amikor két azonos pontból kiinduló egyenes sehol nem lesz párhuzamos egymással – erről kapta a nevét az eljárás.



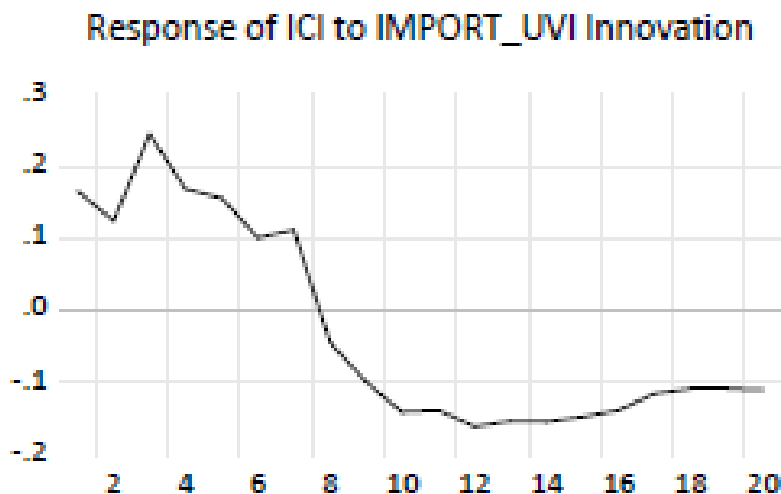
16. számú ábra: az importált mennyiség alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

A reálkamat csökkenése talán még ettől is szembetűnőbb, az ugyanis az importár-sokkot követően azonnal csökkenni kezd, és 1 éven át folyamatosan, megszakítás nélkül csökken. A sokkot követő 12. hónapban több, mint -0,3%-kal alacsonyabb, mint a kiinduló helyzetben és a viszszatérése az eredeti értékéhez nem is kezdődik el a modellezett időtávon.



17. számú ábra: a reálkamat alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

Ettől eltérően az ipari bizalmi index esetében inkább az importált mennyiség alakulásához hasonló viselkedést látunk: kis mértékű növekedés következik be az első 4 hónapban, majd több hónapos csökkenés egészen az első év elteltéig. Azt követően itt is megfigyelhető némi növekvő tendencia.



18. számú ábra: a reálkamat alakulásának az importár-sokkra adott reakciója vektor auto-regressziós modellben. Saját szerkesztés. Adatok forrása: Eurostat.

A tapasztaltak lehetséges magyarázatait a következőképpen fogalmaztam meg. Az importár-sokkot követő, rövid ideig tartó mennyiségi növekedés egy lehetséges magyarázata lehet, hogy az importőr vállalkozások az áremelés után rövid ideig még készleteket halmoznak fel, de ennek hamar vége szakad. Ezt követően azonban a vártnak megfelelően több hónapon át nagyjából egyenletesen csökken az importált mennyiség és nem is tér vissza egyhamar a sok előtti szintjéhez, ami arra utalhat, hogy nagy mértékű importár-emelkedésnél az érintett vállalkozások inkább az uniós belső piacon működő beszállítókat keresnének, amennyiben arra lehetőségük van. Ezt a lehetőséget természetesen befolyásolja a különböző nyersanyagok Európán belüli elérhetősége.

A reálkamat azonnal megkezdődő csökkenését véleményem szerint a hirtelen magasabbá váló termelési költségek, új beszállítók keresése során a tranzakciós költségek, a végfogyasztói termékekárak növekedése miatt csökkenő lakossági vásárlóerő és az elmaradó beruházások okoznák. A CBAM a jogszabályok jelenlegi állapota szerint nem csak kézzel fogható alapanyagokra és köztes termékekre, hanem az elektromos áram importjára is vonatkozni fog. Így amennyiben valamelyik uniós tagállam az áramigény nagy részét importált elektromossággal elégíti ki, úgy

abban a tagállamban az elektromos energia ára is jó eséllyel növekedne, ami szintén befolyásolná a belső piaci termelők költségszintjét és az uniós polgárok életszínvonalát (igaz, utóbbit közvetlenül csak akkor, hogyha nincs érvényben a magyarországihoz hasonló kiskereskedelmi energiaár-szabályozás, vagyis „rezsicsökkentés”). Hatással van a reálkamatra ezek mellett a finanszírozási költségek általános szintje és az infláció is.

A rövid ideig kis mértékben szintén javuló ipari kilátások háttérében véleményem szerint az a várakozás állhat, hogy a magasabb behozatali költség következtében csökkenő import mellett az uniós belső termelés iránti kereslet nőni fog, illetve közrejátszhat az a reménykedés is, hogy az importvámok mindössze rövid ideig, átmenetileg lesznek érvényben. Például Donald Trump 2025. áprilisi intézkedései esetében voltak olyan termékek – okostelefonok, számítógépek, ezek alkatrészei, memóriakártyák és napelemek -, amikre vonatkozóan az április elején bevezetett importvámot az Amerikai Egyesült Államok elnöke április 11-én már vissza is vonta.⁵⁹

Összességében úgy láttam, hogy egy importár-sokknak jelentős tovagyrűző hatásai lennének az egész Európai Unióra nézve. Az itt vizsgált változók mellett a jövőben érdemes lehetne megvizsgálni a munkaerő- és a pénzpiacra gyakorolt hatást, illetve a GDP összetevői közül a beruházásokra, a háztartások fogyasztására és a kormányzati kiadásokra gyakorolt hatást annak érdekében, hogy teljes képet kapjunk egy ilyen radikálisnak nevezhető intézkedés teljes nemzetgazdaságot érintő hatásairól.

IV.3. Kutatási kérdésekre adott válaszok megfogalmazása

Kutatási kérdésként diplomamunkám elején az alábbiakat fogalmaztam meg:

1. Lesz-e kereskedelemterelő hatása a CBAM-bevezetésének és lassíthatja-e az EU gazdasági növekedését rövid távon?
2. Mely harmadik országgal/országokkal fennálló kereskedelmi kapcsolatokat befolyásolja az EU szempontjából negatívan a CBAM bevezetése?
3. Melyek lehetnének a CBAM esetleges gazdaságpolitikai “továbbfejlesztésének” lehetőségei, illetve területei?

Az első kérdésre a VAR-modellezés eredményei alapján azt a választ adom, hogy igen, lesz kereskedelem-terelő hatás. Az importált mennyiség változásait mutató diagramon – 16. számú ábra – egyértelműen látszik a kereskedett mennyiségnek az importár-sokkot követő jelentős,

⁵⁹ Nagy Bálint: Trump mentesíti a vámjai alól az okostelefonokat és a számítógépeket is. Telex, 2025. április 12. Forrás: <https://telex.hu/gazdasag/2025/04/12/donald-trump-vam-mentessag-okostelefonok-szamitogepek-kina> (Letöltés ideje: 2025. április 15.)

több százezer egység mértékű csökkenése, amiből arra következtetem, hogy az EU-n kívüli termelők és exportőrök a korábban az EU-ban, illetve az EU számára értékesített árut máshol fogják emiatt értékesíteni, hiszen a profitmaximalizálási törekvéseikkel minden más tényező változatlansága mellett vélhetően összeférhetetlennek fogják találni a CBAM-költség rájuk eső részének a megfizetését. A közvetlen költségek (a CBAM-tanúsítvány megvásárlásának az exportőrökre áthárított része) mellett adminisztrációs költségek is felmerülhetnek, amennyiben egy harmadik országban működő létesítmény üzemeltetői az uniós importőrökkel való kapcsolat megőrzése és a közvetlen adatmegosztás érdekében kezdeményezik felvételüket az uniós CBAM-nyilvántartásba. Ebben az esetben ugyanis a CBAM-rendelet szerint az üzemeltető feladata, hogy a létesítményében termelt áruk beágyazott kibocsátásait kiszámítsa és azokat akkreditált hitelesítővel hitelesíttesse. Kérdésesnek látom, hogy az EU-n kívüli érintettek (exportőrök és termelők) mindezeket a lépéseket végre fogják hajtani az EU által elvárt módon és részletezettséggel, amennyiben termékeik számára más felvevőpiacokat is találnak.

