

## Az Ukrajna elleni háború globális értékláncokra gyakorolt hatásai

KOPPÁNY KRISZTIÁN – VAKHAL PÉTER\*

*A tanulmány világkereskedelmi indikátorok és nemzetközi input-output táblák segítségével elemzi azokat az elsőkörös gazdasági hatásokat, amelyek Oroszország Ukrajna elleni háborúja következtében az értékláncokban végbemennek. A két ország globális világkereskedelmi súlya ugyan csekély, néhány termékcsoporthoz, illetve termék (gabonafélék, napraforgóolaj, fémek, nemesgázok stb.) terén azonban meghatározó, ennek következtében a kínálat visszaesése vagy teljes kiesése zavarokat okozott, illetve okoz egyes régiók élelmiszer-ellátásában és bizonyos felhasználó ágazatok termelésében. A világ összes országát magába foglaló Eora globális input-output adatbázis alapján végzett elemzés fő következtetése szerint a legnagyobb gazdasági károkat rövid távon Ukrajna, a FÁK-országok (Független Államok Közössége), Oroszország, valamint a közép- és kelet-európai EU-tagállamok szenvedik el. Magyarország számára a kockázatok számottevőek, különösen az Oroszország elleni embargó által gerjesztett keresleti és kínálati sokkokon keresztül, azonban a kitétségek inkább csak erősen közepesnek tekinthetők a balti köztársaságokkal és Szlovákiával összehason-*

\* Koppány Krisztián egyetemi docens, Széchenyi István Egyetem, Győr, Nemzetközi és Elméleti Gazdaságtan Tanszék, Gazdaságmodellező Kutatócsoport; tudományos főmunkatárs, Budapesti Gazdasági Egyetem, Számvitel Tanszék, Jövő Értékláncai Kiválósági Központ. E-mail: koppanyak@sze.hu;

Vakhal Péter; a Kopint-Tárki Konjunktúrakutató Intézet tudományos főmunkatársa, peter.vakhal@kopint-tarki.hu

A cikk alapjául szolgáló kutatás a Budapesti Gazdasági Egyetemen működő MTA-BGE makrogazdasági fenntarthatósági kutatócsoportban, az ELKH Támogatott Kutatócsoportok Irodája támogatásával valósult meg. Vakhal Péter a kutatócsoport tagja.

A szerzők köszönetet mondanak a két névtelen lektornak, valamint Losonczi Miklós főszerkesztőnek a hasznos tanácsokért és megjegyzésekért. A tanulmányban esetlegesen előforduló hibák kizárólag a szerzőket terhelik.

A kézirat 2022. április 1-jén érkezett szerkesztőségünkbe.

<https://doi.org/10.47630/KULG.2022.66.3-4.73>

<sup>1</sup> Azerbajdzsán, Belarusz, Kazahsztán, Kirgizisztán, Moldova, Oroszország, Örményország, Tádzsikisztán és Üzbegisztán.

*lítva. Ezzel kapcsolatban a tanulmány igazolta rövid távon a diverzifikáció, hosszú távon a technológiai fejlesztések fontosságát. A tanulmány tudományos újszerűsége a közvetlen gazdasági kitettség számszerűsítésére kidolgozott input-output módszerhez kapcsolódik, amellyel az embargó és a háború következtében előálló értékesítés- és termelés kiesés hatásait vizsgálja. Ennek segítségével tudjuk megragadni azokat a szűk keresztmetszeteket, amelyeket a rövid távon nem helyettesíthető export és import kiesése okoz (különösen az energiahordozók terén) a világgazdaságban azáltal, hogy a termeléshez szükséges alapanyagok nem állnak rendelkezésre.*

Journal of Economic Literature (JEL) kódok: C67, F40, F51.

*Kulcsszavak:* export- és importkitettség, kereslet- és kínálatoldali függőség, globális értékláncok.

---

## Abstract

### The impact of the war against Ukraine on global value chains

KRISZTIÁN KOPPÁNY – PÉTER VAKHAL

This paper uses world trade indicators and international input-output tables to analyse the first-round economic effects of Russia's war against Ukraine on value chains. Although the global world trade weight of the two countries is small, in some product groups or products (cereals, sunflower oil, metals, inert gases, etc.) it is dominant, and as a consequence, the reduction or complete loss of supply has caused or is causing disruptions in the food supply of some regions and in the production of certain industries, leading to a surge in world market prices and anticipating sustained high price levels. The main conclusion of the paper using the Eora global input-output database is that the major economic damage in the short term will be suffered by Ukraine, the CIS countries (Commonwealth of Independent States<sup>2</sup>), Russia and the Central and Eastern European EU member states. For Hungary, the risks are significant, especially through demand and supply shocks triggered by the embargo against Russia, but the exposure is moderate compared to the Baltic Republics and Slovakia. In this context, the report demonstrated the importance of diversification in the short term and technological development in the long term. The scientific novelty of the study is related to the innovative input-output approach used to quantify the direct economic exposures by investigating the impact of sales and production losses due to embargo and war. It has thus succeeded in capturing the bottleneck in the world economy caused by the short-run loss of exports and imports (especially of energy commodities) that cannot be substituted, thereby raw materials needed for production turn out to be unavailable.

Journal of Economic Literature (JEL) codes: C67, F40, F51.

*Keywords:* export and import exposure, supply and demand side dependence, global value chains.

---

<sup>2</sup> Armenia, Azerbaijan, Belarus, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Moldova, Russia, Tajikistan, and Uzbekistan.

## Bevezetés: előzmények, fogalmi, szemléleti és elméleti keretek és kutatási célok

Ez a tanulmány Oroszország Ukrajna elleni háborújának a globális értékláncokra<sup>3</sup> gyakorolt hatásait tárgyalja. Az előzményekkel, a téma aktualitásával és fogalmi megalapozásával kapcsolatban említést érdemel, hogy globalizált világunkban egy a nemzetközi beszállítói hálózatba erősen integrálódott ország teljes vagy részleges elszigetelődése a világ gazdaságtól rendkívüli kockázatokat hordoz magában mind a hazai, mind a nemzetközi gazdaságra nézve. Egy állam bármilyen, nem természeti okból (például földrengés) történő izolációja külkereskedelmi partnereitől a 21. században szinte elképzelhetetlennek, irracionálisnak tűnhetett, mert már a ricardói külkereskedelmi elmélet szerint is kölcsönösen előnyös az országok közötti kereskedelem (Costinot, 2009). Az elmúlt több mint fél évszázadban a globális értékláncok (*global value chains* – GVC) egyre nagyobb mértékű elterjedése hozzájárult a termelékenység folyamatos javulásához és a deindusztrializációs, azaz az iparosítás visszafogását célzó (Peneder & Streicher, 2018), esetenként pedig az újraiparosodási folyamatok elindulásához (Christopherson et al., 2014). A GVC-k térnyerése leginkább a felzárkózó gazdaságok (*emerging economies*) számára volt kedvező (Timmer et al., 2014), mert lehetőséget kínált a specializációra és az értékláncokba történő bekapcsolódásra. A 2000-es évek elején kezdődött folyamatok eredményeként a Koreai Köztársaság, Kína és Mexikó a feldolgozóipari késztermékek, Brazília, a Dél-afrikai Köztársaság és Oroszország pedig a nyersanyagok és késztermékek fő globális beszállítójává váltak (Gereffi, 2016).

A globális kereskedelmi hálózatba való beágyazódás (Kaplinsky, 2013) két évtizeden keresztül nagyszámú fejlődő és felzárkózó ország<sup>4</sup> számára tette lehetővé a gyors gazdasági fejlődést, bár ez a folyamat napjainkra erősen lelassult (Timmer et al., 2016) vagy visszafordult (Antràs, 2020). A terjedés fő hajtóereje az volt, hogy az alacsonyabb globális termelési hálózatba való belépés lényegesen egyszerűbb, mint önálló termelési kapacitást kiépíteni, mert már egészen kis hozzáadott értékkel is meg lehet jelenni a világpiacra, ezáltal lehetőség nyílik relatíve kis beruházási igény mellett is külkereskedelmet folytatni. Ennek következtében a felzárkózó és a fejlődő országok kivitele az elmúlt két évtizedben dinamikusabban bővült, ami a legtöbb esetben számottevő gazdasági növekedést is eredményezett.

<sup>3</sup> A szakirodalom megkülönbözteti a beszállítói, ellátási, valamint értéklánc fogalmakat. Mindhárom azonos kereskedelmi struktúrát takar, a különbséget a vizsgált szegmens jelenti. A cikk az egész értékláncra átfutó direkt hatásokat elemzi.

<sup>4</sup> A fejlődő országok gazdaságában a mezőgazdaság szerepe domináns, míg a felzárkózó országok jelentős eredményeket értek el az iparosítás és a gazdasági növekedés terén.

Az értékláncokba történő mély beágyazódás együtt jár a *kölcsönös világgazdasági függőségi viszonyok* kialakulásával is. A beszállítói kapcsolatokban centrum-periféria elrendeződés jön létre, ahol a perifériális országok relatív szerepe (leggyakrabban az exportált hazai hozzáadott érték/teljes bruttó export hányadoson keresztül mérve) csekélyebb, mint a hálózatban központi szerepet ellátó országoké vagy ágazatoké. Criscuolo & Timmis (2018) szerint ez a topológia már egyértelmű hierarchikus elrendezést sugall, amelyben a centrumországok gazdasági befolyása jelentősebb, mint a többié. Ebben a konstellációban azt is megfigyelték, hogy a közép- és kelet-európai országok, továbbá a részben Európában fekvő Oroszország és Kazahsztán értékláncokban elfoglalt súlya folyamatosan növekszik.<sup>5</sup> A nagyobb súly nagyobb függőséget is eredményez az érintett ágazatok és így az egész gazdaság számára is. Ez a kölcsönös függőség kettős: egyrészt lefelé irányuló (amit a szakirodalom *downstream*-nek nevez), és ami az ágazatnak a félkész vagy késztermékeinek fogyasztóival szembeni függőségét jelzi, másrészt felfelé irányuló (*upstream*), ami a hazai felhasználók külföldi inputokra való rászorultságát fejezi ki.

Természetesen ez az egymásrautaltság nem kizárólag nemzetközi jelenség, mivel a hazai ágazatok között is fennáll, sőt ezek a kapcsolatok sokkal erősebbek. Ha egy ágazat bármilyen oknál fogva nem tud eleget tenni szállítási kötelezettségeinek, akkor termékeinek felhasználói sem tudnak rövid távon termelni, vagy legfeljebb annyit, amennyit a szükséges inputból a felhalmozott készlet lehetővé tesz. Ugyanez fordítva is igaz: ha egy felhasználó – legyen az termelő vagy végső fogyasztó – bármilyen okból nem veszi át az előállított termékeket, akkor azok a gyártó készletében maradnak egészen addig, ameddig egy új felhasználó meg nem vásárolja azokat. Mindez hangsúlyosan vonatkozik a szolgáltatásokra is.

Az *időtáv* pontos definiálása rendkívül lényeges. Ha egy termelőnek nincs abszolút monopolpozíciója a piacon, akkor termékeinek biztosan létezik tökéletes fizikai helyettesítője, amely valamilyen  $c \geq 0$  felár mellett elérhető.<sup>6</sup> Ez azonban nem vagy csak ritkán áll rendelkezésre azonnal, de beszerezhető a piacon. Ilyenkor a függőség alacsony szintű, mert ha a beszállító vagy a felvásárló nem tud teljesíteni, akkor ők könnyen helyettesíthetők. Ha a versenypiacon csak tökéletlen helyettesítő van, akkor már csak rövid távon lehetséges a kieső kínálat vagy kereslet pótlása.

<sup>5</sup> Criscuolo & Timmis (2018) a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) ICIO (*Inter-Country Input-Output*) elnevezésű nemzetközi input-output adatbázisára támaszkodott, ami az OECD-tagállamok mellett csak néhány jelentős országra vonatkozó adatot tartalmaz, ezért Közép- és Kelet-Európa számos országára nem terjed ki a lefedettség (többek között Ukrajnára sem).

<sup>6</sup> Racionális termelőt feltételezve negatív felár melletti tökéletes helyettesítő nem létezik.

Ezzel kapcsolatban érdemes röviden kitérni a *monopolpiaci függőségekre*, amikor a termelő számára vagy csak egy forrásból van lehetőség alapanyagokat beszerezni (*upstream* függőség), vagy termékének csak egyetlen vevője van (*downstream* függőség). Ilyenkor egy keresleti vagy kínálati sokk sokkal súlyosabb következményekkel jár, mint a tökéletes versenypiacon. A technológiai fejlődés következtében azonban hosszabb időszakban a monopol jellegű beszállító-vevő kapcsolatban sem alakul ki teljes ráutaltság. A műszaki-technológiai fejlődés eredményei ugyanis hosszú távon feloldhatják a szigorú függőségi viszonyokat (Götz, 1999). Ezen a téren ezért elsősorban a rövid távon fennálló kockázatokat érdemes vizsgálni.

Az említett beszállítói és vevői csatornákon bekövetkező felfelé vagy lefelé irányuló keresleti és kínálati sokkok okai sokrétűek. A *globális értékláncok zavarait* eddig legtöbbször azok a sokkok váltották ki, amelyek *természeti katasztrófák*<sup>7</sup> nyomán *bekövetkezett termelés kiesésekre voltak visszavezethetők* (Breiling, 2021). Később a *koronavírus-járvány* által előidézett piaci turbulenciák miatt alakultak ki ellátási nehézségek (McKinsey, 2020; Miroudot, 2020). Ezek nyomán egyes szakértők már a külföldi anyavállalattal rendelkező leányvállalatok önként vállalt visszatelepüléséről írtak (Xu et al., 2020). Ez előtt pedig a brexit, azaz az Egyesült Királyság kiválása az Európai Unióból váltott ki olyan reakciókat, amelyek az eddig ismert értékláncstruktúra megbontásával járhatnak (Losoncz, 2020; Moradlou et al., 2021).

A modern gazdaságtörténetben eddig csak néhány esetben fordult elő, hogy egy ország egy-egy meghatározó világpiaci részesedéssel rendelkező ágazata teljes egészében képtelen volt teljesíteni szállítási kötelezettségét, és ezáltal felfelé és lefelé irányuló globális sokkokat idézett elő. Ilyen volt például a 2011. évi thaiföldi áradások idején előállt informatikai hardverellátási krízis. Ennek nyomai még ma is tetten érhetők a kelet-ázsiai országok egyes, főleg kis- és középvállalati (kkv) szegmensében (Pathak & Olmo, 2021).

Mindkét irányba ható sokkot idézhet elő *háború* is, amely több lépcsőben fejti ki hatását. Egyrészt nem csupán logisztikai zavarokat eredményezhet, hanem *a fizikai és a humán infrastruktúra pusztulását* is, illetve annak részleges megsemmisüléséhez is vezethet. Másrészt a háborúra válaszként bevezetett különféle *gazdasági és pénzügyi szankciók* elsősorban a támadó ország gazdaságát érintik, de kétélű jellegük miatt az azokat kezdeményező országokéra is hatnak. Végül a globalizált világ-

---

<sup>7</sup> A természeti katasztrófák által a GVC-kre gyakorolt sokkokról bővebben lásd Anbumozhi et al., (2020) könyvfejezetét.

gazdaságban a háború és a szankciók közvetlen és közvetett<sup>8</sup> hatásaival a világ többi országának is számolnia kell. A háború szomorú gazdasági tapasztalata, hogy mivel általában szomszédos országok között zajlik, ezért a regionális értékláncok szenvedik el a legnagyobb károkat – gyakran úgy, hogy a támadó felet akkor is súlyos gazdasági veszteségek érik, ha nem is vetnek ki rá semmilyen szankciót.

A tanulmány ezt az ismertetett jelenséget mutatja be és elemzi Oroszország Ukrajna elleni háborúja alapján. Egyik célja annak a vizsgálata, hogy a két ország teljes leválasztása a nemzetközi értékláncokról milyen azonnali hatásokat gyakorol a világgazdaság egészére. Másik célja annak a feltérképezése, hogy mely országok vannak legjobban kitéve rövid távon az ezzel összefüggő gazdasági sokkoknak.

A hazai és a nemzetközi szakirodalom a legkülönbözőbb szempontokból tárgyalta már az Ukrajna elleni háború politikai és gazdasági hatásait és következményeit. Sok elemzés foglalkozott többek között a háború elől menekülők számával, ellátásával, a háborúnak, illetve a nyugati szankcióknak<sup>9</sup> Oroszországra, Ukrajnára, az Európai Unióra, sőt az egész világgazdaságra gyakorolt hatásaival, hatásmechanizmusával és következményeivel. A 2022. február 24-i Ukrajna elleni orosz támadás óta eltelt idő rövidségével magyarázható, hogy viszonylag kevés tudományos igényű elemzés készült elméleti és/vagy gyakorlati szempontból általánosítható tapasztalatokkal. Ismereteink szerint egy olyan, igaz, viszonylag rövid cikk született Magyarországról, amelynek középpontjában a szektorális összefüggések feltárása, közvetve a háború globális értékláncokra gyakorolt hatásainak a vizsgálata áll (Becsey, ifj., 2022)

Mindezek alapján mind a hazai, mind a nemzetközi szakirodalomban létezik egy *kutatói rés (research gap)* a háború és az értékláncok közötti összefüggések, hatások és hatásmechanizmusok feltérképezésében, ami nyomatékossítja ennek az írásnak az aktualitását. Ez a tanulmány a statisztikai nyomon követés korlátainak figyelembevételével tesz kísérlet ennek a résnek a betöltésére. Mivel Oroszország Ukrajna elleni háborúja nyomán nagymértékben átrendeződik a nemzetközi politikai és gazdasági kapcsolatrendszer, ezért a téma várhatóan még hosszú ideig időszzerű marad.

A tanulmány kiinduló hipotézise szerint a sokkok hatásai ugyan az egész világgazdaságban érezhetők, de az orosz energiahordozóktól és bizonyos nyersanyagok-

<sup>8</sup> Ez a cikk kizárólag a közvetlen hatásokkal foglalkozik, ezek ugyanis azok, amelyek már piaci távon, azaz rendkívül rövid idő alatt, például az energiahordozók és a nyersanyagok esetében a készletektől függően néhány napon vagy héten belül jelentkezhetnek.

<sup>9</sup> Az USA, az EU, az Egyesült Királyság, Norvégia, Izland, Svájc, Kanada, Japán, Szingapúr, a Koreai Köztársaság, Tajvan, Ausztrália és Új-Zéland által kivetett szankciókról van szó.

tól való nagyfokú függőség miatt a tágan értelmezett európai gazdaságot (Magyarországot is beleértve) érik a legsúlyosabb negatív hatások, elsősorban rövid távon. A világgazdaságra gyakorolt hatások kisebbek. Szerényebb mértékben ugyan, de ugyanez érvényes Ukrajnára is. Oroszország és Ukrajna nem ápol kirívóan szoros közvetlen külkereskedelmi kapcsolatot, azonban egyes termékcsoportokban már szoros bilaterális viszony áll fenn a két ország között, következésképpen az ukrán gazdaság egészének vagy nagy részének a leállása miatt Oroszország feltehetően a nemzetközi gazdasági szankciók nélkül is károkat szenvedne el.

*A tanulmány műfaja hatáselemzés*, Oroszország Ukrajna elleni háborújának és az arra válaszként adott nyugati szankcióknak a tényleges és potenciális gazdasági következményeit tekinti át és analizálja. A tanulmány megírásához alkalmazott kutatási módszer kevert. Szemléleti, fogalmi és elméleti háttérét a katonai jellegű nemzetközi konfliktusokkal, illetve a háborúkkal foglalkozó szakirodalmi források képezik. Maga a tanulmány a témára vonatkozó nemzetközi és hazai szakirodalmi forrásokra, hivatalos dokumentumokra, elemzésekre és statisztikai adatokra támaszkodó *kvantitatív és kvalitatív módszerekkel*, illetve a lehetséges hatásokat számszerűsítő globális ágazati kapcsolatok mérlege (ÁKM) modell segítségével történő hatáselemzés.

A tanulmány első része a katonai jellegű konfliktusok és háborúk általános gazdasági vonatkozásaival foglalkozó szakirodalmi forrásokat tekinti át. A második rész a téma elemzéséhez elengedhetetlen kiindulóhelyzetet mutatja be különféle külkereskedelmi indikátorok alapján, globális gazdasági kontextusban. Ennek keretében tárgyalja Oroszország és Ukrajna nemzetközi ellátási és értékláncokban elfoglalt helyét, illetve a háború rájuk gyakorolt hatásait. A harmadik rész tartalmazza az értéklánc statisztikai elemzéséhez választott adatbázist és az alkalmazott kutatási módszert. Az eredményeket a negyedik rész foglalja össze. A diszkusszió alkotja az ötödik rész tárgyát. A tanulmányt az Összefoglalás és következtetések című fejezet zárja. Az utóbbi három rész Magyarországra is kitér.

### **A katonai jellegű nemzetközi konfliktusok és háborúk gazdasági vonatkozásai**

Ami a katonai konfliktusok gazdasági vonatkozásait illeti, a háborúk (ideértve a polgárháborúkat is) minden esetben *a kibocsátás csökkenésével* járnak, ami receszsiót idéz elő, elsősorban a megtámadott országban, de a világpolitikai reakcióktól függően a támadó fél gazdaságában is. A középtávú hatás nagymértékben függ az



országok gazdasági fejlettségi szintjétől is. Ezzel összefüggésben figyelmet érdemlő tapasztalat, hogy a fejlődő országokban bekövetkezett, de már lezárult konfliktusok általában nem térítették le a növekedési pályáról a gazdaságot, sőt az újjáépítés számottevő gazdasági növekedést indukálhat. A gazdasági növekedés és a szegénység leküzdése között gyenge a korreláció, így bár a válságból felépülő fejlődő ország látványos gazdasági növekedést érhet el, ettől még többségük a szegénységi csapdában ragad. A lakosság eladósodottsága nem csökken (sőt, jellemzően a krízis ideje alatt számottevően emelkedik), ami újabb konfliktusok kirobbanásához vezethet. Más a helyzet azonban a fejlett és a felzárkózó országokban, ahol a háború jellemzően teljes mértékben eltéríti a növekedési pályát, és a korábbihoz való visszatérés szinte lehetetlen (Cerra & Saxena, 2005). Hasonló következtetések vonhatók le a délszláv háborúban részt vevő (akkor még Jugoszláviához tartozó) országokról is, ahol a gazdasági következmények kiheverése több évtizede tart, a háború előtti fejlettségi szinteket is csak nemrégiben sikerült újra elérni (Braddon & Hartley, 2011; Uvalic, 2010).

A háborúkra és egyéb fegyveres konfliktusokra az általuk nem érintett országok jellemzően *szankciókkal* reagálnak, amelyek legtöbbször kereskedelmi korlátozások bevezetésének formáját öltik. Ezek nem csupán a szankcionáló és a szankcionált ország közötti viszonyra vonatkoznak, hanem általában a szankcionált országgal kereskedő harmadik félre is kiterjednek. Tipikusan ilyenek az USA által Iránra kivetett gazdasági szankciók, amelyek az iráni cégekkel kereskedő harmadik országbeli vállalatokra is vonatkoznak. A korlátozások rendszerint súlyos negatív hatásokat okoznak a bilaterális fizetési mérlegekben, de a globális értékláncokat érintő tova-  
gyűrűző hatásaik is lehetnek. Minél nagyobb a szankcionáló ország gazdasági ereje a szankcionálttal szemben, annál jelentősebb hatást tud elérni (Caruso, 2003). Fennáll ugyanis annak a kockázata, hogy a reciprocitás jegyében a szankcionált ország is válaszingézkedéseket hoz, miként ez például a Kínával szemben bevezetett amerikai kereskedelmi szankciók esetében is történt. Az említett kereskedelmi korlátozások az egyébként meglehetősen homályos kitűzött célt nem érték el. Hasonló megfontolások voltak érvényesek az ezredforduló után a nagyobb gazdaságokra, köztük az Oroszországra is kivetett amerikai szankciókra is (Hufbauer & Jung, 2020).

Oroszországgal szemben először a 2010-es évek második felében, a Krím-félsziget elfoglalása után vezetett be a nemzetközi közösség különböző gazdasági szankciókat. Leszámítva az átmenetileg magasabb fogyasztói árindexet, ezek elhanyagolható hatást gyakoroltak az orosz növekedésre, külkereskedelemre és egyéb makrogazdasági mutatókra (Csontos & Udvari, 2021; Gros & Di Salvo, 2017; Gros



& Mustilli, 2015). A korlátozások ugyan célzottak voltak, de nem voltak eléggé átfogóak, az ágazati lefedettség pedig csekély mértékű volt. Egyes vélemények szerint az európai országok túlzott ráutaltsága az orosz energiahordozó-importra jelentős viszsztatartó erőnek bizonyult, ez akadályozta a számottevő hatás elérését (Belo, 2020).

A háborúvá fajuló konfliktusokban a harci cselekmények során következik be a legnagyobb pusztítás, mivel a fizikai infrastruktúrát (tőkejavak), a humán erőforrásokat (munkaerő) és a termőföldeket is jelentős károk érik. Valamilyen formában a termelési függvények összes paramétere sérül, ami szükségképpen a hatékonyság és a termelékenység romlásával, végső soron a hozzáadott érték és a kibocsátás csökkenésével jár. Kizárólag gazdasági szempontokat figyelembe véve a háború az 1. táblázatban feltüntetett hatások legalább egyikével járhat, feltételezve, hogy az csupán egy ország területére korlátozódik.

### 1. táblázat

#### Katonai jellegű konfliktusok lehetséges gazdasági hatásai

Megtámadott		Támadó	
Esemény	Rövid távú hatás	Esemény	Rövid távú hatás
A fizikai infrastruktúra teljes vagy részleges elpusztulása.	Fizikai tőkejavak megsemmisülése.	Katonai célú eszközök és humán erőforrás részleges elpusztulása.	Tőkejavakban jelentkező veszteségek, ágazati munkaerő-kínálat szűkülése.
Civil humán erőforrások elmenekülése vagy elpusztulása, vendégmunkások elmaradása.	Munkaerő-kínálat szűkülése, háztartások fogyasztásának drasztikus csökkenése.	Szankciók a nemzetközi pénzügyi tranzakciók részleges korlátozására.	A gazdasági szereplők pénzügyi kötelezettségeinek és követeléseinek befagyasztása, a vállalatok értékének csökkenése, a hazai pénz- és tőkepiacok átmeneti megbénulása.
A termelés teljes vagy részleges leállása.	A nemzetközi kereskedelem korlátozása.	Teljes vagy részleges kereskedelemkorlátozó gazdasági szankciók bevezetése.	Teljes vagy részleges keresleti és kínálati sokkok a gazdaságban, az árfolyam gyengülése.
Termelőegységek, munkaerő, termékek és szolgáltatások eltérítése, hadászati célú lefoglalása, a termelés hadigazdaságra való átváltása.	A hazai és a nemzetközi piaci kereslet kielégítésének teljes vagy részleges elmaradása.	Termelőegységek, munkaerő, termékek vagy szolgáltatások eltérítése, hadászati célú lefoglalása, a termelés hadigazdaságra való átváltása.	A hazai és a nemzetközi piaci kereslet kielégítésének teljes vagy részleges elmaradása.

Megtámadott		Támadó	
Esemény	Rövid távú hatás	Esemény	Rövid távú hatás
A honvédelmi kiadások megnövekedése.	A kormányzati fogyasztás növekedése.	A hadászati kiadások felduzzadása.	A kormányzati fogyasztás emelkedése.
Az árfolyam gyengülése, a bankrendszer, a pénz- és tőkepiacok működésének átmeneti felfüggesztése.	Hiperinflációs veszély.	A kamatkörnyezet romlása, a vállalati és a szuverén hitelkockázatok növekedése, likviditási problémák, árfolyamgyengülés.	Gyorsuló infláció, romló beruházási hajlandóság és belső egyensúlyi mutatók.

*Forrás:* Saját gyűjtés és szerkesztés nagyszámú hazai és nemzetközi szakirodalmi forrás alapján.

Az 1. táblázat alapján háború esetén elsősorban a kibocsátás csökkenésére lehet számítani, aminek mértéke nagy valószínűséggel arányban van a harci cselekmények súlyosságával. A kibocsátás visszaesése a globális értékláncok miatt nem csupán a háborúban álló felekre terjed ki, hanem szinte minden országra, különösen azokra, amelyek szoros közvetlen kereskedelmi kapcsolatban álltak a háborúban álló felekkel. A károkat szenvedett termelők szinte teljesen kiesnek a világgazdasági rendszerből, a termelés bizonytalan ideig szünetel, ezért termékeket se fogadni, se küldeni nem tudnak. Hazai és nemzetközi szinten a következő forgatókönyv érvényesül, a kereslet és a kínálat visszaesésének mértéke a kialakult helyzettől függ.

- A megtámadott ország, amelynek a területén hadműveletek folynak, se belföldi, se külföldi felhasználásra nem tud a keresletnek megfelelően termelni.
- Ennek folyománya, hogy a hazai ágazatok és végső felhasználók se belföldről, se külföldről nem tudják a korábbi kínálatnak megfelelő mennyiséget vásárolni.
- Ha a támadó országot szankcionálják, akkor egyes ágazatok és háztartások nem jutnak hozzá a termeléshez szükséges külföldi inputokhoz és késztermékekhez. A tisztán hazai előállítású félkész és késztermékek előállítása azonban zavartalan.
- A szankcionált ország ellenintézkedésként nem szállít inputokat a korlátozó országok számára, nem vesz tőlük outputokat. Ezek a szállítások a megrendelők döntése alapján, szankcióik eredményeként is elmaradhatnak.

A megtámadott ország számára a gazdasági károk jelentősebbek, mert a tisztán belföldi célú és felhasználású termelés is akadozik, míg a támadó félnél mindez zavartalan. Nemzetközi kontextusban pedig a megtámadott semmilyen piaci alapú terméket vagy szolgáltatást nem tud fogadni vagy küldeni (a hadifelszerelések, támogatások, nemzetközi segélyek nem képeznek kereskedelmi alapot). Ezzel szemben a támadó ország mindaddig csak részleges károkat szenved, ameddig a nemzetközi közösség által kivetett szankciók nem fognak át minden országot. A kereskedelmi kapcsolatokat fenntartó országok irányába továbbra is zavartalan a félkész és a késztermékek áramlása. (Áramláson kizárólag a termékek és szolgáltatások fizikai áramlása értendő.) A szankcionált ország gyenge valutája relatíve versenyképesebbé teheti az exportot, miközben drágítja az importot. A termékek világpiaci ára is befolyásolja a szankciók sikerességét.

A háború harmadik országok számára is gazdasági károkat okozhat rövid távon azért, hogy nem jutnak hozzá a felek által addig beszállított inputokhoz és késztermékekhez, illetve nem vásárolnak meg harmadik ország által kibocsátott termékeket. A hatás mértéke egyértelműen a partnerországok közvetlen és közvetett kapcsolatainak a nagyságrendjétől függ, időbeli elhúzódása pedig a partnerországok piaci monopolhelyzetének kérdése. Minél tisztább és erősebb a világpiaci verseny a kínálati és a keresleti oldalon a konfliktusban lévő országokkal, annál könnyebben helyettesíthetők, így a harmadik ország annál könnyebben függetlenítheti magát gazdasági téren az eseményektől. Minél inkább monopolista irányba tolódik el a piac, annál drágább a helyettesítés más tökéletlen termékkel vagy technológiai innovációval. Mindez a nemzetközi input-output táblák alapján megragadható.

### **A kiindulóhelyzet és lehetséges következményei: kölcsönös kitettség és függőség külkereskedelmi indikátorok alapján**

Az Ukrajna elleni háború hatásainak, hatásmechanizmusainak és következményeinek feltérképezése előtt az áttekintett szakirodalmi források fogalmi készletére támaszkodva célszerű feltérképezni a kiindulóhelyzetet. Ezzel összefüggésben tisztázandó a világgazdasági kitettség (*exposure*) vagy ráutaltság és a függőség (*dependence* vagy *dependency*) fogalma és mérése.

Témájából adódóan ez a tanulmány ebben a fejezetben *függőségen* Oroszország és Ukrajna nemzetközi kereskedelmi pozícióit, míg *kitettségen* bizonyos külkeres-

kedelmi indikátorértékek változásának a világ országaira gyakorolt hatását, illetve hatásait érti.

Ennek megfelelően ez a rész különféle *külkereskedelmi indikátorokat* tárgyal. Egyrészt vizsgálja Oroszország és Ukrajna világimportban, illetve az EU és négy, a globális gazdasági folyamatokat nagymértékben alakító ország (az USA, Kína, Japán és az Egyesült Királyság) bevitelében elfoglalt részesedését összesen és főbb árukategóriák alapján. Ezek a mutatószámok Oroszország és Ukrajna exportoldali kitettségét, adott esetben függőségét jelzik összességében, illetve alacsonyabb aggregáltsági szinten. Másrészt bemutatja az EU és az említett országok Oroszország és Ukrajna importjában betöltött relatív súlyát, ami az importoldali függőségre vagy ráutaltságra utal, szintén összesen, illetve főbb árukategóriák bontásban. Bármennyire érdekes és izgalmas kérdés, és árnyalhatja a következtetéseket, a tanulmány nem foglalkozik a működőtőke-áramlások helyével és szerepével, ez további kutatások tárgya lehet.

Ami a külkereskedelmi mutatószámokat illeti, a 2. táblázatból kivehető, hogy Oroszország aránya csekély a világ, az EU és a nemzetközi gazdasági trendeket meghatározó nagy országok (Kína, Japán, az Egyesült Királyság és az USA) összes importjában. Ezen belül azonban jelentősen átlag feletti az energiahordozók körében: Oroszország a kínai import több mint egynegyedét, az uniós bevitel 23,4 százalékát, a britnek 8,3 százalékát adta 2020-ban. Függőségről ebben a kontextusban az EU esetében lehet szó. A világ gazdaság meghatározó országai közül az USA orosz energiahordozókra való ráutaltsága a legcsekélyebb mértékű (az import 5,8 százaléka). Említést érdemel még Kína átlag feletti viszonylagos súlya a növényi és állati olajok és zsírok árucsoportban.

Az alacsonyabb aggregáltsági szinten végzett elemzés árnyalja ezeket a megállapításokat. Az Eurostat adatai szerint 2019-ben Oroszországra jutott az Európai Unió harmadik országokból származó összes szénimportjának (kohászati és erőművi szén) 47 százaléka (ezen belül az erőművi szénének 70 százaléka), kőolajbevitelének 27 százaléka és földgázimportjának 41 százaléka. Az USA, Kanada és az Egyesült Királyság ráutaltsága az orosz energiahordozókra ennél jóval kisebb mértékű.