A gazdasági növekedést (a GDP alakulásával reprezentálva) nem vizsgáltam a modellezés keretében, ugyanakkor a reálkamat és az ipari bizalmi index korábban említett, a 14. és 15. számú ábrákon vizualizált csökkenéséből arra következtetek, hogy minden más tényező változatlansága esetén a gazdasági növekedésre is negatív hatást gyakorolna a CBAM bevezetése rövid távon. Fontosnak tartom megemlíteni, hogy saját hatásvizsgálatában az Európai Bizottság is a GDP csökkenését vetítette előre a CBAM bevezetésével összefüggésben a 2030. évi alapértékhez képest. A csökkenés mértéke viszonylag csekélynek, a különböző forgatókönyvekben 0,22% - 0,23%-nak adódott.⁶⁰ Az ugyanakkor szintén említést érdemel és fontos észben tartani, hogy a GDP általános egyensúlyi modellel becsült csökkenése csak abban az esetben marad ilyen kis mértékű, hogyha a CBAM csupán a teljes gazdaság kis részét kitevő ágazatokra vonatkozik.

⁶⁰ European Commission: *Commission staff working document. Impact assessment report accompanying the document Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism*. Európai Bizottság, Brüsszel, 2021. július 14. 57. o.

Table 10: Impact on EU-27 main macro-economic aggregates (% change from baseline in 2030)

	GDP	Investment	Consumption
MIX	-0,222	0,413	-0,555
MIX-full auctioning	-0,224	0,362	-0,501
Options 1 and 2	-0,223	0,360	-0,518
Option 3	-0,227	0,357	-0,542
Option 4	-0,223	0,388	-0,558
Option 5	-0,227	0,356	-0,548
Option 6	-0,225	0,360	-0,561

Source: JRC-GEM-E3 model

19. számú ábra: a 27 tagú Európai Unió fő makroökonómiai aggregátumainak %-os változása a 2030. évi alapforgatókönyvhöz képest különböző CBAM-el összefüggő szakpolitikai megoldások esetén. Forrás: European Commission: *Commission staff working document. Impact assessment report accompanying the document Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism*. Európai Bizottság, Brüsszel, 2021. július 14. 57. o.

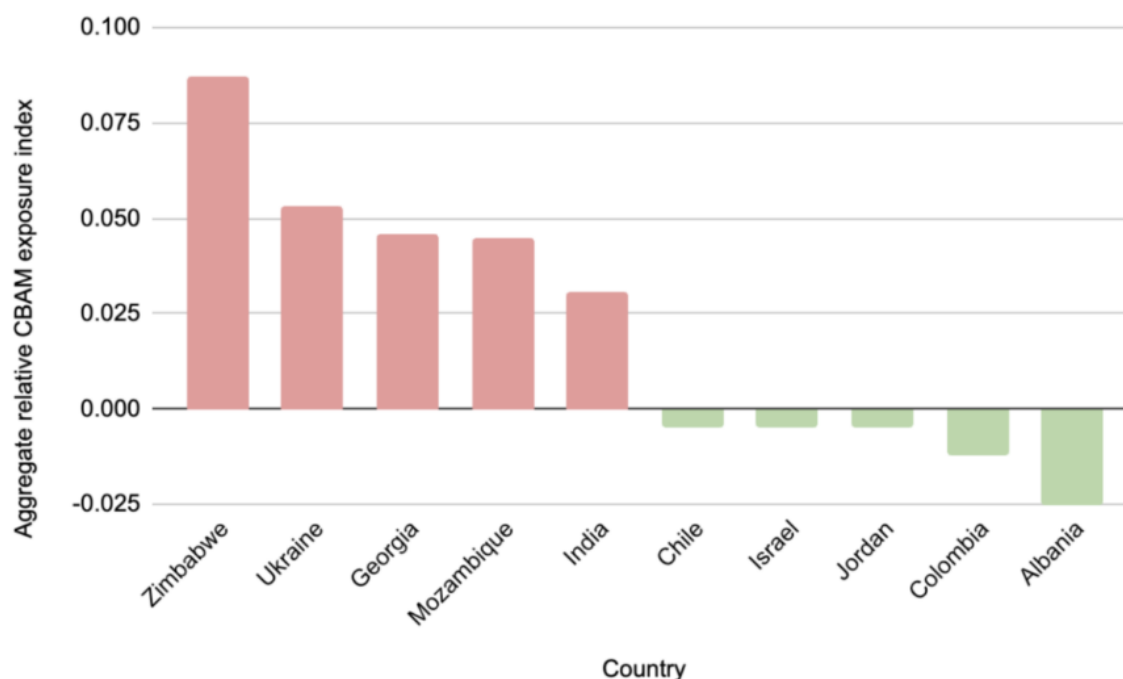
A második kérdéssel kapcsolatban a vonatkozó elemzésekkel egyetértve azt gondolom, hogy minden olyan EU-ba exportáló országot negatívan érinthet a CBAM, amelyek legfontosabb EU-ba irányuló exportcikkei a CBAM hatálya alá tartozó, magas szén-dioxid – kibocsátású folyamatokkal előállított alapanyagok, valamint ipari köztes- és késztermékek. Minél magasabb az ilyen termékek beágyazott szén-dioxid – tartalma, annál magasabb lesz ugyanis az importőr által potenciálisan áthárítható költség.⁶¹ A fejlődő országok kormányainak és vállalatainak korlátozott lehetőségeik vannak az ipari termelő egységek gyors átalakítására, ezért megalapozottan vélhetik úgy, illetve számítanak arra, hogy őket erősebben érinti majd a CBAM negatív hatása, mint a fejlett országokat.

A Világbank készített egy „CBAM-kitettségi indexet” még 2023-ban, ami alapján a legerősebben érintett országok a következők lesznek: Zimbabwe, Ukrajna, Georgia,

⁶¹ „A CBAM-nek egy olyan nyilatkozattételi rendszeren kell alapulnia, amelyben egy engedélyezett CBAM-nyilatkozattevő – aki egynél több importőrt is képviselhet – évente nyilatkozatot nyújt be az Unió vámterületére behozott áruk beágyazott kibocsátásáról, és az említett bejelentett kibocsátásoknak megfelelő számú CBAM-tanúsítványt ad vissza.” Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/956 rendelete (2023. május 10.) az importáruk karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus létrehozásáról. Eur-Lex, 2023. május 16. Forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0956> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

Mozambik és India.⁶² Az index azonosítja azokat az országokat, amelyek nagyobb kitettséggel rendelkeznek az EU CBAM-el szemben a termelés szén-dioxid - kibocsátás intenzitása és a CBAM-termékek EU-ba történő exportja alapján. Egy feltételezett szén-dioxid ár (100 dollár tonnánként) mellett az index méri a CBAM-tanúsítványok addicionális költségét az exportőrök számára, összehasonlítva az EU átlagos termelőivel az EU piacára irányuló exportok arányának figyelembe vételével. A zöld szín a relatív versenyképesség növekedését, míg a piros a csökkenést jelzi.⁶³