2. táblázat

**Oroszország részesedése a világ, az EU és négy nagy ország importjában  
2020-ban főbb árukegóriák szerint**

(Adatok százalékban)

SITC árukegória <sup>10</sup>	Világ	Kína	EU*	Japán	UK**	USA
Állati és növényi olaj, zsír és viasz	4,0	10,1	0,9	0,1	0,5	0,0
Ital és dohány	0,8	0,4	0,2	0,2	0,4	0,1
Vegyí áru és hasonló termék, m.f.n.t.***	0,9	0,9	0,7	0,2	0,2	0,2
Nem étkezési célú nyersanyag (fűtőanyag nélkül)	2,6	2,8	3,2	1,2	1,4	0,3
Élelmiszer és élő állat	1,8	2,3	0,6	0,5	0,1	0,1
Gép és szállítóeszköz	0,3	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Alapanyag szerint csoportosított feldolgozott termék	2,6	2,5	2,3	3,3	3,6	1,4
Ásványi fűtőanyag, kenőanyag és hasonló anyag	11,4	25,6	23,4	13,8	8,3	5,8
Egyéb feldolgozott termék	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Összesen	2,0	2,9	2,4	1,7	3,9	0,5

*Megjegyzések:*

\* Az Európai Unió az Egyesült Királyság nélkül.

\*\* Egyesült Királyság.

\*\*\* Máshol fel nem tüntetett.

*Forrás:* UN COMTRADE

Az energiahordozó-exportból Oroszország jelentős devizabevételekre tesz szert. Ezek nagyságrendjét a jelenlegi árak mellett napi 12,5 millió dollárra becsülik a szén, 700 millió dollárra a kőolaj, valamint a kőolajtermékek (gázolaj, benzin és fűtőolaj) és 400 millió dollárra a csővezetéken szállított földgáz esetében. Ezek a számok a mennyiségek és az árak függvényében változhatnak.

A helyzetértékelésben abból célszerű kiindulni, hogy az Ukrajna elleni háborúra válaszként az USA, Kanada és az Egyesült Királyság kormánya rövid távon az orosz energiahordozókról történő leválást tűzte célul. Az uniós intézmények reakciója a

<sup>10</sup> [https://www.ksh.hu/osztalyozasok\\_sitc](https://www.ksh.hu/osztalyozasok_sitc)

REPowerEU elnevezésű energiastratégia volt. Ennek értelmében az EU 2022 végére meg kívánja szüntetni az Oroszországból származó szénimportot, kétharmadára tervezi csökkenteni a földgázimportot, és 2030 előtt függetlenedni kíván Oroszországtól mindegyik fosszilis tüzelőanyag terén. (European Commission, 2022)

Az egyes energiahordozókat tekintve a 2020-ban 43 millió tonna Oroszországból importált *erőművi szén* nem jelent monopolpiaci kitettséget vagy függőséget, néhány hónapon belül pótolható a világpiacról, elsősorban Ausztrália, Kolumbia és a Dél-afrikai Köztársaság szállításai révén (McWilliams et al., 2022). A 2,6 millió tonnás, háromhavi orosz importnak megfelelő kikötői raktárkészlet segít áthidalni az esetleges rövid távú zavarokat. Az átállás jelentős feladatokat ró a logisztikai infrastruktúrára.

Oroszország a világ legnagyobb kőolajexportőre, az EU a világ második legnagyobb kőolajimportőre és az orosz kőolaj első számú vásárlója. A Nemzetközi Energiaügynökség adatai szerint 2021-ben Oroszország napi 10,5 millió hordós kibocsátása a világ *kőolajtermelésének* 14 százalékát adta, amiből napi 4,27 millió hordót (60 százalékot) Európában értékesített. Ehhez adódott 2021-ben összesen napi 2,69 millió hordónyi finomított termék kivitele. Ebből a legfontosabb a dízelolaj, amelynek uniós importjában az orosz részesedés 40 százalék (Fattouh et al., 2022). Az átlag mögött jelentős különbségek vannak az egyes EU-tagállamok között. Az orosz kőolaj nettó importjának a teljes energiafelhasználáshoz viszonyított aránya az egyik oldalon közel 80 százalék volt Litvánia, a másik oldalon 12 százalék Németország esetében. Emiatt az orosz szállítások leállása vagy zavara aszimmetrikus kínálati sokk lenne az EU számára.

Oroszországnak az Európai Unió kőolaj- és kőolajtermék-importjában elfoglalt részesedése sem tekinthető monopolpiaci (*upstream*), hanem legfeljebb csak kiemelkedő mértékű, meghatározó függőségnek. A kölcsönös függőségi viszonyok aszimmetriájára utal, hogy Oroszország aránya az EU kőolajimportjában kisebb, mint fordítva, azaz az EU aránya az orosz kőolajexportban. Oroszországnak megvan a lehetősége arra, hogy az esetleges nyugati embargó nyomán felszabaduló kőolaját más relációkban értékesítse. Erre utaló jelek már jelenleg is vannak.

Mindezt árnyalja, hogy az orosz költségvetés bevételeinek 40 százaléka 2021-ben az – akkor még jóval olcsóbb – kőolajra és a földgázra kivetett adókból származott. Ez kiemelkedő mértékű függőségnek tekinthető.

Az Európai Unió a REPowerEU elnevezésű energiastratégiája értelmében 2030-ig tervezi az orosz kőolajimporttól való függetlenedést. Az USA és Kanada kőolaj-

és kőolajtermék-bevitele eddig is minimális volt, a szállítások kifizetéséhez szükséges átmeneti idő után az Oroszországból származó importot leállítják. Ehhez csatlakozott Ausztrália is. Az Egyesült Királyság 2022 végéig tervezi az orosz kőolajimport kivezetését.

Az orosz import leállításával napi hárommillió hordó kőolaj és egymillió hordó kőolajtermék kereslete tűnne el, ez megfelel a Nemzetközi Energiaügynökség számainak, ami a jelenlegi kifizetett piacon jelentős globális kínálati sokk lenne. A kiesést, vagyis az orosz import kiváltását elvileg egy év alatt pótolni lehetne az OECD-országok másfél milliárd hordó stratégiai és a piaci szereplők hárommilliárd hordóra becsült kereskedelmi készletéből. A többi lehetséges forrás mobilizálása (az OPEC napi négymillió hordós, Irán napi 0,5, Venezuela 0,4 millió hordós kapacitása, amerikai palaolaj-termelés, stb.) politikai feltételekhez kötött, amelyek teljesülése nagyon bizonytalan, ezért a piaci egyensúlyi feszültségek fennmaradásával, a világpiacon kőolajárak emelkedésével, illetve hektikus mozgásával indokolt számolni.

Abszolút orosz monopolpozíció hiányában sincs az Ural típusú orosz kőolajnak piaci távon szóba jöhető tökéletes fizikai helyettesítője. A Nyugat-Európában elterjedt Brent típusú kőolaj feldolgozásához az érintett finomítók átalakítására van szükség, nem csekély idő- és költségvonzattal. Mindezek alapján kicsi a valószínűsége annak, hogy az EU rövid távon gyökeresen függetlenedne az Oroszországból származó kőolajimporttól. Az ilyen irányú törekvések azonban az ár emelkedéséhez vezetnek, azaz a másodkörös hatások domborodnak ki.

A Bizottság által közölt adatok szerint az Európai Unió által 2021-ben Oroszországból importált 155 milliárd köbméter *földgáz* (ennek 90 százaléka vezetéken érkezett) az összes bevétel 45 százalékát, a felhasználás 40 százalékát tette ki. Az átlag mögött azonban jelentős különbségek húzódnak meg: az orosz import a skála egyik végén a felhasználás 11 százaléka volt Hollandiában, a másik végén 93-94 százalék Finnországban és Lettországon, a kettő között 64 százalékkal Ausztriában és 55 százalékkal Németországban.<sup>11</sup> A szállítások leállása vagy korlátozása jelentős aszimmetrikus sokkot váltana ki az Európai Unióban. Oroszország exportfüggősége ugyanakkor a kőolajénál kisebb a földgáz terén: a kitermelés mintegy 40 százalékát

<sup>11</sup> Érdekes megemlíteni, hogy ezek a számok a közvetlen felhasználást takarják. Európa több pontján működnek tározók és finomítók, amelyek tovább értékesítik a nyersanyagokat a többi tagállamnak, amit a statisztika azonban már nem Oroszországból származó terméként lát. Kiemelendő még az energiakereskedelem is, amelynek keretében az energia előállításához az erőművek feltehetően (pontos számadat nem ismert) nagymértékben használnak fel orosz földgázt, majd a villamos energiát továbbítják az importőr felé, így a függőség közvetett.



külső piacon értékesítik, az utóbbiban azonban az EU-ra való ráutaltság kiemelkedő, az integráció aránya 80 százalék körüli.

A REPowerEU tervben szereplő intézkedésekkel az Oroszországból származó bevitel egyharmaddal, azaz több mint 50 milliárd köbméterrel mérsékelhető (European Commission, 2022). (A teljes földgázimport leállítása az általa kiváltott ellátási zavarok miatt rendkívül kockázatos, bár egyes számítások szerint piaci távon is kezelhető lenne.) Ehhez tett közzé március elején a Nemzetközi Energiaügynökség egy tízpontos javaslatcsomagot, amelynek végrehajtása összhangban van az EU zöld gazdaságba (zéró nettó károsanyag-kibocsátás) való átmenetet célzó jogszabályaival és politikáival is (IEA, 2022).

E szerint a tagállamok ne kössenek új földgázszállítási szerződést Oroszországgal, a lehető legnagyobb mértékben diverzifikálják beszerzéseiket, gyorsítsák fel a nap- és szélenergia hasznosítását, aknázzák ki a nukleáris és a megújuló energiában rejlő lehetőségeket, és javítsák az energiahatékonyságot, mindenekelőtt az épületek hőszigetelésével. A hangsúly a bevitel földrajzi diverzifikációján, azaz az import más relációkra (például Algéria és Norvégia, esetleg Azerbajdzsán) való áttelérésén van (becsült nagyságrendje 30 milliárd köbméter). Ennek jegyében például az USA 2022-ben 15 milliárd köbméter cseppfolyósított földgáz szállítására vállalt kötelezettséget, potenciális szállító lehet még Ausztrália és Katar. Ehhez viszont a meglévő fogadó kapacitások számottevő bővítésére van szükség. A villamosenergia-termelésben a földgázzal a környezetszennyezőbb szénre való áttérést figyelembe véve összesen 80 milliárd köbméterrel lenne leoszorítható az orosz földgázbevitel. Ez utóbbi megállapítás arra is utal, hogy a földgáz helyettesíthető az egyébként kevésbé környezetbarát szénrel.

Ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy egyrészt a földgáz árelaszticitása igen alacsony, azaz az ár növekedése csekély mértékű csökkenést vált ki a keresletben. Másrészt Oroszország uniós importban elfoglalt magas részesedése nagyobb mértékű *upstream* monopolpiaci függőséget fémjelez a földgáz, mint a kőolaj terén. Ezt erősítik a szállítási infrastruktúra sajátosságai, a vezetékeket helyettesítő cseppfolyósított földgázt fogadó állomások kiépítése (Németországban például nincsenek ilyenek) csak hosszú idő alatt lehetséges (Losoncz, 2022b).

Adott körülmények között a kölcsönös függőséget erősíti, hogy az Európába irányuló szállítások beszüntetéséhez a folyamatos üzemű kitermelés leállítására lenne szükség. Ez a kapacitások tönkremenetelével, illetve a vezetékek amortizálódásával

járna, ami szélsőséges esetben megpecsételhetné az iparág jövőjét. A technológiai sajátosságok, így többek között a kitermelés folyamatossága miatt a szállítások korlátozása is csak korlátozott mértékben lehetséges (Losoncz, 2022b).

Oroszország és Ukrajna szerepe kiemelkedő néhány nyersanyag és fém világ-exportjában. Oroszország az acél- és akkumulátorgyártáshoz elengedhetetlen nikkellel fő kínálati forrása. A két ország pozíciói meghatározók a félvezetőgyártáshoz szükséges argon és a neon nemesgáz, valamint a repülőgépgyártás részét képező titánszivacs globális kínálatában is. Jelentős a két ország urániumkivitele is (OECD, 2022). Oroszország fontos globális kínálati forrás a járműgyártásban felhasznált alumínium (a világ második legnagyobb alumíniumexportőre), a járművek katalizátorának előállításához használt palládium (43 százalékos exportrészesedéssel) és a nikkellel (11 százalék) esetében.

Az ipari zafír, a palládium és a nikkellel exportjának orosz embargója vagy jelentős korlátozása 3,4 billió termelési értéket érintene a jármű- és félvezetőgyártásban (Mulder, 2022).

Oroszországnak a nemzetközi munkamegosztásba való beágyazottsága, sőt függősége a tárgyalt területektől eltekintve az *importban* erősebb, mint az *exportban* (3. táblázat). Kína és az Európai Unió aránya 60 százalék körüli vagy azt meghaladó mértékű volt 2020-ban a gépek és szállítóeszközök, az alapanyag szerint csoportosított termékek, a vegyi anyagok és az egyéb feldolgozott termékek oroszországi bevitelében. A statisztikai adatok szerint tehát a feldolgozóipari termékek, azok közül is a gépek és szállítóeszközök fő beszerzési forrása Kína és az Európai Unió volt. Megemlíthető még az EU átlagon felüli részesedése az italok és a dohány, az élelmiszerek és élő állatok, valamint az állati és növényi olajok és zsírok orosz importjában. Az előbbi árucsoportban nem elhanyagolható az Egyesült Királyság és az USA szerepe sem. Ezek azonban nem olyan stratégiai jellegű termékek, amelyek hosszabb távon meghatározzák a gazdasági fejlődés ütemét.

**Az EU és négy nagy ország részesedése Oroszország importjában 2020-ban fő árucsoportok szerint**

(Az egyes árucsoportok orosz importja = 100 százalék)

SITC-árucsoportok	Súly	Kína	EU*	Japán	UK**	USA
Állati és növényi olaj, zsír és viasz	0,6	0,3	15,0	0,0	0,2	0,5
Ital és dohány	1,6	1,5	47,8	0,3	8,1	3,8
Vegyí áru és hasonló termék, m.f.n.t.***	15,3	12,8	53,2	1,5	2,7	7,1
Nem étkezési célú nyersanyag (fűtőanyag nélkül)	4,1	3,0	21,1	0,5	0,4	4,0
Élelmiszer és élő állat	9,6	5,6	18,3	0,2	0,7	0,7
Gép és szállítóeszköz	42,7	32,4	34,0	5,4	1,5	4,4
Alapanyag szerint csoportosított feldolgozott termék	12,6	27,1	33,4	2,7	0,9	2,3
Ásványi fűtőanyag, kenőanyag és hasonló anyag	0,8	2,3	31,8	3,4	1,0	1,6
Egyéb feldolgozott termék	12,7	37,0	25,1	2,0	0,9	4,2
Összesen	100,0	23,7	33,8	3,1	1,5	5,7

*Megjegyzések:*

\* Az Európai Unió az Egyesült Királyság nélkül.

\*\* Egyesült Királyság.

\*\*\* Máshol fel nem tüntetett.

*Forrás:* UN COMTRADE

A 3. táblázatban feltűnik, hogy Oroszország ásványi fűtőanyag-, kenőanyag- és hasonló anyag importjában az EU részesedése mintegy 30 százalékos. Ennek jó része Lengyelországból származó szén és szénszármazék (a teljes orosz szénimport közel 90 százaléka), valamint Finnországból érkező kőolajból származó olaj (többek között petróleum vagy kerozin).

Annak ellenére, hogy számos árucsoport orosz importjában jelentős az EU részesedése, 2015 és 2019 között Oroszország Európai Unióval szembeni folyó fizetési mérlege aktívumot mutatott (4. táblázat). A 2020. évi passzívum a koronavírus-járvány és a kőolaj és földgáz alacsony világpiaci árának következményeire vezethető vissza.

**Az EU\* Oroszországgal szembeni folyó fizetési mérlege**

(Millió euró)

Tranzakció iránya	Tétel	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Bevétel	Áruk	72 142	70 957	84 882	85 034	88 553	82 749	93 601
Bevétel	Szolgáltatások	21 895	22 240	25 892	25 577	27 207	20 370	24 353
Bevétel	Folyó fiz. mérleg	112 479	113 568	134 893	135 744	147 572	126 187	137 733
Kiadás	Áruk	122 290	105 728	129 360	151 442	137 618	89 198	149 338
Kiadás	Szolgáltatások	10 516	10 393	11 407	11 953	12 390	8 743	10 137
Kiadás	Folyó fiz. mérleg	142 597	129 249	153 247	177 072	163 960	111 937	170 945
Egyenleg	Áruk	-50 148	-34 771	-44 478	-66 408	-49 065	-6 449	-55 737
Egyenleg	Szolgáltatások	11 379	11 847	14 485	13 624	14 818	11 628	14 216
Egyenleg	Folyó fiz. mérleg	-30 118	-15 682	-18 354	-41 328	-16 387	14 250	-33 212

Megjegyzés:

\* az Egyesült Királyság nélkül.

Forrás: Eurostat

A Szovjetunió felbomlása után Oroszország egyfajta központi szerepet kezdett betölteni a balti köztársaságok, Románia, Bulgária és Szlovákia *értékláncában*, és 1995-re a legfőbb hozzáadottérték-beszállítóvá vált. (Ekkor a Németországhoz fűződő kapcsolatok még korántsem voltak olyan erősek, mint napjainkban.) Az ezredfordulóra kialakult a Németország-központú európai értéklánc (*Factory Europe – Európa gyár*), ezzel párhuzamosan az orosz energiától való függőség is (Amador et al., 2018). Teljes függőségről azonban nincs szó. Miként arról más összefüggésben már említést tettünk, az EU-nak összességében jóval nagyobb jelentősége van Oroszország számára, mint fordítva.