Figure 1. Countries most and least exposed to the EU CBAM



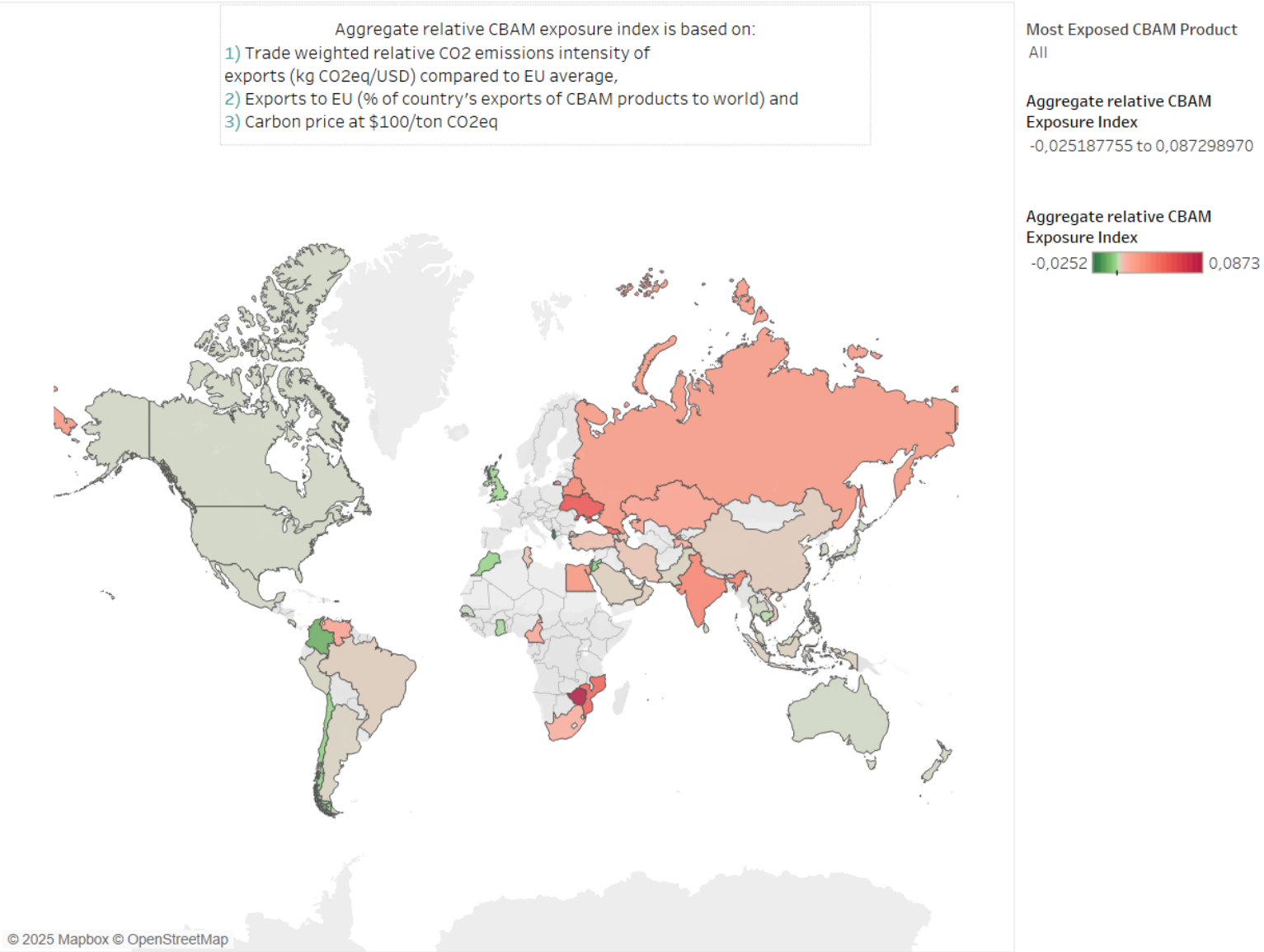
Source: World Bank, 2023

20. számú ábra: a CBAM (negatív) hatásainak leginkább és legkevésbé kitett országok ábrázolása a Világbank által összeállított relatív CBAM-kitettségi index segítségével. Forrás: *Relative CBAM exposure index*. World Bank Group, 2023. június 15. Forrás: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

⁶² *Carbon Border Adjustment Mechanisms require coordinated global action*. Zero Carbon Analytics, 2024. november 7. Forrás: <https://zerocarbon-analytics.org/archives/economics/carbon-border-adjustment-mechanisms-require-coordinated-global-action> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

⁶³ *Relative CBAM exposure index*. World Bank Group, 2023. június 15. Forrás: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

Aggregate Relative CBAM Exposure Index.



21. számú ábra: a világ néhány országa CBAM-kitettségeinek ábrázolása a Világbank által összeállított relatív CBAM-kitettségi index segítségével. Forrás: *Relative CBAM exposure index*.

World Bank Group, 2023. június 15. Forrás:

<https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4>

(Letöltés ideje: 2025. április 18.)

Az ENSZ Kereskedelmi és Fejlesztési Konferenciájának, az UNCTAD-nak egy 2021-es tanulmánya szerint a fejlődő országok bevételeit 10,2 milliárd USD-vel csökkentheti a CBAM bevezetése.⁶⁴ Ugyanezen tanulmány szerint a nem-EU tagállamok összesen 14,2 milliárd USD-t veszíthetnek, míg az EU 5,9 milliárd USD-t nyerhet, így a nettó bevételkiesés 8,3 milliárd USD-t tehet ki.⁶⁵

Table 6 | Change in Real Income, by scenarios, (millions of US\$)

Group	Base 44	CBAM 44	Base 88	CBAM 88
European Union	-52 847	4 591	-111 046	5 929
Other	2 652	-7 973	6 578	-14 200
Total	-50 195	-3 382	-104 467	-8 271
Development Classification				
Developed	-51 370	2 485	-107 070	1 937
Developing	1 175	-5 867	2 603	-10 208
Total	-50 195	-3 381	-104 467	-8 270
Vulnerable Groups				
LDCs	16	332	39	628
SIDS	25	76	61	151

Source: UNCTAD based on GTAP simulation.

22. számú ábra: különböző országcsoportok reáljövedelmének változása millió USA-dollárban feltüntetve. Forrás: *A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries*. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 21. o.

A harmadik kutatási kérdéssel kapcsolatban úgy gondolom, hogy a CBAM-nek többféle gazdaság- és kereskedelempolitikai továbbfejlesztésére is szükség lehet a jövőben attól függően, hogy a tanúsítvány-vásárlási, illetve -leadási kötelezettség hatályba lépését követően hogyan reagálnak arra az EU-n belüli és azon kívüli érintett termelők, hogyan alakul az uniós export, a fogyasztói árak és a gazdasági növekedés, továbbá azt is figyelembe kell majd venni, hogy a nemzetközi partnerek reakciója mi lesz (vezetnek-e be például megtorló kereskedelmi intézkedéseket, vezetnek-e be saját kibocsátás-kereskedelmi rendszereket és fellépnek-e együttesen koordináltan az EU ellen nemzetközi fórumokon, például a WTO keretein belül). Sok függ a tanúsítványok árának alakulásától, amik jogszabály szerint az EU ETS aukciós

⁶⁴ *A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries*. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 21. o.

⁶⁵ Uo.

árakhoz lesznek kötve – abban a rendszerben az idő előrehaladtával a szűkülő kínálat miatt 200 EUR/tonna szén-dioxid – egyenértékű árat sem zárnak ki ezzel a témával foglalkozó elemzők. Az árak emelkedésével az EU CBAM-ből származó bevételei azonos kereskedési volumen mellett nőni fognak, így érdemes lehetne a jogalkotóknak megfontolni, hogy a bevételek egy részét célhoz kötött fejlesztési támogatás vagy kamatmentes hitel formájában a fejlődő országoknak adják. Emellett fontos a politikai kommunikációban, a két- és többoldalú nemzetközi diplomáciában kihangsúlyozni a CBAM bevezetésének éghajlat-védelmi célkitűzését és proaktív attitűddel és jól megfogalmazott üzenetekkel a lehető legszélesebb körben népszerűsíteni a kibocsátás-kereskedelmi rendszerekkel elérhető kibocsátás-csökkentési eredményeket. A CBAM-rendelet preambulumaiban említett „klímaklub” létrehozásának célkitűzése klímavédelmi szempontból mindenképpen üdvözlendő, ugyanakkor egy ilyen egyoldalú kereskedelmi intézkedés esetében fokozott figyelmet szükséges fordítani a nemzetközi kereskedelmi partnerek aggályainak megértésére, azokra reflektálni kell és garanciákat kell nyújtani számukra annak érdekében, hogy ne alkalmazzanak a célok elérését veszélyeztető retorziókat. Mindezek elmulasztása esetén az EU döntéshozói – beleértve ebbe a tagállamokat a Tanácsban képviselő tagállami delegáltakat is – „maguk alatt vágják a fát” és az uniós vállalatoknak a versenyképességét, a polgároknak pedig a klímaváltozás megállítására vonatkozó elkötelezettségét és támogatását veszélyeztethetik.



23. számú ábra: stockfotó. Forrás: *A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries*. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 23. o.

IV.4. A hipotézis alátámasztása, illetve cáfolata

A diplomamunka elején megfogalmazott hipotézist, mely szerint az exportőröket az EU helyett más célpiacok felé irányíthatja a CBAM bevezetése, a széles körben ismert és alkalmazott

vektor auto-regressziós modellel végzett saját analízis eredményeire támaszkodva igazoltnak tekintem.