Amíg az EU teljes kibocsátása 2011-ben mindössze 1,3 százalékban tartalmazott orosz hozzáadott értéket, addig a teljes orosz kibocsátás 3,3 százalékban az EU-ból származót. A tagállamok és az iparágak közötti orosz hozzáadott érték felhasználásának a megoszlása azonban messze nem egyenletes. Amíg Írország és Portugália,

de még Németország is elenyésző mértékben használ fel orosz hozzáadott értéket, addig Lettorszáiban ez az arány 10 százalékhoz közelít, Bulgáriában eléri a 8 százalékot, Magyarországon pedig az 5 százalékot. Mindez szinte kizárólag az energia-hordozókon keresztül történik (Benkovskis et al., 2014).

*Ukrajna világpiaci jelentősége* jóval csekélyebb, mint Oroszorszáké. Itt is vannak azonban olyan árucsoportok, amelyekben Ukrajna súlya számottevő. Ilyen az állati és növényi olajok és zsírok, valamint az élelmiszerek és élő állatok árucsoport (5. táblázat). Mindez azonban olyan kis súlyú termék a világkereskedelemben, hogy Ukrajna teljes exportpiaci részesedése mindössze 0,3 százalék.

5. táblázat

**Ukrajna részesedése a világ, az EU és négy nagy ország importjában 2020-ban  
fő árucsoportok szerint**

(Adatok százalékban)

SITC-árucsoportok	Világ	Kína	EU*	Japán	UK**	USA
Állati és növényi olaj, zsír és viasz	6,2	10,4	6,7	0,5	5,9	1,0
Ital és dohány	0,5	0,1	0,1	1,7	0,0	0,0
Vegyí áru és hasonló termék, m.f.n.t.***	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Nem étkezési célú nyersanyag (fűtőanyag nélkül)	1,2	1,1	2,2	0,2	0,9	0,2
Élelmiszer és élő állat	1,2	2,4	0,8	0,0	0,3	0,0
Gép és szállítóeszköz	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0
Alapanyag szerint csoportosított feldolgozott termék	0,5	0,4	0,7	0,0	0,2	0,3
Ásványi fűtőanyag, kenőanyag és hasonló anyag	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Egyéb feldolgozott termék	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Összesen	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	0,0

*Megjegyzések:*

\* Az Európai Unió az Egyesült Királyság nélkül.

\*\* Egyesült Királyság.

\*\*\* Máshol fel nem tüntetett.

*Forrás:* UN COMTRADE

Ezzel szemben Ukrajna erősen támaszkodik az EU-ból származó termékekre: áruimportjának 42 százaléka innen származik, és a kereskedelmi kapcsolatok minden árucsoportban jelentősek (6. táblázat). Ugyancsak fontos importforrás Kína a feldolgozóipari termékek körében. Az Egyesült Királyság jelentősége az italok és a dohány, az USA és Japán súlya a gépek és szállítóeszközök kivételével marginális.

6. táblázat

**Ukrajna részesedése az EU és négy nagy ország importjából fő árucsoportok szerint, 2020-ban**

(Adatok százalékban)

SITC-árucsoportok	Súly	Kína	EU*	Japán	UK**	USA
Állati és növényi olaj, zsír és viasz	11,6	0,2	22,5	0,0	0,1	0,1
Ital és dohány	1,3	0,8	57,5	0,1	4,5	2,2
Vegyí áru és hasonló termék, m.f.n.t.	4,0	9,3	57,7	0,7	2,2	3,3
Nem étkezési célú nyersanyag (fűtőanyag nélkül)	16,1	3,2	31,5	0,6	1,6	9,4
Élelmiszer és élő állat	28,4	3,4	49,2	0,0	1,1	3,3
Gép és szállítóeszköz	10,8	23,5	44,2	4,9	1,7	7,4
Alapanyag szerint csoportosított feldolgozott termék	22,5	20,8	43,6	1,0	0,5	1,2
Ásványi fűtőanyag, kenőanyag és hasonló anyag	1,1	0,0	19,4	0,0	1,2	8,0
Egyéb feldolgozott termék	4,2	35,3	29,4	1,4	0,9	7,2
Összesen	100,0	15,4	42,0	2,0	1,5	5,5

Megjegyzések:

\* Az Európai Unió az Egyesült Királyság nélkül.

\*\* Egyesült Királyság.

Forrás: UN COMTRADE

Az Ukrajna elleni orosz agresszió egyik leglényegesebb közvetlen gazdasági következménye a *szállítási útvonalakkal* kapcsolatos. Nem vagy csak korlátozott mértékben és kockázatok vállalásával használhatják külföldiek személyszállításra és áru fuvarozásra a két ország légtérét és szárazföldi szállítási infrastruktúráját. Ez az Észak-Ázsia (Japán, Koreai Köztársaság és Kína) és Nyugat-Európa közötti glo-

bális értékláncok működésében idézhet elő fennakadásokat, amelyek a járműiparban, azon belül mindenekelőtt a német járműgyártásban a leginkább érzékelhetők.

Az ukrán alkatrészszállítások (vezetékkötegek) leállása miatt több német autógyár kénytelen volt szüneteltetni termelését. Pótlólagos költségekkel, ezáltal jövedelmezőségük romlásával kell számolniuk azoknak a légitársaságoknak, amelyek célállomásaik megközelítésében eddig a most megkerülendő orosz és ukrán légteret használták. Elsősorban Oroszországot érinti, hogy a nyugati szankciók részeként nem engedik be az orosz légitársaságok utasszállító repülőgépeit az európai légterbe (Losoncz, 2022a).

Lezárták a kereskedelmi hajózás előtt az azovi- és fekete-tengeri kikötőket, emiatt leállt a legfontosabb ukrán és orosz agrártermékek, valamint a műtrágya kivitele. A nagyságrendeket érzékelteti, hogy Ukrajnára és Oroszországra jut a világexport 80 százaléka a napraforgóolaj, 29 százaléka a búza és 20 százaléka a kukorica esetében. (Ukrajna egyébként a világ legnagyobb napraforgó-termelője, a kukorica- és árpatermelésben pedig a világgranglista hatodik helyén áll. A tavaszi vetés kimaradása jelentős gabonahiányt eredményezhet a világpiacon.) Az ukrán szállítások kiesése 14 importőr országban (köztük különösen Egyiptomban, Libanonban, Jemenben és a Gázai övezetben, kisebb mértékben Törökországban) okozhat ellátási nehézségeket. Az egyiptomi gabonaimportnak például 80 százaléka származik Oroszországból és Ukrajnából. Az ukrán napraforgóolaj-szállítások leállását súlyosbítja, hogy a helyettesítő termékekből (szója- és pálmaolaj) is korlátozott a világpiacon kínálat. A magas energiaárak, a hazai ellátás biztosítását célzó bizonyos orosz exportkorlátozó intézkedések és a Belarusz elleni uniós szankciók miatt világméretben hiány van műtrágyából, ami a háború következtében tovább fokozódik, az árak emelkedése mellett.

Az Ukrajna elleni orosz háború nagymértékben hozzájárult az említett nyersanyagok világpiacon árának drasztikus emelkedéséhez, ami egyébként a koronavírus-járvány által előidézett válságból való kilábalás hatására már korábban megindult. A búza ára a tavalyi rossz termés miatt 30 százalékkal nőtt. Jelenleg nem lehet előrejelezni, hogy mikor áll helyre a szállítási infrastruktúra és milyen következményei lesznek a háborúnak az említett nyersanyagok és élelmiszerek kínálatára és árára.

*Ukrajna globális értékláncokban elfoglalt pozíciójáról* viszonylag keveset tudni, mivel a legtöbb nemzetközi input-output táblában nem szerepel. A témában fellelhető folyóiratcikkek jellemzően esettanulmányok, illetve nem IO-alapú elemzések. Ezek arra hívják fel a figyelmet, hogy Ukrajna európai értékláncokba való integrálódása csekély mértékű (Haustova et al., 2020), és főleg alacsony tudásintenzitású ágazatokra korlátozódik (Sheiko et al., 2021). Az anyagok többsége megjegyzi, hogy



nem csupán az előállított termékek komplexitásával van probléma, hanem az ország versenyképességével is (Mazaraki & Duginets, 2017).

7. táblázat

**Az orosz–ukrán árukereskedelem fő árucsoportok szerint 2020-ban**

SITC-árucsoportok	Ukrajna részesedése Oroszország külkereskedelmében		Oroszország részesedése Ukrajna külkereskedelmében	
	Export	Import	Export	Import
Állati és növényi olaj, zsír és viasz	0,8	0,1	0,0	0,6
Ital és dohány	9,4	0,1	0,8	1,3
Vegyí áru és hasonló termék, m.f.n.t.	4,7	0,7	12,2	4,9
Nem étkezési célú nyersanyag (fűtőanyag nélkül)	1,8	8,0	7,3	7,6
Élelmiszer és élő állat	2,8	0,4	0,4	0,6
Gép és szállítóeszköz	4,8	1,0	14,2	2,9
Alapanyag szerint csoportosított feldolgozott termék	1,8	4,7	7,8	10,4
Ásványi fűtőanyag, kenőanyag és hasonló anyag	1,7	8,4	4,0	34,9
Egyéb feldolgozott termék	5,1	0,7	8,8	2,0
Összesen	1,9	1,6	5,5	8,5

Forrás: UN COMTRADE

A kialakult helyzet szempontjából érdemes az *Oroszország és Ukrajna közötti közvetlen kereskedelmi kapcsolatokat* is megvizsgálni. A 7. táblázat a háború előtti állapotról ad áttekintést. A bilaterális forgalom csekély, a világkereskedelem marginális részét képezi, minimális kölcsönös kitettségről van szó, ami aszimmetrikus: a nagyobb partner, Oroszország aránya jóval nagyobb az ukrán külkereskedelemben, mint fordítva, azaz Ukrajna részesedése az orosz külkereskedelemben. Nemzetközi tapasztalatok alapján ez meglepő két szomszédos ország esetében, amelyek korábban ráadásul egy állam részei voltak. Az Oroszországtól való energiafüggés (több mint egyharmados részesedés az ukrán importban) tekinthető egyedül jelentősnek. Ha Ukrajna nem vásárol közvetlenül Oroszországból semmilyen árucikket, akkor az

orosz export rövid távon mintegy 2 százaléka eltűnik, importoldalon pedig mintegy 1,5 százalékos lenne a kiesés (7. táblázat). Fordítva nagyobb lenne a veszteség, az ukrán export 5,5 százaléka, az import 8,5 százaléka tűnne el.

A két ország közötti bilaterális kereskedelmi kapcsolatok korántsem egyenrangúak. Ukrajna Oroszország 18. legfontosabb import- és 14. legfontosabb exportpartnere. Ezzel szemben Ukrajnának Oroszország a 3. legfontosabb import- és exportkapcsolata. 2014 előtt a két ország sokkal nagyobb volumenben kereskedett egymással, Oroszország ukrán exportja nagyjából kétszerese, importja ötszöröse volt a jelenleginek. A Krím-félsziget Oroszország által 2014-ben történt annektálása után Ukrajna (Moldovával és Grúziával együtt) partnerségi megállapodást kötött az EU-val, amelynek része volt tárgyalások indítása a mélyreható és átfogó szabadkereskedelmi térséghez való csatlakozás előkészítése. 2016-tól az említett államok hozzáférnek az EU piacához. Az orosz kormány ezt ellenséges lépésnek értékelte, büntetőintézkedéseket vetett ki, és számos fő ukrán exportcikk bevitelét megtiltotta (Cenusa et al., 2014).

A kiindulól helyzet és lehetséges következményeinek áttekintése után a következő fejezetek nemzetközi adatbázisok számaira támaszkodva modellszámításokkal mutatják be Oroszország Ukrajna elleni háborújának közvetlen gazdasági kihatását.

### Adatbázis, módszertan és feltételezések

Számos *nemzetközi input-output adatbázis* elérhető kutatási célokra, ezek időbeli és földrajzi lefedettsége merőben eltérő, miként ez a 8. táblázatból is kivehető. Ukrajna a legtöbb adatbázisban nem szerepel külön, csak aggregált kategóriaként a világ többi országával együtt. Összesen három olyan adatbázis van, amelyben az ország önállóan is megtalálható: az Eora,<sup>12</sup> a GTAP<sup>13</sup> (Global Trade Analysis Project) és a Project Réunion.<sup>14</sup> Ezek közül a GTAP időbeli lefedettsége nem egyenletes, a Project Réunion mérete pedig messze meghaladja az e tanulmány céljainak eléréséhez szükséges adatmennyiséget, ezért a Lenzen et al. (2013) által kifejlesztett Eora adatbázisra esett a választásunk.

Mivel a világ legtöbb országára nem készül multiregionális nemzetközi input-output tábla, ezért az értékek becslések (Ukrajna esetében is), amelyek egy

<sup>12</sup> <https://worldmrio.com/unctadgvc/>

<sup>13</sup> <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v10/index.aspx>

<sup>14</sup> <https://data.world/datasets/reunion>

optimalizációs algoritmus segítségével készülnek. Az adatbázisban szereplő értékek torzításáról (valós adat hiányában) nincs információ. További torzításokhoz vezethet, hogy az input-output adatbázisok (nemcsak az Eora, hanem a többi is) nem homogén termékekre, hanem tágran értelmezett ágazatokra vagy termékcsoportokra (az Eora 26 összevont ágazatra) közölnek adatokat, amelyek a hatásvizsgálatokban bizonyos kitettségeket és függőségeket felerősíthetnek, másokat elrejthetnek. A koronavírus-járvány által előidézett válság nyomán jelentős mértékben átrendeződött globális értékláncok jelenlegi, 2022-ben érvényes állapotát bemutató, a világra vonatkozó input-output adatbázis egyelőre nem áll rendelkezésre.<sup>15</sup> Az általunk használt Eora-tábla a 2015. évre vonatkozik.

8. táblázat

**Globális input-output adatbázisok**

Adatbázis	Intézmény	Országok száma	Regionális lefedettség	Ágazatok száma	Elérhetőség
WIOD, WIOT	EU	43	OECD + fejlett országok	56	Éves
ICIO	OECD	64	OECD + nagy volumenű világgazdasági szereplők	36	Éves
EXIOBASE	EU (finanszírozás)	44	OECD	163	Időszaki
Eora	Sydney-i Egyetem	189	globális	26	Éves
GTAP	Purdue Egyetem	121	globális	65	Időszaki
FIGARO	EU	29	EU + USA	64	Éves
ADB MRIO	Ázsiai Fejlesztési Bank	62	Ázsia	35	Időszaki
AIOT	IDE-JETRO (Japán)	17	Ázsia	76	Időszaki
South-American IO tables	ECLAC-IPEA	10	Dél-Amerika	40	Időszaki
Project Réunion	Global MRIO Lab	220	globális	6357	Éves
UIBE-GVC	UIBE	44	OECD + nagy volumenű világgazdasági szereplők	56	Éves

*Forrás:* Gáspár & Koppány 2020, saját gyűjtés.

<sup>15</sup> Az input-output adatokat jelentős időbeli késleltetéssel publikálják. A jelenleg legnaprakészebb adatbázis, az OECD-ICIO 2021 Edition is csak 2018-ig tartalmazza a globális táblákat. Ezekben azonban Ukrajna nem szerepel.

Időközben elérhetővé vált a 2016. évi változat is, nyers formában. Ennek feldolgozása és integrálása egy már létező rendszerben is sok időt vett volna igénybe. Ráadásul azt vélelmezzük, hogy jelentős eltérés nem lenne az eredményekben, mivel 2015 és 2016 között nem volt olyan világ gazdasági esemény, amely strukturális törést okozott volna. Más lenne a helyzet 2018-ban (amerikai–kínai kereskedelmi háború) és 2020-ban (koronavírus-járvány).

A cikkben alkalmazott vizsgálati eljárás leginkább a *hipotetikus eltávolítás módszeréhez*<sup>16</sup> hasonlít, azonban csupán az első körös hatásokat vizsgálja csupán, ebből a szempontból statikusnak tekinthető. A többkörös vizsgálat nagy valószínűséggel nem változtatna a kitettségek relatív rangsorán, legfeljebb a mértékén. A módszertan ismertetése az *F3. függelékben* olvasható.

A világ adatait tartalmazó input-output táblákkal végzett elemzés nagy előnye, hogy segít egységes rendszerbe foglalni a háború lehetséges gazdasági következményeit. Még akkor is, ha az *1. táblázatban* bemutatott tényezők közül a továbbiakban kizárólag a megtámadott ország termelés kiesésével és a támadó országra kivetett külkereskedelmi szankciókkal, továbbá ezeknek is kizárólag a rövid távú közvetlen hatásaival foglalkozunk.

Bár a háború kitörése óta eltelt időben már több mértékadó elemzés is napvilágot látott (Becsey, ifj., 2022; Boysen-Hogrefe et al., 2022; Liadze et al., 2022), a jelenlegi turbulenciák közepette a szó szoros értelmében vett, számos körülményre kiterjedő, megalapozott, főleg kvantitatív természetű előrejelzést készíteni szinte lehetetlen. Az alábbiakban bemutatásra kerülő teljesen elméleti, hipotetikus esetek vizsgálatával kapott eredményeink így sokkal inkább kitettségi mérőszámoknak, mintsem az egyes gazdasági kategóriák várható változására vonatkozó előrejelzéseknek tekinthetők. Ráadásul a modellünkben megvizsgált forgatókönyv meglehetősen extrém, mert az ukrán gazdaság teljes leállásával és az Oroszországgal szembeni teljes körű (minden ország részéről, minden termékcsoportra és relációra kiterjedő) kereskedelmi embargójával számolunk, ami eltér a helyzetértékelésről szóló fejezetben foglaltaktól. Az elemzés *feltételezései* a következők:

<sup>16</sup> A hipotetikus eltávolítás módszeréhez lásd Miller & Blair (2009) könyvét, ennek első hazai alkalmazásához pedig Koppány (2018) tanulmányát. Az ebben a cikkben alkalmazott modell előzőektől való legfőbb eltérései a következők: (a) az eltávolítás nem nemzetgazdasági, hanem világ input-output táblában történik; (b) nem egy-egy ágazat, hanem a háborús felek összes ágazata és nemzetközi kapcsolatai kerülnek eltávolításra; (c) az eltávolítás kínálatoldali következményeit egy speciális termelési függvénnyel vizsgáljuk.

1. A háború miatt az ukrán vállalatok nem vásárolnak semmilyen inputot sem belföldről,<sup>17</sup> sem külföldről. A késztermékek ukrán importja esetében változtatlanyságot feltételezünk, ami mind a piaci termékek, mind segélyek formájában folyamatos. E keresleti hatás következtében a világ kibocsátása első körben kevesebb lesz az ukrán vállalatok hazai és külföldi termelőfelhasználásával.
2. Feltételezzük továbbá, hogy a termelés leállása miatt az ukrán félkész- és késztermék-felhasználás az egész világon leáll, beleértve az ukrán végső felhasználókat és vállalatokat is. E kínálatoldali hatás nyomán a világ kibocsátása első körben kevesebb lesz legalább az Ukrajnából származó félkész- és készterméktermeléssel, de ha az olyan inputágazatból érkezik, ahol a szűkülő keresztszettek Leontief-féle termelési függvény szerint hatnak a kibocsátásra, akkor ennél jóval nagyobb mértékben.
3. A háború hatására a világ többi országa egyhangúan kereskedelmi embargót vet ki Oroszországra.<sup>18</sup> Ebben az esetben a világ egyetlen országa sem vásárol félkész vagy készterméket Oroszországból. Az orosz termékek hazai felhasználása azonban sértetlen marad. A világ kibocsátása csökken az Oroszországból importált félkész és késztermékek termelésének leállása miatt.
4. A kivetett kereskedelmi embargóra válaszul Oroszország sem vásárol, vagy a szankciók részeként nem kap külföldről félkész és készterméket, ami visszaveti az orosz kibocsátást. Az orosz termékek hazai felhasználása ekkor is változatlan marad. A világ kibocsátása azonban a korábban Oroszországba exportált félkész és késztermékek értékével csökken.

Az általunk meghatározott kitettségi indikátorok a háború egyes országok bruttó hozzáadott értékére (*Gross Value Added* – GVA), valamint lakossági és egyéb szektorainak (állam, nonprofit szektor, magánvállalatok) végső fogyasztására és felhalmozására (végső felhasználására) gyakorolt lehetséges közvetlen hatásainak mértékét hivatottak kifejezni. A könnyebb értelmezhetőség kedvéért a kitettségi mutatókat egytől egyig egy 0-tól 100-ig terjedő skálán mérjük, ahol a 0 közvetlen kitettség hiányát jelzi. A vizsgált sokkhatások az elemzésbe bevont gazdasági válto-

<sup>17</sup> A hipotetikus eltávolítás módszeréhez lásd Miller & Blair (2009) könyvét, ennek első hazai alkalmazásához pedig Koppány (2018) tanulmányát. Az ebben a cikkben alkalmazott modell előzőektől való legfőbb eltérései a következők: (a) az eltávolítás nem nemzetgazdasági, hanem világ input-output táblában történik; (b) nem egy-egy ágazat, hanem a háborús felek összes ágazata és nemzetközi kapcsolatai kerülnek eltávolításra; (c) az eltávolítás kínálatoldali következményeit egy speciális termelési függvénnyel vizsgáljuk.

<sup>18</sup> E tanulmány írásakor nincs globális kereskedelmi embargó az orosz termékekre, a kitettség vizsgálatához azonban ennek feltételezése is szükséges.

zók alapján első körben érintetlenül hagyják az adott országot. A 100-as érték teljes körű, 100 százalékos közvetlen kitettségre utal.

## Eredmények

A vizsgálat számszerű eredményeit a függelék *Fl. táblázata* tartalmazza. Külön vizsgáltuk az ukrán termelés kiesés és az orosz gazdasággal szembeni szankciók hatásait, mindezeket keresletoldali (*upstream*) és kínálatoldali (*downstream*) hatások bontásában. Keresletoldali hatásokon az értékesítési lehetőségek beszűkülése nyomán bekövetkező kibocsátáscsökkenés GVA-hatását értjük (az elemzések során mindvégig változatlan hozzáadottérték-hányadokat feltételezve). Ha az ukrán gazdaság ágazatainak termelése visszaesik (extrém esetben, az előző fejezet 1. pontjában megfogalmazott feltevés szerint teljesen leáll), akkor rövid távon a számukra értékesítő beszállító országok és ágazatok kibocsátása és hozzáadott értéke is csökken, mégpedig olyan arányban, amekkorát az egyes ukrán ágazatok az értékesítési bevételeikben képviselnek. Az ezt kifejező kitettségi mutatók az *Fl. táblázat c* oszlopában láthatók.

Az ukrán ágazatok azonban nemcsak keresleti, hanem kínálati oldalról is hatást gyakorolnak nemcsak Ukrajna más ágazataira, hanem a külföldi felvevő ágazatokra is. Jelen esetben a kieső ukrán félkész termékek (inputok) miatt csökkennek hozzáadottérték-termelési lehetőségeik, a kieső ukrán végtermékek miatt pedig végző felhasználásuk is. Ezeket az előző fejezet 2. pontjában megfogalmazott feltevéshez kapcsolódó kitettségeket tartalmazza az *Fl. táblázat e* és *g* oszlopa.

A jelentősebb (a kibocsátási értékben több mint 0,5 százalékos részarányt képviselő) beszállító ágazatoknál a kieső ukrán (valamint a további kínálatoldali hatásokat bemutató *k* és *q* oszlopok esetén az orosz, illetve bármely más országból érkező és a szankciók miatt elmaradó) inputok következményeit Leontief-féle termelési függvény szerint értékeltük. Ezzel azt a hatást próbáltuk modellezni, hogy az outputnak egy viszonylag kis, de egy megfelelően megválasztott minimális küszöbszám feletti részét adó inpu ttényező is tud nagyon jelentős szűk keresztmetszetet okozni, ha annak számottevő része származik a kieső országból (Koppány, 2021). Erre a koronavírus-járvány által előidézett válság alatt számos példát láthattunk, illetve láthatunk jelenleg is (Beredo et al., 2020; Boston, 2022). A 0,5 százalékos határ megválasztása önkényes, erre vonatkozóan azonban a szakirodalomban nem találtunk útmutatást. A valóságban természetesen egy 0,4 százalékos kibocsátási értékbeli részarányt képviselő ágazatból történő beszállítások is okozhatnak a termelés átmeneti leállá-

sával fenyegető szűk keresztmetszeteket. Ennek ellenére 0,5 százalék alatt azt feltételeztük, hogy ezek is egyszerűen, a keresletoldali tényezőkhez hasonlóan hatnak, vagyis ha teljes egészében kiesik a 0,4 százalékos részarányt adó beszállító ágazat, akkor ennek hatása a termelési értékre 0,4 százalékos lesz. Ha ezeknek a beszállításoknak a kieső ukrán partnerek csak a negyedrészt adják, akkor a kibocsátási hatás értelemszerűen csupán 0,1 százalékos. Ezzel szemben, ha egy beszállító ágazat aránya az inputszerkezetben ennél jelentősebb, mondjuk 10 százalékos (mert innen származik például a legfontosabb és rövid távon nem helyettesíthető alapanyag, energia stb.), akkor ennek kiesése a Leontief-technológia szerint 100 százalékos termeléseszköket idéz elő. Ha a vizsgált partnerország részesedése egy ilyen ágazaton belül 2 százalék, akkor az ő szállításainak elmaradása  $2/10 = 20$  százalékkal mérsékli a kibocsátást, ami elemzésünkben 20-as értékű kínálatoldali kitettség indikátort eredményez. Ezzel a gondolatmenettel a 0,5 százalék alatti, mégis kritikus beszállítók hatását jelentősen korlátozzuk és alulbecsüljük. A termelést akadályozó szűk keresztmetszetek ugyanis nemcsak a beszállító ágazatok, hanem egyes félkész termékek szintjén is jelentkezhetnek. A küszöbérték alkalmazásával csökkentjük ugyanakkor a nullánál valamivel nagyobb input-output cellaértékek torzító hatását is. Ez számos esetben olyan partnerek szerepét nagyítaná fel, amelyek az adott ágazat számára nem kritikus inputok beszállítói, s így implauzibilis eredményekhez vezetnének. A 0,5 százalékos küszöbérték mellett sokkal inkább ez utóbbi, vizsgálati eredményeink valószerűségét szolgáló, tisztító hatások érvényesülnek. Az előbbi módszert az országágazatok szintjén konzekvensen alkalmazva, mindig a legerősebb kitettség által hordozott potenciális kibocsátás- és hozzáadottérték-vesztésfigyelembe véve kaptuk az országos szintű kínálatoldali függőségi indikátorokat, amelyek így az adott országban potenciálisan jelentkező közvetlen GVA-csökkenést, vagyis a GVA-kitettséget igyekeznek megragadni.

A 3–4. pontnak megfelelő hatásokat kereslet- és kínálatoldali jellegük alapján foglaltuk csoportokba (oszlopokba). Az Oroszországra kivetett hipotetikus (teljes körű) export- (3. pont) és importkorlátozásoknak (4. pont) való kitettség indikátorai a következő három (*i*, *k* és *m*) oszlopban találhatók. A keresletoldali kitettség oszlopban lévő számok Oroszország esetében a más országokba, a többi ország esetében pedig az Oroszországba irányuló értékesítések elmaradására visszavezethető GVA-hatásokat fejezi ki. A kínálatoldali kitettség oszlop Oroszország esetében a világ más országaiból, a világ más országai esetében pedig az Oroszországból korábban beérkező félkész- és késztermékimport kiesése következményeinek súlyosságát mutatja a hozzáadott érték és a végső felhasználás alapján.



Az ukrán termelés kiesés és az Oroszországgal szembeni szankciók (1–4. pontok) együttes hatásai az utolsó három oszlopban ( $o$ ,  $q$  és  $s$ ) láthatók (ugyancsak kereslet- és kínálatoldali bontásban).<sup>19</sup>

Az Eora-adatbázisban szereplő 189 ország közül az európai és nyugat-ázsiai országok mellett kizárólag a legnagyobb hozzáadott értékkel rendelkező egyéb országokat (az előzőekkel együtt összesen 120-at) vontuk be az elemzésbe. Az *F1. táblázat*ban az egyes indikátorok ranglistáján az első 60 helyen előforduló országok jelennek meg. Az Eorában alkalmazott hárombetűs országkódok jelentését az *F2. táblázat* tartalmazza.

## Diszkusszió

Az eredmények szerint két szoros kapcsolatot ápoló ország háborújának első sorban önmaguk a vesztesei. Ha Ukrajnában leáll szinte minden termelési tevékenység, akkor minden ország, amely számottevő mértékben értékesített, illetve vásárolt onnan termékeket és szolgáltatásokat, rövid távon jelentős közvetlen veszteségeket könyvelhet el. Ezek a hatások első sorban a szomszédos országokat és a FÁK-államokat érintik a legnagyobb mértékben, beleértve Oroszországot is. Keresleti oldalon Oroszország a második legjobban kitett gazdaság Észtország után. Kínálati oldalon kissé eltolódik a hangsúly a FÁK-országok felé (Türkmenisztán, Grúzia és Belarusz például erősen érintett), azonban az orosz gazdaságra gyakorolt relatív hatás itt is jelentős, sőt nominálisan erősebb is, mint a keresleti hatás.

Oroszország világ gazdasági elszigetelődése jelentős turbulenciákat okozna más országokban, első sorban a volt szovjet tagköztársaságokban. Számos ország nyersanyagimportja szinte kizárólag az orosz beszállításra épül, így azok elmaradása nem egy esetben akár 30 százalékos rövid távú GDP-csökkenést is eredményezhet. Az EU közép- és kelet-európai tagállamai közül első sorban Észtországban, Szlovákiában, Csehországban, Magyarországon és Romániában lenne a kibocsátás és a hozzáadott érték visszaesése számottevő. Magyarország itt relatíve jobb helyzetben van, mint például Szlovákia, azonban így is 10 százalékos az orosz inputoknak való kitettség mértéke (Szlovákiában és Észtországban ez 30 százalék körüli).

Az ukrán kitettség Magyarországon első sorban kínálati oldalú, még akkor is, ha a keresleti kitettség relatíve az egyik legnagyobb mértékű. Az Ukrajnából elmar-

<sup>19</sup> A Leontief-technológia feltételezése miatti nemlinearitások következtében ez a kínálatoldali GVA-hatásoknál nem egyszerűen a részhatások összege.

dó félkész termékek akár egy százalékkal is csökkenthetik a magyar GDP-t, ha az inputokat nem sikerül máshonnan beszerezni. Ezzel szemben az orosz (elsősorban energiahordozóknak való) kiterjesztés már az ukránénak a tízszerese.

A nyugat-európai EU-tagállamok kiterjesztési indexe jóval alacsonyabb a kelet-európaiakénál, Németországé például 2,6, Svájcé 3,1 százalékos, ami a töredéke az észti vagy éppen a szlovák függőségnek. A régi tagállamok közül Finnország lóg ki a sorból, amelynek kiterjesztése (kínálati oldalon például 11 százalékos) még a magyart is meghaladja.

Összességében az ukrán termelés kiesés és a szankciók miatt a legjobban kiterjesztett ország Ukrajna után Belarusz és Oroszország, őket a FÁK-országok, majd Finnország és a közép- és kelet-európai országok követik.

Eredményeink egybevágnak az eddig megjelent szakirodalmi elemzésekkel (Becsey, ifj., 2022; Liadze et al., 2022), azzal a különbséggel, hogy olyan országokra is kiterjednek, amelyeket az irodalom eddig nem vizsgált. Némi eltérés mutatkozik azonban a kiterjesztés súlyosságában; az idézett kutatások ugyanis nem számolnak teljes orosz és ukrán világgazdasági extrakcióval (eltávolítással), csupán az orosz gazdasági növekedés volumenváltozásának hatását vizsgálják. Ez a megközelítés azonban csak a kibocsátás csökkenését feltételezi, és egyáltalán nem számol azzal, hogy egyes ágazatok termékei teljes embargó alá kerülhetnek. A függőség szintjétől függően a tilalom által kifejtett hatás egyáltalán nem egyezik meg a volumenmodellek által becsült eredméllyel, erre az általunk fejlesztett modell nyújt támpontot.

## Összefoglalás és következtetések

Az elmúlt közel fél évszázadban a globális értékláncok terjedése kiemelkedő mértékben járult világméreteken a termelékenység folyamatos javulásához, a felzárkózó és a fejlődő országok gazdaságának és exportjának dinamikus növekedéséhez, specializációjához és a nemzetközi munkamegosztásba, azon belül a globális termelési hálózatokba való bekapcsolódásához. Különösen kedvezők voltak ezek a trendek a közép- és kelet-európai országok számára. Ennek nyomán erősödtek a világ országai közötti kölcsönös (keresleti és kínálati oldali) függőségi viszonyok.

A globális értékláncok utóbbi időszakban tapasztalt kínálati és keresleti oldali zavarait természeti katasztrófák, politikai döntések (brexit) és a koronavírus-járvány által előidézt sokkok váltották ki. Oroszország Ukrajna elleni háborúja abban különbözik az előzőektől, hogy egyrészt az általa kiváltott keresleti és kínálati sokkok

a fizikai és a humán infrastruktúra részleges megsemmisüléséhez vezetnek a két országban, de döntően Ukrajnában, másrészt a támadó országgal szembeni szankcióknak az azokat kivető országokra is vannak számottevő negatív hatásai. Mindennek közvetlen és közvetett hatásai a világ többi részére is átgyűrűznek.

Ez a hatástanulmány a háború következményeit a globális értékláncok, illetve az azokkal összefüggő kölcsönös keresleti (*downstream*) és kínálati (*upstream*) függőségek fogalma mint vezérfonal köré csoportosítva két metszetben tárgyalta. Az egyik metszet a katonai jellegű nemzetközi konfliktusokkal foglalkozó elméleti háttérre támaszkodva Oroszország és Ukrajna világgazdasági kitettsége, illetve függősége alapján elemezte a háború, valamint a rá adott nyugati szankciók hatásait, hatásmechanizmusait és a tanulmány lezárásáig nyomon követhető tényleges, illetve jövőbeli lehetséges következményeit.