V. KONKLÚZIÓ ÉS A KUTATÁS TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI, SZAKPOLITIKAI AJÁNLÁSOK

Konklúzióként elmondható, hogy a vizsgált adatok tekintetében az importár-sokknak tovagyrűző hatásai is lennének, amennyiben valóban bekövetkezik: a saját adatbázison alapuló modellezés eredményei alapján nemcsak a kínálat szűkítésén keresztül hatna a nemzetgazdaságra, hanem a reálkamat és az ipari várakozások rontásán keresztül is. Ezzel összefügg, hogy a lehetséges továbbfejlesztése ennek a modellezésnek az lehetne, hogy a szoftver fizetős verziójának a funkcióit kihasználva további makrogazdasági változókat, például az infláció, foglalkoztatottság, beruházási ráta és a bruttó hazai össztermék hosszú távú alakulását jelölnénk ki endogénként, hogy az azokra gyakorolt hatásokat is feltérképezhessük. Emellett további termékcsoportokra vonatkozóan is érdemes lenne a jövőben elvégezni a modellezést a vas és acél mellett, hiszen például az alumínium, műtrágyák, cement és villamos energia mind fontos nyersanyagai a nemzetgazdaságnak. Ha bármelyikből is hiány alakulna ki, annak súlyos következményei és nagy valószínűséggel negatív társadalmi hatásai lennének.

Emellett továbbfejlesztési lehetőségnek látom azt is, hogy néhány év elteltével meg lehetne majd vizsgálni, hogy a Donald Trump elnök intézkedései folytán 2025. tavaszán kiújuló vámháború mennyire veszi el a relevanciáját a CBAM-nek. Amennyiben ugyanis Trump-nak a CBAM-nél magasabb összegű vámjai és az arra válaszként bevezetett megtorló intézkedések szétzilálják a világkereskedelem jelenleg ismert kapcsolatrendszerét, akkor az csökkentheti a CBAM gazdasági-környezeti hatását és a CBAM WTO-kompatibilitásával kapcsolatos kérdések is háttérbe szorulhatnak.

Szakpolitikai ajánlásokat mind a magyar nemzeti, mind az uniós döntéshozók számára megfogalmaztam a jelen diplomamunka zárásaként.

Magyarországon belül érdemes lenne strukturált és célzott, ugyanakkor az állami támogatási szabályoknak megfelelő támogatásokat nyújtani a CBAM és az EU ETS hatálya alatt működő energiaigényes és kibocsátás-intenzív iparágaknak a hatékonyságuk növeléséhez és az innovációk piaci bevezetéséhez. Ezekben mind az uniós Modernizációs Alap, mind az Innovációs Alap segítséget nyújthat, igaz a kettőnek a felhasználási szabályai és feltételei eltérnek egymástól. Emellett amennyiben az lesz a megállapodás uniós szinten, hogy a CBAM-ből származó bevételek egy részét az EU-tagállamok kapják, akkor annak egy dedikált részét

is érdemes lenne az érintett iparágak szén-dioxid – mentesítési törekvéseinek és fejlesztéseinek támogatására fordítani. Ehhez átgondolt tervezés és stratégiaalkotás szükséges a kormányzat részéről, hogy a megfelelő forrásokat a megfelelő kedvezményezettekhez juttassa el, illetve szükséges lenne természetesen a vállalt mérföldkövek teljesülését ellenőrizni is.

Az Unió intézményei részéről pedig a már említett proaktív és inkluzív nemzetközi kommunikációs és diplomácia mellett pedig kulcsfontosságú, hogy a kellő hatásvizsgálatok és politikai egyetértés hiányában ne akarja a jövőben kiterjeszteni a CBAM-et további ágazatokra és termékekre mindaddig, amíg nem állnak rendelkezésre tapasztalatok a végrehajtásról és ameddig végérvényesen és minden kétséget kizáróan be nem bizonyosodik a világ első ilyen intézkedésének hatékonysága és kibocsátás-csökkentést ösztönző ereje.

IRODALOMJEGYZÉK

A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries. United Nations Conference on Trade and Development, 2021. 21. o.

Ács Attila: *Likviditás és reálgazdaság kapcsolata az Egyesült Államok példáján.* Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 2013. 121. o.

Alexandra Buylova – Mathias Fridahl – Naghmeh Nasiritousi – Indra Overland – Gunilla Reischl: ‘Climate action in the making: business and civil society views on the world’s first carbon border levy.’ *Climate Action*, Vol. 1. No. 17. (2022), 1-13. o.

Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Alexandra Maratou: *Border Carbon Adjustment in the EU: Treatment of Exports in the CBAM.* European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2022.

Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Pauline Nouallet: *International Cooperation on BCAs: Issues and Options.* European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2022.

Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey – Sara Svensson: *Review of Carbon Leakage Risks of CBAM Export Goods.* European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2024.

Andrei Marcu – Michael Mehling – Aaron Cosbey: *Border Carbon Adjustments in the EU – sectoral deep dive.* European Roundtable on Climate Change and Sustainable Transition, 2021.

Anne Gläser – Oldag Caspar: *Less confrontation, more cooperation. Increasing the acceptability of the EU Carbon Border Adjustment in key trading partner countries.* Germanwatch, 2021.

Aranyi Sándor Csaba: *Dynamic Causal Modelling alapú neurális modellkereső algoritmusok karakterizálása, és alkalmazása klinikai és preklinikai kutatásokban.* Debreceni Egyetem, Debrecen, 2022. 11-12. o.

Assessing the drivers and scale of potential resource shuffling under a CBAM. CRU Consulting, London, 2021.

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2023/956 rendelete (2023. május 10.) az importárúk karbonintenzitását ellensúlyozó mechanizmus létrehozásáról. Eur-Lex, 2023. május 16. Forrás: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0956> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

Bihari Péter: Nem konvencionális jegybanki eszközök alkalmazása Magyarországon és külföldön – néhány tapasztalat. Köz-gazdaság 2013/3. Forrás: https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/1404/1/Bihari_39-62.pdf (Letöltés ideje: 2025. április 9.)

Carbon Border Adjustment Mechanism – EUROFER’s recommendations for strengthening carbon leakage protection while increasing climate ambition. EUROFER, Brüsszel, 2021.

Carbon Border Adjustment Mechanisms require coordinated global action. Zero Carbon Analytics, 2024. november 7. Forrás: <https://zerocarbon->

analytics.org/archives/economics/carbon-border-adjustment-mechanisms-require-coordinated-global-action (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

CBAM – how the EU's new carbon border tax will impact non-EU businesses. Allen & Overy, London, 2023.

Christopher Kardish – Lina Li – Mary Hellmich – Maosheng Duan – Yujie Tao: *The EU carbon border adjustment mechanism (CBAM) and China. Unpacking options on policy design, potential responses, and possible impacts.* Adelphi, 2021.

Christopher S. P. Magee: “New measures of trade creation and trade diversion.” *Journal of International Economics*, No. 75. (2008), 349 – 362. o.

Csurgó Dénes: Kisöpörte a tőzsdéket Trump vámháborúja, de ettől még nem fog meghátrálni. *Telex*, 2025. április 7. Forrás: <https://telex.hu/gazdasag/2025/04/07/trump-vamok-tozsde-panik> (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

Elena Benaim: *What Does the EU's New Carbon Border Adjustment Mean for the US?* Third Way.org, 2023. február 16. Forrás: <https://www.thirdway.org/blog/what-does-the-eus-new-carbon-border-adjustment-mean-for-the-us> (Letöltés ideje: 2025. április 21.)

European Commission: *Commission staff working document. Impact assessment report accompanying the document Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism.* Európai Bizottság, Brüsszel, 2021. július 14. 57. o.

European Commission: *History of the EU Customs Union.* Ec.europa.eu. Forrás: https://taxation-scustoms.ec.europa.eu/history-eu-customs-union_en (Letöltés ideje: 2025. április 26.)

EViews 12 University Edition for Windows and Mac - Catalina and newer. Eviews.com. Forrás: <https://www.eviews.com/EViews12/EViews12Univ/evuniv12.html> (Letöltés ideje: 2025. április 8.)

Fatemeh Mokhtarzadeh: A global vector autoregression model for softwood lumber trade. In: *G. Cornelis van Kooten - Linda Voss: International trade in forest products: lumber trade disputes, models and examples.* CABI Digital Library, 2020. 174-193. o.

G. V. Vijayasri: “The importance of international trade in the world.” *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*, Vol. 13. No. 1. (2024), 16-23. o.