Az áttekintett vonatkozó szakirodalommal összhangban megállapítható, hogy a háború mindkét országban a *kibocsátás csökkenésével* járt, illetve jár: a Nemzetközi Valutaalap 2022. áprilisi előrejelzése szerint 2022-ben a GDP 35 százalékkal zuhan Ukrajnában és 8,5 százalékkal Oroszországban (IMF, 2022). A későbbi makrogazdasági hatások függnek a háború időtartamától és intenzitásától, ezek jelenleg nem vagy rendkívül nagy bizonytalanság mellett prognosztizálhatók. Így arra a szakirodalomban múltbeli esetekkel kapcsolatban feltett kérdésre sem adható megalapozott válasz, hogy a háború mennyiben térítette vagy téríti el a két ország gazdasági növekedési pályáját a hosszú távú trendtől.

Ami a világ többi részére gyakorolt makrogazdasági hatást illeti, a háború miatt az IMF 0,8 százalékponttal 3,6 százalékra fogta vissza a világgazdasági dinamikára vonatkozó előrejelzését (IMF, 2022).

A *háborús károk újjáépítésének költségei* az ország 2020. évi GDP-jének kétháromszorosára is rúghatnak. Pontosabb becslést a háború befejezése után lehet készíteni. A jelenlegi ismeretek alapján feltételezhető, hogy az újjáépítés – a délszláv esethez hasonlóan – időben elhúzódik.

Az Oroszországgal szembeni *pénzügyi, technológiai és energetikai embargó* kiterjedtsége és intenzitása nem hasonlítható össze a Krím-félsziget elfoglalása utáni korlátozásokkal. Összehasonlításaként nemzetközi analógiák sem használhatók, mert az utóbbi évtizedekben nem került sor Oroszországhoz hasonló méretű országok elleni átfogó (a pénzügyekre, a kulcsfontosságú személyekre és vagyonukra, a technológiatranszferre és az energetikára kiterjedő) összehangolt nemzetközi korlátozásokra. Múltbeli példáktól eltérően a jelen esetben más, a nyugati korlátozásokat

nem alkalmazó országokra sem terjednek ki szankciók. Ugyanakkor a *reciprocitás* jegyében hozott korlátozó intézkedéseivel Oroszország is számottevő károkat okozhat a nyugati országoknak.

A tanulmány egyik fő következtetése az, hogy a két ország világkereskedelmi súlya szerény mértékű, a bilaterális kereskedelmüké egyenesen marginális. Másik következtetése szerint viszont kisebb aggregátumokban a kitettség jelentős. Ez Oroszország esetében a fosszilis energiahordozókra (kőolaj, földgáz, kisebb mértékben szén), bizonyos agrártermékekre (gabona, napraforgóolaj), a műszaki szempontból korszerű járműipari és elektronikai ágazatok gyártmányaihoz elengedhetetlen fémekre (palládium, nikkel, alumínium, ipari zafír, nemesgázok) és az urániumra vonatkozik. Ezzel részben átfedésben, de főleg a gabona és a napraforgóolaj esetében Ukrajna világkereskedelmi részesedése számottevő mértékű, igen mélyreható globális és lokális tovaggyűrűző hatásokkal. Bizonyos fémek és az uránium más termékekkel nem helyettesíthetők, csekély világpiaci részesedésük ellenére hiányuk nagy volumenű jármű- és elektronikai ipari termelést lehetetleníthet el. A kőolaj és a földgáz esetében az orosz kínálat kiesése a tagállamok eltérő mértékű kitettsége miatt aszimmetrikus sokkot idézne elő az Európai Unióban. Az aszimmetrikus sokkok lehetősége, az érintett termékek korlátozott helyettesíthetősége és az orosz *upstream* és *downstream* monopolpiaci függőség miatt – racionális gondolkodást és cselekvést feltételezve – csekély a valószínűsége piaci távon uniós részről a kereslet, orosz részről a kínálat befagyasztásának. Erre a kőolaj esetében van nagyobb esély globális hatásokkal, a földgáz esetében kisebb esély lokális hatásokkal. Mindezekből jelentős második körös hatások valószínűsíthetők, amelyek mindenekelőtt az érintett termékek árának emelkedésében, tovaggyűrűző hatásként az árszínvonal növekedésében manifestálódnak.

A másik metszet a *globális input-output-modellt* felhasználó elemzés, amely az első körben fellépő rövid távú hatásokat és kockázatokat számszerűsítette makrogazdasági megközelítésben. Ez egy *pesszimista forgatókönyv*, amely a bilaterális kapcsolatok megszakadását és az Oroszországgal szembeni teljes körű embargót feltételezi a világ többi országa részéről. Ennek alapján összevontan, koncentráltan tartalmazza a külkereskedelmi kitettségi, illetve függőségi viszonyok hozzáadott értékre gyakorolt hatásait adott korlátozó feltételek mellett.

Az Oroszország által indított háború az ukrán gazdaságra gyakorolja a legkedvezőtlenebb hatást, mert nem csupán a termelés csökken, hanem a termelési tényezők közül mind a humán, mind a fizikai tőke számottevő része is megsemmisül.

A bilaterális külkereskedelmi kapcsolatok visszaesése, egyes területeken megszűnése miatt azonban az orosz gazdaságot a háború következményei még akkor is sújtánák, ha a világ többi országa nem vetne ki szankciókat ellene. Mivel a kereskedelmi embargók célzottak, keresleti oldalon 10 százalékos, kínálati oldalon pedig 30 százalékos az orosz kitétség, rövid távon tehát Oroszország is súlyos gazdasági károkat szenved, azonban még így is lesznek más, elsősorban volt szovjet köztársaságok, ahol a reciprocitás miatt az orosz beszállítás és felvásárlás elmaradása esetén a gazdaság az orosznál jóval nagyobb mértékben esne vissza (például Kazahsztán, Lettország, Észtország).

Rövid távon a kereskedelmi szankciók minden fél számára hátrányosak, leginkább azokban a relációkban, ahol az egymásrautaltság korábban is magas volt. Ezek az országok alternatív beszerzési és értékesítési piacokra, ezek hiányában pedig pénzügyi segítségre szorúlnak. Az USA és a távolabbi nyugat-európai országok jóval kevésbé vannak kitéve a háború által okozott gazdasági zavaroknak, ezért középtávon a leginkább érintett országok számára ezeken a piacokon lehetséges és szükséges nagyobb aktivitás.

*Magyarország* számára a háború jelentős gazdasági kockázatokat hordoz, azonban korántsem a legnagyobb mértékben kitétt ország. Ha csak az ukrán beszállítás és felvásárlás elmaradására kerülne sor, akkor az kevésbé jelentős problémát okozna. Az orosz keresleti és kínálati sokkok azonban már számottevő mértékben vetnék vissza a magyar gazdaságot. Mindez felhívja a figyelmet a diverzifikáció jelentőségére mint az egyetlen olyan lehetőségre, amely rövid távon csökkenti a nagyfokú kitétségből fakadó kockázatokat. Hosszú távon a diverzifikáció fenntartása mellett a technológiai fejlődés csökkentheti egyedül a függőséget azáltal, hogy alternatív helyettesítő termékek jelennek meg a piacon.

A tanulmány tudományos újszerűsége a cikkben alkalmazott *input-output megközelítéshez kapcsolódik*, amellyel az embargó és a háború következtében előálló termelés kiesés hatását vizsgálta. Így sikerült megragadni azt a szűk keresztmetszetet, amelyet a rövid távon nem helyettesíthető import kiesése (különösen az energiahordozók terén) okoz a világ gazdaságban azáltal, hogy a termeléshez szükséges alapanyagok nem állnak rendelkezésre. A témáról eddig megjelent szakirodalmi források csupán a növekedési multiplikátorokat modellezték, ezek azonban nem alkalmasak a szűk keresztmetszetek vizsgálatára.

További kutatási irány lehet a közvetett kitétség vizsgálata. A *downstream* és *upstream* irányban egyidejűleg lezajló kínálati és keresleti hatások eredőinek meghatározása azonban nem triviális input-output modellezési feladat, aminek a szá-

mítási ideje a nagy adatbázis miatt jelentős. Ennek módszertani keretrendszere és adatbázisa jelenleg nem áll rendelkezésre, kidolgozását azonban megkezdjük. A teljes elemzés elkészítése és annak tanulmány formába való öntése még hosszú időt vesz igénybe. További lehetséges kutatási irány a tőkeáramlások, azokon belül is a működőtőke-befektetések figyelembevétele a kitettség vizsgálatában.

### Hivatkozások

- Amador, J., Cabral, S., Mastrandrea, R., & Ruzzenenti, F. (2018). Who's Who in Global Value Chains? A Weighted Network Approach. *Open Economies Review*, 29(5), 1039–1059. <https://doi.org/10.1007/s11079-018-9499-7>
- Anbumozhi, V., Kimura, F., & Thangavelu, S. M. (2020). Global Supply Chain Resilience: Vulnerability and Shifting Risk Management Strategies. In V. Anbumozhi, F. Kimura, & S. M. Thangavelu (Eds.), *Supply Chain Resilience: Reducing Vulnerability to Economic Shocks, Financial Crises, and Natural Disasters* (pp. 3–14). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-2870-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-15-2870-5_1)
- Antràs, P. (2020). *De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age* (Working Paper No. 28115; Working Paper Series). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w28115>
- Becsey, ifj., Zs. (2022). Keményen odacsapnak az orosz szankciók a magyar iparnak. *Portfolio.hu.*, április 8. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20220408/kemenyen-odacsapnak-az-orosz-szankciok-a-magyar-iparnak-537599>
- Belo, D. (2020). Conflict in the absence of war: A comparative analysis of China and Russia engagement in gray zone conflicts. *Canadian Foreign Policy Journal*, 26(1), 73–91. <https://doi.org/10.1080/11926422.2019.1644358>
- Benkovskis, K., Pastušenko, J., & Wörz, J. (2014). Assessing the Full Extent of Trade Integration between the EU and Russia – A Global Value Chain Perspective. *Focus on European Economic Integration*, 3, 31–47.
- Beredo, C., Denniston, K., Giaimo, C., & Rathke, S. (2020). Impacts to Automotive Supply Chains from COVID-19. *Global Supply Chain Law Blog*, 27 March. <https://www.globalsupplychainlawblog.com/automotive/impacts-to-automotive-supply-chains-from-covid-19/>
- Boston, W. (2022). Ukraine War Plunges Auto Makers Into New Supply-Chain Crisis. *Wall Street Journal*, 3 March. <https://www.wsj.com/articles/ukraine-war-plunges-auto-makers-into-new-supply-chain-crisis-11646309152>
- Boysen-Hogrefe, J., Groll, D., Kooths, S., Sonnenberg, N., & Stolzenburg, U. (2022). *Kriegsschock lastet auf Erholung* (No. 88; Kieler Konjunkturberichte). Kiel Institute für Weltwirtschaft. [https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Konjunktur/Prognosetexte/deutsch/2022/KKB\\_88\\_2022-Q1\\_Euroraum\\_DE.pdf](https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Konjunktur/Prognosetexte/deutsch/2022/KKB_88_2022-Q1_Euroraum_DE.pdf)
- Braddon, D., & Hartley, K. (2011). *Handbook on the Economics of Conflict*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9780857930347>
- Breiling, M. (2021). Global rural value chains and the role of natural disasters in their transformation. *Journal of Social and Economic Development*, 23(3), 540–567. <https://doi.org/10.1007/s40847-021-00147-z>
- Caruso, R. (2003). The Impact of International Economic Sanctions on Trade: An Empirical Analysis. *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 9(2). <https://doi.org/10.2202/1554-8597.1061>
- Cenusa, D., Emerson, M., Kovziridse, T., & Movchan, V. (2014). *Russia's Punitive Trade Policy Measures towards Ukraine, Moldova and Georgia* (No. 400; CEPS Working Document). Centre for European Policy Studies. <https://www.files.ethz.ch/isn/184253/WD%20300%20Punitive%20Trade%20Measures%20by%20Russia.pdf>
- Cerra, V., & Saxena, S. C. (2005). *Growth Dynamics: The Myth of Economic Recovery*. IMF Working Papers, 147. <https://doi.org/10.5089/9781451861662.001.A001>
- Christopherson, S., Martin, R., Sunley, P., & Tyler, P. (2014). Reindustrialising regions: Rebuilding the manufacturing economy? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 7(3), 351–358. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu023>
- Costinot, A. (2009). On the origins of comparative advantage. *Journal of International Economics*, 77(2), 255–264. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2009.01.007>



- Criscuolo, C., & Timmis, J. (2018). *GVCS and centrality: Mapping key hubs, spokes and the periphery*, OECD Productivity Working Papers No. 12. <https://doi.org/10.1787/d4a9bd6f-en>
- Csontos, M., & Udvari, B. (2021). Oroszország külkereskedelme: A WTO-csatlakozás és a 2014. évi szankciók hatásai. *Külgazdaság*, 65(7–8), 91–119. <https://doi.org/10.47630/KULG.2021.65.7-8.91>
- European Commission. (2022). *Joint European action for more affordable, secure energy* (Press release). European Commission. 8 March. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_1511](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1511)
- Fattouh, B., Economou, A., & Mehdi, A. (2022). *Russia-Ukraine crisis: Implications for global oil markets* (Oxford Energy Comment). The Oxford Institute for Energy Studies. <https://a9w7k6q9.stackpathcdn.com/wpcms/wp-content/uploads/2022/03/Russia-Ukraine-crisis-Implications-for-global-oil-markets.pdf>
- Gáspár, T., & Koppány, K. (2020). A globális értékláncok mérése nemzetközi ÁKM-ek alapján. *Statistikai Szemle*, 98(9), 1035–1065. <https://doi.org/10.20311/stat2020.9.hu1035>
- Gereffi, G. (2016). *Global value chains, development and emerging economies*, Working Paper Series, No. 2015–047. United Nations University.
- Götz, G. (1999). Monopolistic Competition and the Diffusion of New Technology. *The RAND Journal of Economics*, 30(4), 679–693. <https://doi.org/10.2307/2556070>
- Gros, D., & Di Salvo, M. (2017). Revisiting Sanctions on Russia and Counter-Sanctions on the EU: The economic impact three years later. In *CEPS Papers*, No. 12745, Centre for European Policy Studies. <https://ideas.repec.org/p/eps/cepswp/12745.html>
- Gros, D., & Mustilli, F. (2015). The Economic Impact of Sanctions against Russia: Much ado about very little. In *CEPS Papers*, No. 11036. Centre for European Policy Studies. <https://ideas.repec.org/p/eps/cepswp/11036.html>
- Haustova, V. Y., Reshetnyak, O. I., Polyakova, O. Y., & Shlikova, V. O. (2020). Otsinka uchasti haluzey promyslovosti Ukrayiny v hlobal'nykh lantsyuhakh stvorenniya dodanoyi vartosti. *Problemy Ekonomiki*, 3(45), 73–85. <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2020-3-73-85>
- Hufbauer, G. C., & Jung, E. (2020). What's new in economic sanctions? *European Economic Review*, 130, 103572. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2020.103572>
- IEA. (2022). *A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas – Analysis* (Press release). International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas>
- IMF. (2022). *World Economic Outlook: War sets back global recovery*. International Monetary Fund.
- Kaplinsky, R. (2013). *Global value chains: Where they came from, where they are going and why this is important*. IKD Working Paper No. 68. The Open University.
- Koppány, K. (2018). Mi lenne velünk az autóipar nélkül? Ágazataink nemzetgazdasági jelentőségének vizsgálata input-output táblákkal és hypothetical extractions módszerrel. *Sigma*, XLIX. (2018) 1–2. pp 11–38.
- Koppány, K. (2021). A globális értékláncok változásai. In P. Vakhal (Ed.), *A COVID-19, a fenntarthatóság és a gazdasági-társadalmi fejlődés megjelenése a versenyképességben Magyarországon* (pp. 37–52). Kopint-Tárki. [https://kopint-tarki.hu/wp-content/uploads/2021/09/Fenntarthato\\_Covid\\_Kopint-Tarki\\_2021.pdf](https://kopint-tarki.hu/wp-content/uploads/2021/09/Fenntarthato_Covid_Kopint-Tarki_2021.pdf)
- Lenzen, M., Moran, D., Kanemoto, K., & Geschke, A. (2013). Building Eora: A global multi-region input–output database at high country and sector resolution. *Economic Systems Research*, 25(1), 20–49. <https://doi.org/10.1080/09535314.2013.769938>
- Liadze, I., Macchiarelli, C., Mortimer-Lee, P., & Sanchez Juanino, P. (2022). *The Economic Costs of the Russia-Ukraine Conflict*, NIESR Policy Paper No. 32. National Institute of Economic and Social Research. <https://www.niesr.ac.uk/wp-content/uploads/2022/03/PP32-Economic-Costs-Russia-Ukraine.pdf>
- Losonczi, M. (2020). *Brexit: Ugrás az ismeretlenbe*. Noran Libro.

- Losoncz, M. (2022a). A háború világgazdasági következményei. *Élet és Irodalom*, 66(10), március 11. <https://www.es.hu/cikk/2022-03-11/losoncz-miklos/a-haboru-vilaggazdasagi-kovetkezmenei.html>
- Losoncz, M. (2022b). Háború és világgazdaság. *Élet és Irodalom*, 66(13), április 1. <https://www.es.hu/cikk/2022-04-01/losoncz-miklos/haboru-es-vilaggazdasag.html>
- Losoncz, M. (2022c). Szankciók és energia. *Élet és Irodalom*, 66(15), április 14., <https://www.es.hu/cikk/2022-04-14/losoncz-miklos/szankciok-es-energia.html>
- Mazaraki, A., & Duginets, G. (2017). Sector-specific Stimulation of Integration into Global Value Chains: Experience for Ukraine. In R. Seweryn, & T. Rojek (Eds.), *Knowledge–Economy–Society Selected problems of dynamically developing areas of economy* (pp. 37–47). Cracow University of Economics.
- McKinsey. (2020). *Risk, resilience, and rebalancing in global value chains*. McKinsey Global Institute.
- McWilliams, B., Sgaravatti, G., Tagliapietra, S., & Zachmann, G. (2022). *Can Europe manage if Russian oil and coal are cut off?* | Bruegel, 17 March. <https://www.bruegel.org/2022/03/can-europe-manage-if-russian-oil-and-coal-are-cut-off/>
- Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, Second Edition, 2009, Cambridge University Press, Cambridge, DOI: 10.1017/cbo9780511626982.003, 10.1017/cbo9780511626982.007
- Miroudot, S. (2020). Resilience versus robustness in global value chains: Some policy implications. In B. M. Hoekman & M. Fiorini YILDIRIM, Aydin (Eds.), *COVID-19: Export controls and international cooperation*. (pp. 117–130). CEPR Press. <http://hdl.handle.net/1814/66956>
- Moradlou, H., Fracocchi, L., Skipworth, H., & Ghadge, A. (2021). Post-Brexit back-shoring strategies: What UK manufacturing companies could learn from the past? *Production Planning & Control*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1863500>
- Mulder, N. (2022). The Toll of Economic War. *Foreign Affairs*. 31 March. <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2022-03-22/toll-economic-war>
- OECD. (2022). *OECD Economic Outlook, Interim Report March 2022: Economic and Social Impacts and Policy Implications of the War in Ukraine*. OECD. <https://doi.org/10.1787/4181d61b-en>
- Pathak, S., & Olmo, J. C. (2021). Analysing spatial interdependence among the 2011 Thailand flood-affected small and medium enterprises for reduction of disaster recovery time period. *Geoenvironmental Disasters*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40677-021-00180-4>
- Peneder, M., & Streicher, G. (2018). De-industrialization and comparative advantage in the global value chain. *Economic Systems Research*, 30(1), 85–104. <https://doi.org/10.1080/09535314.2017.1320274>
- Sheiko, I., Storozhenko, O., & Kurdenko, O. (2021). Partecipance of Ukraine and Eastern European countries in global value chains. *Economies' Horizons*, 17(2), 74–92. [https://doi.org/10.31499/2616-5236.2\(17\).2021.253030](https://doi.org/10.31499/2616-5236.2(17).2021.253030)
- Timmer, M. P., Erumban, A. A., Los, B., Stehrer, R., & de Vries, G. J. (2014). Slicing Up Global Value Chains. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 99–118. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.99>
- Timmer, M. P., Los, B., Stehrer, R., & de Vries, G. J. (2016). An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release. In *GGDC Research Memorandum*, GD-162. Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen. <https://ideas.repec.org/p/gro/rugggd/gd-162.html>
- Uvalic, M. (2010). *Serbia's Transition*. Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/9780230281745>
- Xu, Z., Elomri, A., Kerbache, L., & El Omri, A. (2020). Impacts of COVID-19 on Global Supply Chains: Facts and Perspectives. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 153–166. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3018420>

## FÜGGELÉK

*Fl. táblázat*

Sorszám (kitettségi rangsorbeli hely)	Ukraina termelés kiesésével szembeni közvetlen kitettség mutatói						Az Oroszországgal szembeni szankcióknak való közvetlen kitettség mutatói						Teljes közvetlen kitettség					
	Keresletoldali kitettség			Kínálatoldali kitettség			Keresletoldali kitettség			Kínálatoldali kitettség			Keresletoldali kitettség		Kínálatoldali kitettség			
	Országkód	Az Ukrainába történő értékesítés kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Az Ukrajná- ból érkező fél- kész termékek kiesése miatti hozzáadott ér- ték kitettség	Országkód	Az Ukrajná- ból érkező késztermé- kek kiesése miatti végső felhasználás kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országaiba, a világ más országai esetén az Orosz- országba irányuló export kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országai, a világ más országai esetén az Oroszországból érkező félkész ter- mék import kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országai, a világ más országai esetén az Oroszországból érkező késztermék import kiesése miatti végső felhasználás kitettség	Országkód	Hozzá- adott érték kitettség	Országkód	Hozzá- adott érték kitettség	Országkód	Végső felhasználás kitettség
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>
1.	UKR	50,77	UKR	99,16	UKR	79,83	RUS	9,56	KAZ	44,78	BLR	21,65	UKR	57,21	UKR	99,56	UKR	83,91
2.	EST	0,58	TKM	6,66	BLR	2,05	TJK	8,91	LVA	34,12	KGZ	6,50	RUS	9,56	KAZ	45,36	BLR	23,69
3.	RUS	0,48	LTU	5,15	TKM	1,86	KGZ	7,19	EST	32,35	TJK	6,49	TJK	8,92	LVA	35,81	KGZ	6,68
4.	LTU	0,38	GEO	5,02	GEO	1,16	UKR	6,44	SVK	30,58	RUS	6,03	KGZ	7,28	EST	33,32	TJK	6,51
5.	GEO	0,38	BGR	3,88	MDA	0,78	BLR	5,81	KGZ	30,22	UKR	4,08	BLR	5,89	KGZ	32,13	RUS	6,03
6.	LVA	0,30	AZE	3,72	RUS	0,54	UZB	4,65	RUS	28,83	KAZ	3,72	UZB	4,66	SVK	31,92	GEO	4,36
7.	BGR	0,28	RUS	3,60	BGR	0,39	KAZ	4,50	UKR	27,99	GEO	3,19	KAZ	4,59	RUS	28,83	TKM	4,20
8.	SVK	0,25	OMN	3,07	LTU	0,35	GEO	2,94	GEO	22,87	TKM	2,34	LTU	3,32	GEO	26,42	KAZ	3,82
9.	POL	0,20	LVA	3,02	AZE	0,29	LTU	2,93	ARM	12,45	ARM	2,20	GEO	3,32	LTU	21,13	ARM	2,40
10.	HUN	0,20	KGZ	2,88	ARM	0,19	LVA	1,91	LTU	16,89	LTU	1,85	LVA	2,20	ARM	18,57	LTU	2,21
11.	CZE	0,18	JOR	2,15	KGZ	0,18	ARM	1,69	TJK	14,66	EST	1,67	EST	1,84	AZE	14,96	EST	1,85
12.	MDA	0,17	CZE	1,96	EST	0,18	AZE	1,43	AZE	11,92	UZB	1,50	ARM	1,83	TJK	14,79	UZB	1,50
13.	ARM	0,13	POL	1,84	LVA	0,17	EST	1,26	FIN	11,24	LVA	1,27	AZE	1,49	TKM	13,98	LVA	1,44
14.	KAZ	0,09	EST	1,83	MNE	0,12	FIN	1,25	CZE	9,95	AZE	1,00	FIN	1,30	BGR	12,35	AZE	1,30
15.	KGZ	0,09	ARM	1,82	VNM	0,11	TKM	0,90	HUN	9,81	BGR	0,87	HUN	1,01	CZE	11,77	MDA	1,26
16.	BLR	0,08	TUR	1,73	MKD	0,11	HUN	0,80	TUR	9,34	CHE	0,52	CZE	0,96	FIN	11,29	BGR	1,25
17.	AUT	0,08	DZA	1,72	POL	0,11	CZE	0,78	ROU	9,27	POL	0,48	BGR	0,92	TUR	10,81	POL	0,59
18.	AZE	0,06	KAZ	1,65	KAZ	0,10	SVN	0,68	TKM	8,95	MDA	0,48	POL	0,85	HUN	10,38	CHE	0,53
19.	TUR	0,06	SVK	1,64	HUN	0,09	ECU	0,65	BGR	8,65	MKD	0,40	SVN	0,75	ROU	10,31	MKD	0,51
20.	SVN	0,06	MKD	1,29	SRB	0,09	POL	0,65	MKD	8,17	IRN	0,33	TKM	0,71	MKD	8,72	IRN	0,40
21.	ROU	0,05	LBN	1,22	JOR	0,09	BGR	0,64	SVN	6,85	CZE	0,31	ECU	0,67	SVN	6,97	CZE	0,40
22.	FIN	0,05	MNE	1,22	CZE	0,08	AUT	0,48	GRC	5,59	SVN	0,22	MDA	0,61	GRC	5,88	VNM	0,33
23.	NLD	0,04	MDA	1,22	LBN	0,08	MDA	0,43	UZB	4,44	SVK	0,22	SVK	0,58	POL	5,09	SVK	0,29
24.	SMR	0,04	ROU	1,18	SVK	0,07	MKD	0,37	HRV	3,86	VNM	0,21	AUT	0,55	UZB	4,54	HUN	0,26
25.	DEU	0,04	VNM	1,13	IRN	0,07	CUB	0,37	POL	3,34	AFG	0,21	TUR	0,40	VNM	4,33	SVN	0,23
26.	MLT	0,03	HUN	1,02	SMR	0,07	DEU	0,35	VNM	3,32	FIN	0,19	MKD	0,40	HRV	3,99	AFG	0,22
27.	MNE	0,03	SMR	0,95	TUR	0,06	TUR	0,34	IRQ	3,08	IRQ	0,19	DEU	0,39	DZA	3,96	FIN	0,20
28.	AND	0,03	CYP	0,84	CYP	0,05	SVK	0,33	CHE	3,06	HRV	0,17	CUB	0,37	JOR	3,42	CYP	0,20
29.	ITA	0,03	TUN	0,80	ROU	0,04	CIV	0,31	NLD	2,86	HUN	0,17	NLD	0,35	CHE	3,10	TUR	0,19
30.	SWE	0,03	BLR	0,75	OMN	0,03	NLD	0,30	DEU	2,55	GBR	0,16	ITA	0,32	IRQ	3,09	IRQ	0,19
31.	MKD	0,03	SRB	0,53	AUT	0,03	ITA	0,29	IRN	2,53	CYP	0,14	CIV	0,32	OMN	3,09	HRV	0,19
32.	GRC	0,03	ALB	0,44	ECU	0,03	DNK	0,29	GBR	2,44	NLD	0,14	SWE	0,31	LBN	2,98	ROU	0,17

Sorszám (kitettség rangsorbeli hely)	Ukrajna termelőkiesésével szembeni közvetlen kitettség mutatói						Az Oroszországgal szembeni szankcióknak való közvetlen kitettség mutatói						Teljes közvetlen kitettség					
	Keresletoldali kitettség		Kínálatoldali kitettség				Keresletoldali kitettség		Kínálatoldali kitettség				Keresletoldali kitettség		Kínálatoldali kitettség			
	Országkód	Az Ukrajnába történő értékesítés kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Az Ukrajnából érkező félkész termékek kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Az Ukrajnából érkező félkész termékek kiesése miatti végso felhasználás kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országaiba, a világ más országai esetén az Oroszországba irányuló export kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országaiból, a világ más országai esetén az Oroszországból érkező félkész termékek import kiesése miatti hozzáadott érték kitettség	Országkód	Oroszország esetén a világ más országaiból, a világ más országai esetén az Oroszországból érkező késztermék import kiesése miatti végso felhasználás kitettség	Országkód	Hozzáadott érték kitettség	Országkód	Hozzáadott érték kitettség	Országkód	Végso felhasználás kitettség
<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>o</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>	<i>s</i>
33.	BEL	0,03	CUB	0,44	DZA	0,03	SWE	0,28	DZA	2,28	TUR	0,13	DNK	0,31	NLD	2,93	MNE	0,17
34.	CHL	0,03	GRC	0,34	GRC	0,03	BEL	0,26	CYP	2,06	ROU	0,13	BEL	0,29	CYP	2,80	LBN	0,16
35.	IRN	0,02	ISR	0,31	TJK	0,02	CHE	0,25	FRA	2,03	KOR	0,12	CHE	0,26	IRN	2,78	GBR	0,16
36.	TWN	0,02	ISR	0,30	DEU	0,02	HRV	0,23	IND	1,99	CUB	0,12	HRV	0,24	DEU	2,60	NLD	0,16
37.	DNK	0,02	ECU	0,27	CUB	0,02	CYP	0,20	LBN	1,86	GRC	0,12	ROU	0,23	TUN	2,53	JOR	0,15
38.	LIE	0,02	PHL	0,26	TUN	0,02	GHA	0,20	TUN	1,76	DEU	0,12	CYP	0,21	GBR	2,46	GRC	0,14
39.	ISR	0,02	TJK	0,24	IDN	0,02	ROU	0,17	AUT	1,75	SYR	0,11	GHA	0,20	IND	2,14	CUB	0,14
40.	CHE	0,02	NLD	0,24	ALB	0,02	NOR	0,15	ITA	1,74	KEN	0,09	NOR	0,16	FRA	2,04	DEU	0,14
41.	GBR	0,02	AND	0,21	NLD	0,01	AFG	0,14	BEL	1,66	NOR	0,09	MLT	0,16	ITA	1,92	KOR	0,14
42.	ECU	0,02	ITA	0,21	HRV	0,01	BIH	0,13	NGA	1,66	LBN	0,09	AFG	0,14	CUB	1,91	SRB	0,13
43.	LUX	0,01	MLT	0,21	DNK	0,01	FRA	0,13	JPN	1,63	ISL	0,08	BIH	0,14	AUT	1,84	SYR	0,11
44.	TJK	0,01	GTM	0,19	PHL	0,01	MLT	0,13	CUB	1,54	IND	0,07	LUX	0,14	NGA	1,83	NOR	0,10
45.	PRY	0,01	BEL	0,17	THA	0,01	LUX	0,13	SYR	1,34	JOR	0,07	FRA	0,14	BEL	1,83	SMR	0,10
46.	HKG	0,01	NGA	0,17	ITA	0,01	SYR	0,12	JOR	1,34	FRA	0,06	GRC	0,14	BLR	1,65	KEN	0,09
47.	FRA	0,01	PSE	0,17	IND	0,01	ISL	0,12	DNK	1,27	TUN	0,06	ISL	0,13	JPN	1,64	ISL	0,09
48.	IRL	0,01	IND	0,16	KOR	0,01	ESP	0,11	PHL	1,27	CHN	0,06	SYR	0,13	MNE	1,55	IND	0,08
49.	CYP	0,01	HRV	0,16	ISR	0,01	LKA	0,11	ISR	1,21	HKG	0,05	ESP	0,12	ISR	1,51	TUN	0,08
50.	JOR	0,01	SGP	0,16	CMR	0,01	GRC	0,11	NOR	1,21	BEL	0,05	GBR	0,12	PHL	1,51	DZA	0,08
51.	NOR	0,01	UZB	0,16	CHE	0,01	IRL	0,10	SWE	1,19	MNE	0,05	ISR	0,12	MDA	1,41	FRA	0,07
52.	IND	0,01	SAU	0,15	SVN	0,01	VNM	0,10	ISL	1,18	SWE	0,05	IRL	0,12	SYR	1,35	AUT	0,07
53.	ESP	0,01	SVN	0,15	LIE	0,01	GBR	0,10	BLR	1,03	DZA	0,05	LKA	0,11	DNK	1,32	CHN	0,06
54.	UZB	0,01	AUT	0,15	AND	0,01	ISR	0,10	KEN	1,03	JPN	0,04	SMR	0,11	ALB	1,24	ALB	0,06
55.	ISL	0,01	CRI	0,14	TWN	0,01	PAN	0,09	SGP	1,01	KWT	0,04	VNM	0,11	NOR	1,24	ECU	0,06
56.	ALB	0,01	MEX	0,14	CRI	0,01	IND	0,08	AFG	0,99	ALB	0,04	AND	0,10	ISL	1,21	BEL	0,06
57.	HRV	0,01	LIE	0,13	COL	0,01	KOR	0,08	SLV	0,94	NGA	0,04	IND	0,10	SWE	1,19	DNK	0,05
58.	VNM	0,01	CMR	0,13	FRA	0,01	MAR	0,07	CAN	0,87	DNK	0,04	PAN	0,09	SMR	1,17	HKG	0,05
59.	BOL	0,01	TWN	0,12	PSE	0,01	MYS	0,07	KOR	0,84	BIH	0,04	KOR	0,09	SGP	1,16	SWE	0,05
60.	PSE	0,01	KOR	0,11	NOR	0,01	PRT	0,07	ALB	0,83	EGY	0,04	MYS	0,08	KEN	1,05	NGA	0,05

Forrás: Eora-adatok alapján saját számítás.