Gene M. Grossman – Alan B. Krueger: „*Economic Growth and the Environment.*” *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110. No. 2. (1995), 353-377. o.

Gloria P. Gerilla – Kazunori Hokao – Kardi Teknomo: “Environmental assessment of international transportation of products.” *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 6. (2005), 3167-3182. o.

Helena Kreuter – Massimo Riccaboni: “The impact of import tariffs on GDP and consumer welfare: A production network approach.” *Economic Modelling*, No. 126 (2023), 5. o.

Ignacio Hidalgo González – Jacek Kamiński: „The iron and steel industry: a global market

perspective.” *Gospodarka surowcami mineralnymi*, Vol. 27. No. 3. (2011), 5-28. o.

Jacob Viner: *The Customs Union Issue*. Oxford University Press, Oxford, 2014.

Jaya Jha: *Structural Cointegrating Vector Autoregression Analysis of International Trade, with Application to Commodity Exports*. University of Minnesota, 2005. ii. o.

Jing Wang – Dan S. Rickman – Yihua Yu: „Dynamics between global value chain participation, CO2 emissions, and economic growth: Evidence from a panel vector autoregression model”. *Energy Economics*, Vol. 109. (2022), 1-20. o.

Jonathan Packroff: Give us more money, Commission tells EU countries. Euractiv, 2025. február 12. Forrás: <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/give-us-more-money-commission-tells-eu-countries/>

Kerekes Sándor: *A környezetgazdaságtan alapjai*. Aula Kiadó, Budapest, 2007.

Luís Marcelo Tavares – Rafaella F. de Almeida: „Breakage of green iron ore pellets.” *Powder Technology*, No. 366 (2020), 497 – 507. o.

Maciej Pyrka – Jakub Boratyński – Izabela Tobiasz – Robert Jeszke – Monika Sekuła: *The effects of the implementation of the border tax adjustment in the context of more stringent EU climate policy until 2030*. Centre for Climate and Energy Analyses, Varsó, 2020.

Marinko Skare – Dajana Cvek: „A Vector Autoregression Analysis of Foreign Direct Investment and Its Link to Competitiveness.” *Journal of Competitiveness*, Vol. 12. No. 4. (2020), 127–142. o.

Michael A. Mehling – Geoffroy Dolphin – Robert A. Ritz: *The European Union’s CBAM: averting emissions leakage or promoting the diffusion of carbon pricing?* University of Cambridge, Cambridge, 2024.

Molnár Dániel: Az Európai Központi Bank eszközvásárlásának hatása a kelet-közép-európai régióban. Bathyány Lajos Alapítvány, 2020. Forrás: [Molnar-Daniel Az-EKB-eszkozvasarlasanak-hatasa.pdf](#) (Letöltés ideje: 2025. április 9.)

Nagy Bálint: Trump mentesíti a vámjai alól az okostelefonokat és a számítógépeket is. Telex, 2025. április 12. Forrás: <https://telex.hu/gazdasag/2025/04/12/donald-trump-vam-mentessag-okostelefonok-szamitogepek-kina> (Letöltés ideje: 2025. április 15.)

Next Generation EU. Forrás: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_23_3329 (Letöltés ideje: 2025. február 15.)

Nwosu Chinedu A. – Emeh Kenneth – Oyelade Olayinka O. – Ndukwe Obinna P.: „Climate Change and International Trade in Nigeria: Structural Vector Autoregression Approach”. *International Journal of Innovative Social Sciences & Humanities Research*, Vol. 11. No. 2. (2023), 10-23. o.

Orhan Gündüz: „Effect of exchange rate on dried apricot export in Turkey: A vector autoregression (VAR) analysis.” *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 5. No.18. (2010), 2485-2490. o.

Óscar Afonso: *The impact of international trade on economic growth*. Universidade do Porto, Porto, 2001. 27. o.

Our growing population. United Nations. Forrás: <https://www.un.org/en/global-issues/population> (Letöltés ideje: 2025. április 22.)

Øyvind Endresen – Eirik Sörgard – Jostein K. Sundet – Stig B. Dalsøren – Ivar S. A. Isaksen – Tore F. Berglen – Gjermund Gravir: “Emission from international sea transportation and environmental impact.” *Journal of geophysical research*, Vol. 108. No. 17. (2003), 1-22. o.

Paul A. Samuelson – William D. Nordhaus: *Közgazdaságtan*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2012.

Peter Ellersdorfer – Changlong Wang – Serkan Saydam – Ismet Canbulat – Iain MacGill – Rahman Daiyan: “Unlocking new export opportunities: An open-source framework for assessing green iron and steel supply chains.” *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 92. (2024), 1366-1374. o.

Peter Lunenborg – Vahini Naidu: *How the EU's Carbon Border Adjustment Mechanism discriminates against foreign producers*. The South Centre, Genf, 2024.

Relative CBAM exposure index. World Bank Group, 2023. június 15. Forrás: <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2023/06/15/relative-cbam-exposure-index#4> (Letöltés ideje: 2025. április 18.)

Sam Lowe: *The EU's carbon border adjustment mechanism. How to make it work for developing countries*. Centre for European Reform, 2021.

Stefan Hellmer – Joakim Ekstrand: “The iron ore world market in the early twenty-first century — the impact of the increasing Chinese dominance.” *Mineral Economics*, Vol. 25. (2013), 89–95. o.

Tánczos Katalin – Török Ádám: „Impact of transportation on environment.” *Periodica Polytechnica Transportation Engineering*, Vol. 36. No.1-2. (2008), 105–110. o.

Tero Kuusi – Martin Björklund – Ville Kaitila – Kai Kokko – Markku Lehmus – Michael Mehling – Tuuli Oikarinen – Johanna Pohjola – Sampo Soimakallio – Maria Wang: *Carbon Border Adjustment Mechanisms and Their Economic Impact on Finland and the EU*. Prime Minister's Office, Helsinki, 2020.

Timothé Beaufils – Hauk Ward – Michael Jakob – Leonie Wenz: „Assessing different European Carbon Border Adjustment Mechanism implementations and their impact on trade partners.” *Communications Earth & Environment*, Vol. 4. No. 131. (2023), 1-9. o.

Vermes Ádám: Megszólalt a FED elnöke: nagyobb lehet a vámok hatása a vártnál. *Economx*, 2025. április 16. Forrás: <https://www.economx.hu/tozsdek-piacok/jerome-powell-fed-vamok-donald-trump.807868.html> (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

World Trade Organization, forrás: https://www.wto.org/english/thewto_e/whatis_e/what_stand_for_e.htm (Letöltés ideje: 2025. április 16.)

MELLÉKLET

A modellezés alapjául szolgáló saját összeállítású adatbázis végső verziója (EViewsba bevitt adatok).

date	import_kg	import_t	im- port_uvi	ipi	ici	yields	cpi	realka- mat
38231	14915104728	14915104,73	0,8	119,9	-2,6	2,29006	2	0,29006
38261	15039353589	15039353,59	1,6	116,7	-2,8	2,21663	2,2	0,01663
38292	15390398487	15390398,49	-0,2	117,4	-3,6	2,20798	2,2	0,00798
38322	14168000204	14168000,2	-0,8	121,1	-3,7	2,18736	2,2	- 0,01264
38353	13871006787	13871006,79	-0,4	122,4	-4,4	2,19305	2	0,19305
38384	13907715394	13907715,39	1	118,4	-4,9	2,20618	2,1	0,10618
38412	15186147545	15186147,55	1,3	116,7	-6,3	2,23104	2,2	0,03104
38443	14296263970	14296263,97	0,4	115,5	-7,6	2,15263	2,1	0,05263
38473	13962055951	13962055,95	-0,6	111,7	-7,7	2,07779	2	0,07779
38504	12936252967	12936252,97	1,7	111,7	-7,6	1,99068	2	- 0,00932
38534	11196225176	11196225,18	0,7	113,7	-6,2	2,06225	2,1	- 0,03775
38565	10361532153	10361532,15	0	114,9	-5,1	2,11679	2,2	- 0,08321
38596	13800884968	13800884,97	0	116,5	-4,3	2,09832	2,5	- 0,40168
38626	13786500440	13786500,44	0,2	118,6	-2,9	2,26199	2,4	- 0,13801
38657	13923668947	13923668,95	1,1	116,1	-3	2,53479	2,2	0,33479
38687	12941216254	12941216,25	2,6	122	-1,9	2,62271	2,2	0,42271
38718	13521956907	13521956,91	0	117,9	-1,1	2,66638	2,3	0,36638
38749	14234588682	14234588,68	0,9	118,9	0,5	2,73784	2,2	0,53784
38777	16942411033	16942411,03	1,4	121,8	1,2	2,92145	2,1	0,82145
38808	15175848322	15175848,32	0,7	127,2	2,6	3,03202	2,3	0,73202
38838	17588857187	17588857,19	2,6	126,4	2,9	3,10855	2,4	0,70855
38869	17139824071	17139824,07	0	126,4	4	3,20747	2,4	0,80747
38899	15461769843	15461769,84	2,7	127,3	4,4	3,33621	2,4	0,93621
38930	14923437791	14923437,79	1,3	130,6	4,1	3,41304	2,4	1,01304
38961	16909105077	16909105,08	1,3	128,1	5,6	3,50639	1,9	1,60639
38991	17799732076	17799732,08	1	128,3	6,1	3,53339	1,8	1,73339
39022	17369957583	17369957,58	1,1	126,7	6,7	3,6138	2	1,6138
39052	15232895177	15232895,18	0,2	133,6	6,9	3,66645	2,1	1,56645
39083	18027709891	18027709,89	-0,5	129,9	6,2	3,80324	2,1	1,70324
39114	17728599103	17728599,1	0,9	127,6	6,5	3,83739	2,1	1,73739
39142	19076085396	19076085,4	0,9	128,6	6,4	3,85952	2,3	1,55952
39173	17992072401	17992072,4	1,5	128,9	6,3	3,9951	2,2	1,7951
39203	18822612850	18822612,85	1,1	128,3	6,2	4,11334	2,1	2,01334
39234	18731097101	18731097,1	1,4	128,1	5,9	4,23886	2,1	2,13886

39264	17713084346	17713084,35	-0,3	128,1	5,3	4,2826	2	2,2826
39295	15061011172	15061011,17	-2,5	125,3	4,8	4,0851	1,9	2,1851
39326	16247995044	16247995,04	0,5	126	4,3	3,96222	2,2	1,76222
39356	17444839780	17444839,78	-1,4	122,2	4,1	3,97071	2,7	1,27071
39387	16070541305	16070541,31	-1,4	125,2	5,3	3,90018	3,1	0,80018
39417	13676598494	13676598,49	-1,4	130,2	4,8	3,95461	3,2	0,75461
39448	16706233393	16706233,39	1,6	129	3,6	3,74592	3,4	0,34592
39479	17141965570	17141965,57	0,9	127,4	2,1	3,49977	3,5	- 0,00023
39508	17391003694	17391003,69	1,2	128,8	1,5	3,62181	3,7	- 0,07819
39539	18564692271	18564692,27	-0,2	127,7	-0,7	3,84036	3,6	0,24036
39569	18139339883	18139339,88	0,8	127,4	-2,3	3,99454	4	- 0,00546
39600	18830953303	18830953,3	2	130,6	-4,8	4,43664	4,3	0,13664
39630	18606383576	18606383,58	2,2	129,2	-6,9	4,41024	4,4	0,01024
39661	14266257847	14266257,85	1,3	129,9	-9,6	4,22937	4,3	- 0,07063
39692	17059856093	17059856,09	0,3	127,3	- 12,1	4,0905	4,2	-0,1095
39722	16320369865	16320369,87	-0,3	111,8	- 17,7	3,07793	3,7	- 0,62207
39753	12766960286	12766960,29	-1,2	98,8	- 24,6	2,49098	2,8	- 0,30902
39783	10201961093	10201961,09	-3,2	80,6	-31	2,17868	2,2	- 0,02132
39814	9964332119	9964332,119	-5,4	81,6	- 30,9	1,58572	1,8	- 0,21428
39845	10222608981	10222608,98	-1,3	81,1	- 33,5	1,24982	1,8	- 0,55018
39873	10689367331	10689367,33	-1,5	66,8	- 34,6	1,1021	1,4	-0,2979
39904	9501266351	9501266,351	-2,8	68,8	- 31,8	1,14736	1,3	- 0,15264
39934	9809541029	9809541,029	-0,5	73,2	- 29,4	1,00078	0,8	0,20078
39965	10901294877	10901294,88	-2,2	82,3	- 27,3	1,02783	0,6	0,42783
39995	10442065779	10442065,78	-0,2	90,1	- 24,7	0,82177	0,2	0,62177
40026	8781147023	8781147,023	0,9	95,3	- 21,9	0,86793	0,6	0,26793
40057	12155421389	12155421,39	0	100	- 20,1	0,72882	0,3	0,42882
40087	12702266608	12702266,61	-0,9	101,3	- 17,7	0,85852	0,5	0,35852
40118	12046580427	12046580,43	0,9	104,4	- 16,1	0,84669	1	- 0,15331
40148	9947330004	9947330,004	0,5	100,9	- 14,3	0,85744	1,5	- 0,64256

40179	10828456649	10828456,65	5	100,4	- 12,9	0,80204	1,7	- 0,89796
40210	12386560346	12386560,35	1,3	102,6	- 11,4	0,79533	1,5	- 0,70467
40238	14243997600	14243997,6	1,9	110,5	-8,8	0,70001	2	- 1,29999
40269	14025311280	14025311,28	3,9	109,1	-6,8	0,73652	2,1	- 1,36348
40299	14218391985	14218391,99	3,5	112,7	-5,5	0,78945	2,1	- 1,31055
40330	14690419467	14690419,47	2,6	108,4	-4,5	0,87804	1,9	- 1,02196
40360	12805445676	12805445,68	0,3	107,3	-2,9	0,9535	2,1	-1,1465
40391	11304778588	11304778,59	-0,9	107,2	-1,9	0,84444	2	- 1,15556
40422	13980017887	13980017,89	1,3	106,3	-0,9	0,93111	2,2	- 1,26889
40452	13469425672	13469425,67	-0,1	109,1	-0,2	1,07387	2,4	- 1,32613
40483	13704788260	13704788,26	-0,6	110,4	0,3	1,29146	2,3	- 1,00854
40513	11849299657	11849299,66	1,7	108,7	1,7	1,42656	2,7	- 1,27344
40544	13654708590	13654708,59	4,1	111	2,3	1,40217	2,7	- 1,29783
40575	14773637350	14773637,35	0,5	112,5	2,3	1,51208	2,9	- 1,38792
40603	16723901452	16723901,45	1,3	110,4	2,5	1,64277	3,1	- 1,45723
40634	15490599216	15490599,22	-0,5	114,3	2,3	1,80486	3,3	- 1,49514
40664	16461757873	16461757,87	-0,9	112,4	1,3	1,85549	3,2	- 1,34451
40695	15983989419	15983989,42	0,3	112	0,6	1,86187	3,1	- 1,23813
40725	14331058799	14331058,8	-0,1	110,3	-1,2	2,11024	2,9	- 0,78976
40756	12828756920	12828756,92	0,1	111,6	-3,2	1,86384	3	- 1,13616
40787	14323773695	14323773,7	-0,7	108,4	-5,3	1,94278	3,3	- 1,35722
40817	13578139841	13578139,84	0,5	108,3	-5,4	2,13259	3,3	- 1,16741
40848	13264992799	13264992,8	-1,6	105,6	-6,8	3,0762	3,3	-0,2238
40878	10875821911	10875821,91	0,4	102,7	-7,5	2,51437	3	- 0,48563
40909	12572713721	12572713,72	2,2	104,7	-7,3	1,70351	2,9	- 1,19649
40940	13376676511	13376676,51	1,5	107,3	-7,3	1,24888	2,9	- 1,65112

40969	14816953122	14816953,12	-0,8	106,8	-7,6	0,81712	2,9	- 2,08288
41000	13705758389	13705758,39	0,1	105,8	-7,7	1,29483	2,7	- 1,40517
41030	14843262993	14843262,99	0,1	103,7	-9,1	1,46578	2,6	- 1,13422
41061	13530505553	13530505,55	1,7	104,3	-9,7	1,94446	2,5	- 0,55554
41091	12748158214	12748158,21	-0,8	104,4	- 10,9	1,69642	2,5	- 0,80358
41122	10908781844	10908781,84	1,6	102,6	- 11,8	1,28607	2,7	- 1,41393
41153	12367173559	12367173,56	-1,2	104,5	- 11,9	0,98848	2,7	- 1,71152
41183	13644673864	13644673,86	-1,4	102,4	- 14,3	1,07626	2,7	- 1,62374
41214	12715973377	12715973,38	-0,7	99,7	- 12,7	0,97081	2,4	- 1,42919
41244	9942992174	9942992,174	0,3	99,8	- 11,7	0,72672	2,3	- 1,57328
41275	13083844195	13083844,2	-1,2	98,1	- 11,7	0,69051	2,1	- 1,40949
41306	13100202633	13100202,63	-0,1	99,5	-9,9	0,75533	2	- 1,24467
41334	13576405582	13576405,58	0	97,4	- 10,2	0,72582	1,9	- 1,17418
41365	13874093465	13874093,47	0,8	99,7	- 10,8	0,5112	1,4	-0,8888
41395	13448981774	13448981,77	-0,9	100,2	- 10,1	0,44317	1,6	- 1,15683
41426	12966366085	12966366,09	-0,3	101,6	-8,7	0,667	1,7	-1,033
41456	12987818709	12987818,71	-2	101,4	-8,3	0,64091	1,7	- 1,05909
41487	10624132470	10624132,47	0	100	-6,4	0,62601	1,5	- 0,87399
41518	13216466130	13216466,13	-0,4	102,7	-5,3	0,68079	1,3	- 0,61921
41548	14313252959	14313252,96	0,1	106,3	-4,3	0,54087	0,9	- 0,35913
41579	13273169900	13273169,9	-1,4	105,7	-3,8	0,4187	1	-0,5813
41609	11375211604	11375211,6	0,4	108,6	-3,5	0,5346	1	-0,4654
41640	13836449572	13836449,57	0,1	106,1	-3,1	0,46397	0,9	- 0,43603
41671	13752490041	13752490,04	0,4	105,2	-2,9	0,39378	0,8	- 0,40622
41699	14224218194	14224218,19	-0,1	106,1	-2,6	0,38022	0,6	- 0,21978
41730	14540538406	14540538,41	-0,6	104,3	-2,4	0,39109	0,8	- 0,40891

41760	14249063239	14249063,24	0,4	104,2	-3,2	0,38698	0,6	- 0,21302
41791	14418627551	14418627,55	0,6	103,5	-4,2	0,24291	0,7	- 0,45709
41821	14422375738	14422375,74	1	103,8	-3,6	0,17185	0,5	- 0,32815
41852	10858074850	10858074,85	1,2	101,5	-4,5	0,10691	0,5	- 0,39309
41883	14141987084	14141987,08	0,8	104,4	-5	0,09164	0,4	- 0,30836
41913	14384092819	14384092,82	1,1	103,4	-4,8	0,15732	0,5	- 0,34268
41944	12688378225	12688378,23	0,7	103,5	-3,9	0,15672	0,4	- 0,24328
41974	11069230310	11069230,31	0,4	106	-4,6	0,1644	-0,1	0,2644
42005	12958875237	12958875,24	2	104,8	-4	0,0485	-0,5	0,5485
42036	13880883454	13880883,45	1,2	101,7	-3	- 0,00946	-0,3	0,29054
42064	15652714770	15652714,77	1,7	101,9	-1,7	- 0,05723	-0,1	0,04277
42095	14967278471	14967278,47	1,4	101,6	-2	-0,0956	0,1	-0,1956
42125	14652498141	14652498,14	-1,6	101,2	-1,9	- 0,11505	0,5	- 0,61505
42156	15713225421	15713225,42	-2	103,1	-1,9	- 0,07559	0,3	- 0,37559
42186	15075613922	15075613,92	-1,4	101,6	-1,7	- 0,10317	0,4	- 0,50317
42217	11721880606	11721880,61	0,8	104	-2,2	- 0,12767	0,3	- 0,42767
42248	14694933587	14694933,59	-1,8	101,5	-1,6	- 0,11941	0,1	- 0,21941
42278	14919646723	14919646,72	-1,3	98,5	-1,8	- 0,14705	0,2	- 0,34705
42309	13916023243	13916023,24	-0,8	99,3	-2,3	- 0,18477	0,1	- 0,28477
42339	11512557269	11512557,27	0,4	98,3	-1,8	- 0,17392	0,2	- 0,37392
42370	13350050812	13350050,81	-0,9	99,9	-1,8	- 0,22135	0,3	- 0,52135
42401	15088539090	15088539,09	-0,9	102,4	-2,3	-0,2413	-0,1	-0,1413
42430	15424404147	15424404,15	-0,7	99,8	-1,9	- 0,26087	0	- 0,26087
42461	15334892487	15334892,49	-0,5	102,4	-2,2	- 0,28598	-0,2	- 0,08598
42491	15733521912	15733521,91	-1,1	103,5	-2,6	- 0,34564	-0,1	- 0,24564
42522	15362301525	15362301,53	1,4	103,8	-2	- 0,33674	0,1	- 0,43674
42552	14068637852	14068637,85	0,7	101,8	-2,1	- 0,39638	0,2	- 0,59638

42583	12679379625	12679379,63	2,2	105,2	-2,6	- 0,41114	0,2	- 0,61114
42614	15485713254	15485713,25	-1,1	99,8	-1,1	- 0,42058	0,4	- 0,82058
42644	14808600700	14808600,7	0,7	101,8	-0,4	- 0,45779	0,5	- 0,95779
42675	15716979860	15716979,86	1,2	103,6	-0,1	- 0,42587	0,6	- 1,02587
42705	13715842312	13715842,31	2,4	103,6	1,4	- 0,47078	1,1	- 1,57078
42736	14704199667	14704199,67	3,5	103,7	1,8	- 0,43619	1,7	- 2,13619
42767	15364455384	15364455,38	-0,3	101,1	2,8	-0,4558	2	-2,4558
42795	17463378813	17463378,81	2,1	102,3	2,7	- 0,46204	1,7	- 2,16204
42826	15115837539	15115837,54	-0,4	104,3	3,8	- 0,43533	2	- 2,43533
42856	16905247359	16905247,36	0,6	100,9	3,9	- 0,46122	1,6	- 2,06122
42887	16053203440	16053203,44	-1,8	102,8	4,9	- 0,47828	1,5	- 1,97828
42917	14774153217	14774153,22	0,1	104,7	5,9	- 0,47601	1,5	- 1,97601
42948	13674961632	13674961,63	-1,7	107,2	5,6	-0,4996	1,7	-2,1996
42979	15791866234	15791866,23	0	103,1	7,1	-0,501	1,8	-2,301
43009	16425389887	16425389,89	0,5	102,3	8,1	- 0,51028	1,7	- 2,21028
43040	16629623251	16629623,25	1,9	102,4	8,3	- 0,54963	1,8	- 2,34963
43070	13489266869	13489266,87	0,1	105,8	8,6	- 0,56211	1,6	- 2,16211
43101	16569964129	16569964,13	0,9	103,4	8,7	- 0,48617	1,6	- 2,08617
43132	16256216336	16256216,34	-1,1	101,7	7,8	- 0,48862	1,4	- 1,88862
43160	17149249780	17149249,78	0,5	102,5	6,7	- 0,51668	1,6	- 2,11668
43191	16674421267	16674421,27	1	101,5	7,6	- 0,50642	1,5	- 2,00642
43221	16984325672	16984325,67	0	101,8	6,2	- 0,39689	2	- 2,39689
43252	16885260386	16885260,39	2,7	102,3	6,3	- 0,26096	2,1	- 2,36096
43282	16038418088	16038418,09	0,5	103,1	5,5	- 0,29288	2,2	- 2,49288
43313	13657571135	13657571,14	-0,2	102,2	4,9	- 0,21205	2,2	- 2,41205
43344	15255735923	15255735,92	-0,1	102,1	4,7	- 0,22401	2,2	- 2,42401

43374	17233380812	17233380,81	-0,2	102,5	4,1	- 0,14214	2,3	- 2,44214
43405	16661390997	16661391	1	104,4	4,2	- 0,22941	2	- 2,22941
43435	12793156831	12793156,83	-0,1	102,9	2,9	- 0,27601	1,6	- 1,87601
43466	16325852512	16325852,51	-0,4	100,2	0,7	- 0,27324	1,5	- 1,77324
43497	15800124127	15800124,13	-0,2	100,5	0	- 0,22856	1,6	- 1,82856
43525	16951897659	16951897,66	1,1	102	-1,2	- 0,28285	1,6	- 1,88285
43556	16855163652	16855163,65	-1,2	99,1	-3,3	- 0,26321	1,9	- 2,16321
43586	16777381099	16777381,1	-0,2	100,5	-3	- 0,27473	1,6	- 1,87473
43617	14447202197	14447202,2	1,2	99,8	-5,3	- 0,29049	1,6	- 1,89049
43647	16742646292	16742646,29	-1,1	99,4	-6,4	- 0,40046	1,4	- 1,80046
43678	12141306650	12141306,65	0,5	98,8	-6	- 0,45154	1,4	- 1,85154
43709	14399245809	14399245,81	0,6	98,3	-7,6	- 0,51649	1,2	- 1,71649
43739	15250672606	15250672,61	0,2	96,9	-7,7	- 0,47241	1,1	- 1,57241
43770	13804140336	13804140,34	-0,6	92,6	-7,1	- 0,45737	1,3	- 1,75737
43800	10865102479	10865102,48	0,2	91,1	-7,2	- 0,47693	1,6	- 2,07693
43831	14810567782	14810567,78	1,1	95,3	-5,1	- 0,45441	1,7	- 2,15441
43862	14957922373	14957922,37	-0,2	98	-4,3	- 0,49746	1,6	- 2,09746
43891	14346273686	14346273,69	1,3	80,2	- 10,3	- 0,35492	1,2	- 1,55492
43922	11256790773	11256790,77	-1,2	64,4	- 36,3	- 0,17905	0,7	- 0,87905
43952	11687954297	11687954,3	-0,1	68	- 29,8	- 0,33587	0,6	- 0,93587
43983	12906053661	12906053,66	-0,2	71	- 21,3	- 0,42524	0,8	- 1,22524
44013	13637951729	13637951,73	-1,6	79,9	- 14,1	- 0,46627	0,9	- 1,36627
44044	10859604029	10859604,03	-0,2	86,9	- 11,1	- 0,50131	0,4	- 0,90131
44075	13389241221	13389241,22	-0,5	89,5	-8,6	-0,5289	0,3	-0,8289
44105	15402187932	15402187,93	0,7	93,6	-6,2	- 0,58949	0,3	- 0,88949
44136	14075418578	14075418,58	1,5	97,3	-7,2	- 0,61599	0,2	- 0,81599

44166	12069848509	12069848,51	0,5	100,5	-3,5	- 0,64378	0,3	- 0,94378
44197	14248024224	14248024,22	1,3	97,7	-2	- 0,58029	1,2	- 1,78029
44228	14340919215	14340919,22	3,6	96,8	0,5	-0,5725	1,3	-1,8725
44256	16750410798	16750410,8	2,2	100,3	3,4	- 0,57756	1,7	- 2,27756
44287	16831501671	16831501,67	4,1	97,7	6,1	- 0,58937	2	- 2,58937
44317	16475723270	16475723,27	0,7	103,9	7,7	- 0,58457	2,3	- 2,88457
44348	16668794170	16668794,17	1,1	100,7	9,6	- 0,59934	2,2	- 2,79934
44378	17491879734	17491879,73	4,7	100,8	12,3	- 0,61064	2,5	- 3,11064
44409	14382504366	14382504,37	2,2	99,4	11,7	- 0,64525	3,2	- 3,84525
44440	15283327059	15283327,06	1,1	100,9	12,2	- 0,64367	3,6	- 4,24367
44470	18222642797	18222642,8	4,6	102	13	- 0,63826	4,4	- 5,03826
44501	15415909490	15415909,49	0	101,3	12,6	- 0,70361	5,2	- 5,90361
44531	13132425361	13132425,36	0,5	98,5	13,1	- 0,66184	5,3	- 5,96184
44562	16636942307	16636942,31	3,7	99,3	11,9	- 0,58808	5,6	- 6,18808
44593	15595132837	15595132,84	0,8	96,7	12,3	-0,5107	6,2	-6,7107
44621	16672597789	16672597,79	2,1	90,3	6,8	- 0,51601	7,8	- 8,31601
44652	17251968986	17251968,99	4,3	96,9	6,2	- 0,26337	8,1	- 8,36337
44682	16370651372	16370651,37	1,5	91,8	5,2	- 0,05749	8,8	- 8,85749
44713	15516769699	15516769,7	1,4	90	5,4	0,44692	9,6	- 9,15308
44743	14773333925	14773333,93	-0,2	87,5	2,8	0,43891	9,8	- 9,36109
44774	11773480504	11773480,5	-0,1	85,5	1,2	0,61315	10,1	- 9,48685
44805	12619918066	12619918,07	-0,3	84,8	-0,6	1,52438	10,9	- 9,37562
44835	14211976952	14211976,95	0,2	83,8	-1,5	2,03449	11,5	- 9,46551
44866	13319724986	13319724,99	-2	82,1	-2,2	2,29957	11,1	- 8,80043
44896	10567673507	10567673,51	-3,1	81,9	-1,4	2,43629	10,4	- 7,96371
44927	13296990945	13296990,95	-1,3	83,1	-0,5	2,7454	10	-7,2546

44958	13643186717	13643186,72	-2,5	82	-1,3	2,97521	9,9	- 6,92479
44986	15315795352	15315795,35	0,8	86,6	-2,3	3,00158	8,3	- 5,29842
45017	14296417497	14296417,5	-2,2	85	-4	2,98663	8,1	- 5,11337
45047	15573071853	15573071,85	-1,3	80,9	-5,9	3,04641	7,1	- 4,05359
45078	14582098762	14582098,76	-0,2	78,8	-7,7	3,37268	6,4	- 3,02732
45108	14269649091	14269649,09	-2,2	81	-9	3,59113	6,1	- 2,50887
45139	11987462898	11987462,9	-0,7	82,7	-9,4	3,53027	5,9	- 2,36973
45170	12656215136	12656215,14	0,6	82,7	-8,7	3,65085	4,9	- 1,24915
45200	15064392661	15064392,66	-1,5	81,6	-8,4	3,64768	3,6	0,04768
45231	13061243705	13061243,71	0,7	83,4	-9	3,48911	3,1	0,38911
45261	10333453852	10333453,85	-1	80,4	-8,4	3,20183	3,4	- 0,19817
45292	14693068663	14693068,66	-0,7	82,8	-8,7	3,20862	3,1	0,10862
45323	13706844964	13706844,96	0,2	85,1	-9,1	3,33027	2,8	0,53027
45352	13840041838	13840041,84	1,5	85,4	-8,9	3,36596	2,6	0,76596
45383	16050615305	16050615,31	0,1	82	-9,7	3,36747	2,6	0,76747
45413	14319152108	14319152,11	1,7	84	-9,9	3,37586	2,7	0,67586
45444	13671308134	13671308,13	-1,2	85,1	- 10,1	3,33209	2,6	0,73209
45474	16284642116	16284642,12	0,5	83,8	- 10,3	3,21721	2,8	0,41721
45505	11689941823	11689941,82	0,9	84,5	-10	2,92719	2,4	0,52719
45536	12636831358	12636831,36	-0,6	83,2	- 10,5	2,73985	2,1	0,63985
45566	15970990461	15970990,46	-0,6	86,1	-12	2,56501	2,3	0,26501
45597	12351591041	12351591,04	1,6	84,8	- 10,7	2,45282	2,5	- 0,04718
45627	2013049361	2013049,361	0,1	85,8	- 12,7	2,27795	2,7	- 0,42205

NYILATKOZAT

Alulírott Varga Lőrinc büntetőjogi felelősségem tudatában nyilatkozom, hogy a szakdolgozatomban foglalt tények és adatok a valóságnak megfelelnek, és az abban leírtak a saját, önálló munkám eredményei.

A szakdolgozatban felhasznált adatokat a szerzői jogvédelem figyelembevételével alkalmaztam.

Ezen szakdolgozat semmilyen része nem került felhasználásra korábban oktatási intézmény más képzésén diplomaszerezés során.

Tudomásul veszem, hogy a szakdolgozatomat az intézmény plágiumellenőrzésnek veti alá.

Budapest, 2025. év április hónap 23. nap

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Varga Lőrinc', is written over a horizontal dotted line.

hallgató aláírása