**Az F1. táblázatban szereplő országkódok**

Országkód	Ország megnevezése
AFG	Afganisztán
ALB	Albánia
AND	Andorra
ARM	Örményország
AUT	Ausztria
AZE	Azerbajdzsán
BEL	Belgium
BGR	Bulgária
BIH	Bosznia-Hercegovina
BLR	Fehéroroszország
BOL	Bolívia
CAN	Kanada
CHE	Svájc
CHL	Chile
CHN	Kína
CIV	Elefántcsontpart
CMR	Kamerun
COL	Kolumbia
CRI	Costa Rica
CUB	Kuba
CYP	Ciprus
CZE	Csehország
DEU	Németország
DNK	Dánia
DZA	Algéria
ECU	Ecuador
EGY	Egyiptom
ESP	Spanyolország
EST	Észtország
FIN	Finnország
FRA	Franciaország

Országkód	Ország megnevezése
IRN	Irán
IRQ	Irak
ISL	Izland
ISR	Izrael
ITA	Olaszország
JOR	Jordánia
JPN	Japán
KAZ	Kazahsztán
KEN	Kenya
KGZ	Kirgizisztán
KOR	Dél-Korea
KWT	Kuvait
LBN	Libanon
LIE	Liechtenstein
LKA	Srí Lanka
LTU	Litvánia
LUX	Luxemburg
LVA	Lettország
MAR	Marokkó
MDA	Moldova
MEX	Mexikó
MKD	Észak-Macedónia
MLT	Málta
MNE	Montenegró
MYS	Malajzia
NGA	Nigéria
NLD	Hollandia
NOR	Norvégia
OMN	Omán
PAN	Panama
PHL	Fülöp-szigetek

## Az Ukrajna elleni háború globális értékláncokra gyakorolt hatásai

---

GBR	Egyesült Királyság
GEO	Grúzia
GHA	Ghána
GRC	Görögország
GTM	Guatemala
HKG	Hongkong
HRV	Horvátország
HUN	Magyarország
IDN	Indonézia
IND	India

POL	Lengyelország
PRT	Portugália
PRY	Paraguay
PSE	Gáza-övezet
ROU	Románia
RUS	Oroszország
SAU	Szaúd-Arábia
SGP	Szingapúr
SLV	Salvador
SMR	San Marino

Országkód	Ország megnevezése
SVN	Szlovénia
SWE	Svédország
SYR	Szíria
THA	Thaiföld
TJK	Tádzsikisztán
TKM	Türkmenisztán
TUN	Tunézia
TUR	Törökország
TWN	Tajvan
UKR	Ukrajna
UZB	Üzbegisztán
VNM	Vietnám

*Forrás: Saját szerkesztés.*

### F3. Matematikai függelék

#### Egységvektorok, egységmátrixok, speciális összegző és aggregáló mátrixok

Az egységvektort a konvenciókat követve oszlopelrendezésben  $\mathbf{i}$ -vel,  $\mathbf{i} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix}$ , sorvektorként

pedig  $\mathbf{i}'$ -vel jelöljük,  $\mathbf{i}' = [1 \ 1 \ \dots \ 1]$ . Az aposztróf a transzponálás jele. A megfelelő elemszámú  $\mathbf{i}$  oszlopvektorral jobbról szorozva egy mátrix soronkénti, az  $\mathbf{i}'$  sorvektorral balról szorozva pedig oszloponkénti összegzését végezhetjük el, s az előbbi sor-, illetve oszlopösszegeknek az oszlop-, illetve sorvektorát kapjuk.

Az egységmátrixot, amely főátlóján 1, másutt 0 elemeket tartalmaz,  $\mathbf{I}$  jelöli,

$$\mathbf{I} = \hat{\mathbf{i}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ vagyis } \mathbf{I} \text{ az } \mathbf{i} \text{ vektor diagonális mátrixa, ahol a kalap a diagonalizálás}$$

jele.

A világ input-output tábla elemeinek országonkénti, sor- illetve oszlopirányú összegzéséhez

szükség van az  $\mathbf{I}_{entry}^{entry} = \begin{bmatrix} \mathbf{i} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \mathbf{i} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{i} \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{I}'_{entry} = \begin{bmatrix} \mathbf{i}' & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \mathbf{i}' & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{i}' \end{bmatrix}$ , valamint az

$$\mathbf{I}_{entry,f}^{entry,f} = \begin{bmatrix} \mathbf{i}_f & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \mathbf{i}_f & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{i}_f \end{bmatrix} \text{ blokkmátrixokra, ahol } \mathbf{i} \ n \times 1, \mathbf{i}' \ 1 \times n, \mathbf{i}_f \ s \times 1, \mathbf{I}_{entry} \ mn \times m, \mathbf{I}'_{entry}$$

$m \times mn$ ,  $\mathbf{I}_{entry,f}$  pedig  $ms \times m$  méretű,  $m$  a világ input-output táblában megkülönböztetett országok,  $n$  az ágazatok,  $s$  pedig a végfelhasználó szektorok számát jelöli (az Eora esetén  $m=189, n=29, s=6$ ).

Az ágazatonkénti oszlopirányú összegzéshez az  $n \times mn$  méretű

$$\mathbf{I}_{ind}^{ind} = [\mathbf{I} \ \mathbf{I} \ \dots \ \mathbf{I}] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} \text{ speciális blokkmátrix}$$

használható.



## A világ input-output tábla szegmensei és koefficiensei

A világ input-output tábla sémáját az alábbi ábra mutatja.

Termelőfelhasználás													Végő felhasználás								Kibocsátás
Ország#1			...		Ország#m-1			Többi ország (Rest of the World, ROW)			Ország#1		...		Ország#k-1		ROW				
Ág#1	...	Ág#n	...	Ág#1	...	Ág#n	Ág#1	...	Ág#n	Háztartási fogyasztás (HC)	Egyéb	...	HC	Egyéb	HC	Egyéb					
Ágazat#1	...	Ágazat#n																			
...	...	...																			
Ország#m-1	Ágazat#1	...	Ágazat#n	<b>Z</b>										<b>F</b>						<b>X</b>	
...	...	...	...																		
ROW	Ágazat#1	...	Ágazat#n																		
Hozzáadott érték				<b>V'</b>						$m$ = a gyártó és termelőfelhasználó országok száma $n$ = a gyártó és termelőfelhasználó ágazatok száma $k$ = a végfelhasználó országok száma $s$ = a végfelhasználó szektorok száma											
Kibocsátás				<b>X'</b>																	

$m$  = a gyártó és termelőfelhasználó országok száma  
 $n$  = a gyártó és termelőfelhasználó ágazatok száma  
 $k$  = a végfelhasználó országok száma  
 $s$  = a végfelhasználó szektorok száma

Az országágazatok közötti közbülsőtermék-áramlás (ágazatközi termelőfelhasználás

tranzakciók) blokkmátrixa  $\mathbf{Z}_{(mn \times mn)}$  = 
$$\begin{bmatrix} \mathbf{Z}^{11} & \mathbf{Z}^{12} & \dots & \mathbf{Z}^{1m} \\ \mathbf{Z}^{21} & \mathbf{Z}^{22} & \dots & \mathbf{Z}^{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{Z}^{m1} & \mathbf{Z}^{m2} & \dots & \mathbf{Z}^{mm} \end{bmatrix}$$
, ahol az  $i_c$  (sor-) és  $j_c$

(oszlop)ország

$(i_c, j_c = 1, 2, \dots, m)$  közötti tranzakciók mátrixa  $\mathbf{Z}_{(n \times n)}^{i_c, j_c} = \begin{bmatrix} z_{11}^{i_c, j_c} & z_{12}^{i_c, j_c} & \dots & z_{1n}^{i_c, j_c} \\ z_{21}^{i_c, j_c} & z_{22}^{i_c, j_c} & \dots & z_{2n}^{i_c, j_c} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ z_{n1}^{i_c, j_c} & z_{n2}^{i_c, j_c} & \dots & z_{nn}^{i_c, j_c} \end{bmatrix}$ . A szimmetrikus

$\mathbf{Z}$  mátrix (az ún. globális belső négyzet) egy általános  $z_{i_c, j_c}^{i_c, j_c}$  eleme az  $i_c$  (sor)ország  $i_i$  (sor)ágazatából a  $j_c$  (oszlop)ország  $j_i$  (oszlop)ágazatába áramló félkésztermékeket (termelőfelhasználást) mutatja,  $\mathbf{Z} = [z_{i_i, j_i}^{i_c, j_c}]$ ,  $i_i, j_i = 1, 2, \dots, n$ .

Egy hasonló szerkezetű, bár méretét tekintve eltérő  $\mathbf{F}$  mátrix (az ún. oldalszárny) foglalja magába az országágazatokból a végfelhasználó szektorokhoz (háztartások, nonprofit szervezetek, kormányzat, beruházó vállalatok) áramló végtermékek értékét:

$\mathbf{F}_{(mn \times ks)} = \begin{bmatrix} \mathbf{F}^{11} & \mathbf{F}^{12} & \dots & \mathbf{F}^{1k} \\ \mathbf{F}^{21} & \mathbf{F}^{22} & \dots & \mathbf{F}^{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{F}^{m1} & \mathbf{F}^{m2} & \dots & \mathbf{F}^{mk} \end{bmatrix}$ ,  $\mathbf{F}_{(n \times s)}^{i_c, j_c} = \begin{bmatrix} f_{11}^{i_c, j_c} & f_{12}^{i_c, j_c} & \dots & f_{1s}^{i_c, j_c} \\ f_{21}^{i_c, j_c} & f_{22}^{i_c, j_c} & \dots & f_{2s}^{i_c, j_c} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1}^{i_c, j_c} & f_{n2}^{i_c, j_c} & \dots & f_{ns}^{i_c, j_c} \end{bmatrix}$ ,  $i_c = 1, 2, \dots, m$ ,  $j_c = 1, 2, \dots, k$

$\mathbf{F} = [f_{i_i, j_i}^{i_c, j_c}]$ ,  $i_i = 1, 2, \dots, n$ ,  $j_i = 1, 2, \dots, s$ , ahol  $k$  a végfelhasználó országok száma (ez az Eorában azonos a termelőországok számával,  $k=m$ ).

A hozzáadott értékek ( $\mathbf{v}$ ) az input-output tábla alsó szárnyában találhatók, alatta pedig az ágazati kibocsátások ( $\mathbf{x}$ ) helyezkednek el, amelyek jelölése és szerkezete az alábbiak szerinti:

$\mathbf{v}_{(1 \times mn)}' = [\mathbf{v}^1 \quad \mathbf{v}^2 \quad \dots \quad \mathbf{v}^m]$ ,  $\mathbf{v}_{(1 \times n)}^{j_c} = [v_1^{j_c} \quad v_2^{j_c} \quad \dots \quad v_n^{j_c}]$ ,  $\mathbf{v}_{(1 \times mn)}' = [\mathbf{v}_{j_i}^{j_c}]$ , illetve

$$\mathbf{x}' = \begin{bmatrix} \mathbf{x}^1 & \mathbf{x}^2 & \dots & \mathbf{x}^m \end{bmatrix}, \mathbf{x}'^{j_c} = \begin{bmatrix} x_1^{j_c} & x_2^{j_c} & \dots & x_n^{j_c} \end{bmatrix}, \mathbf{x}'_{j_i} = \begin{bmatrix} x_{j_i}^{j_c} \end{bmatrix}.$$

A kibocsátások oszlopvektorként a tábla jobb oldalán is megjelennek.

Az országankénti összes hozzáadott érték  $\mathbf{v}'_{entry} = \mathbf{v}'\mathbf{I}_{entry}$ , az országankénti összes végső felhasználás pedig  $\mathbf{f}'_{entry} = \mathbf{i}'\mathbf{F}\mathbf{I}_{entry, f}$ .

A hozzáadottérték-hányadok vektorát  $\mathbf{v}'_c$ -vel jelöljük,  $\mathbf{v}'_c = \mathbf{v}'\langle \mathbf{x} \rangle^{-1}$ . Az azonos ágazatokból érkező, származási országtól függetlenül számított (beszállító ágazatonként összegzett világszintű) termelőfelhasználások mátrixa  $\mathbf{Z}'_{(n \times mn)} = \mathbf{I}_{ind}\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z_{i,j_i}^{j_c} \end{bmatrix}$ , a technikai/technológiai (közvetlen ráfordítási) együtthatóké pedig  $\mathbf{A}'_{(n \times mn)} = \mathbf{Z}'\langle \mathbf{x} \rangle^{-1} = \begin{bmatrix} a_{i,j_i}^{j_c} \end{bmatrix}$ ,  $a_{i,j_i}^{j_c} = z_{i,j_i}^{j_c} / x_{j_i}^{j_c}$ . A Leontief-féle termelési függvény alapján az egyes oszlopokban szereplő országágazatok kibocsátásai  $x_{j_i}^{j_c} = \min_{i,j_i=1}^n z_{i,j_i}^{j_c} / a_{i,j_i}^{j_c}$  módon adódnak.

### Az orosz-ukrán háborúnak való közvetlen gazdasági kitettségi mutatószámai

Ukrajna termelés kiesésével szembeni közvetlen keresletoldali hozzáadottérték-kitettség mutatói (az F1. táblázat  $c$  oszlopában) a  ${}^D\mathbf{e}_v^{UKR} = \hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1}\mathbf{I}'_{entry}\hat{\mathbf{v}}_c\mathbf{Z}'^{UKR}\mathbf{i}(100)$  oszlopvektor elemei, ahol  $\mathbf{Z}'^{UKR}_{(mn \times n)}$  a termelőfelhasználások mátrixának Ukrajnához tartozó oszlopait jelöli.

A kínálatoldali kitettséghez a  $\mathbf{Z}$  és  $\mathbf{F}$  mátrixok Ukrajnához tartozó soraiból kell kiindulni, amelyeket  $\mathbf{Z}^{UKR\Rightarrow}_{(n \times mn)} = \begin{bmatrix} z_{i,j_i}^{ukr j_c} \end{bmatrix}$  és  $\mathbf{F}^{UKR\Rightarrow}_{(n \times ms)}$  módon jelölünk. Az ukrán ágazatokból érkező szállítások kiesésének százalékos kibocsátási hatása  $t = 0,005$  küszöbérték melletti hibrid (részben Leontief, részben lineáris) technológiai összefüggés (termelési függvény) szerint

$$\Delta\% \mathbf{x}_{j_i}^{j_c} = \max \left\{ \max_{i,j_i=1}^n z_{i,j_i}^{ukr j_c} / z_{i,j_i}^{j_c}, \sum_{i,j_i=1}^n (z_{i,j_i}^{ukr j_c} / z_{i,j_i}^{j_c}) a_{i,j_i}^{j_c} \right\},$$

amely alapján  ${}^S\mathbf{e}_v^{UKR} = \mathbf{v}'\Delta\% \hat{\mathbf{x}}_{j_i}^{-1}\mathbf{I}_{entry}\hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1}(100)$  (ennek elemei láthatók az F1. táblázat  $e$  oszlopában). A végső felhasználás kínálatoldali kitettségének indikátorai az  ${}^S\mathbf{e}_f^{UKR} = \mathbf{i}'\mathbf{F}^{UKR\Rightarrow}\mathbf{I}_{entry, f}^{-1}\hat{\mathbf{f}}_{entry}^{-1}(100)$  vektor elemei (az F1. táblázat  $g$  oszlopában).

Az Oroszországgal szembeni szankciók miatt kieső értékesítések keresleti hatásait több részre kell bontanunk. Oroszország szempontjából ez a más országokba irányuló export kiesésének hozzáadottérték-hatását jelenti. A kapcsolódó kitettségi mutató a  ${}^D\mathbf{e}_v^{RUS} = (1 / v_{rus})\mathbf{i}'\hat{\mathbf{v}}_c^{RUS}(\mathbf{Z}^{RUS\Rightarrow} \parallel \mathbf{F}^{RUS\Rightarrow})\mathbf{i}(100)$  formula szerint adódik, ahol  $v_{rus}$  a teljes orosz gazdaság korábbi, kiinduló hozzáadott értéke,  $\hat{\mathbf{v}}_c^{RUS}$  az orosz ágazatok hozzáadottérték-hányad vektora,  $\mathbf{Z}^{RUS\Rightarrow} \parallel \mathbf{F}^{RUS\Rightarrow}$  pedig az Oroszországból származó, korábban más országokba áramló félkész- és késztermékek konkatenált (együtt helyezett) mátrixa.

A többi ország esetében a keresleti hatások a szankciók miatt elmaradó, Oroszország számára történő korábbi értékesítések hozzáadottérték-tartalmát jelentik, amelyek a

$${}^D\mathbf{e}_v^{RUS} = \hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1}\mathbf{I}'_{entry}\hat{\mathbf{v}}_c(\mathbf{Z}^{\hat{RUS}} \parallel \mathbf{F}^{\hat{RUS}})\mathbf{i}(100)$$

vektor elemeiként adódnak, ahol  $\mathbf{Z}^{\hat{RUS}} \parallel \mathbf{F}^{\hat{RUS}}$  a korábban más országokból Oroszországba áramló félkész- és késztermék áramlások mátrixa. A képlet többi vektora és mátrixa ennek

megfelelő méretű, ahogyan az  ${}^D\mathbf{e}_v^{RUS}$  eredményvektor is (vagyis hiányzik belőlük az előzőekben külön kezelt Oroszország). Az  ${}^D\mathbf{e}_v^{RUS}$  vektor elemei és az  ${}^D_{rus}\mathbf{e}_v^{RUS}$  indikátor értéke az F1. táblázat  $i$  oszlopában láthatók.

A szankciók kínálatoldali hatásait a csökkenő import miatt visszaeső orosz termelés és hozzáadott érték, valamint végső felhasználás jelentik. A kitettségi indikátorok ennek százalékos mértékét, arányait ragadják meg. Az orosz félkész és késztermékektől való elfordulás a szankcionáló országokban is hasonló hatásmechanizmust vált ki. Most is több részre bontva tudjuk számszerűsíteni ezeket. Az Oroszországra gyakorolt hatások meghatározásához az előzőekben definiált  $\mathbf{Z}_{(m-1)n \times n}^{\uparrow RUS}$  és  $\mathbf{F}_{(m-1)n \times s}^{\uparrow RUS}$  mátrixokból kell kiindulnunk. Egy

megfelelő méretű  $\mathbf{I}_{ind}$  mátrix segítségével először is ágazati szintre kell aggregálnunk a  $\mathbf{Z}_{ind}^{\uparrow RUS}$  mátrixot, valamint a teljes  $\mathbf{Z}$  mátrix orosz ágazatokhoz tartozó  $\mathbf{Z}_{ind}^{\uparrow RUS}$  oszlopait (beleértve a saját országból származó beszállításokat is). Az  $\mathbf{I}_{ind}\mathbf{Z}_{ind}^{\uparrow RUS} = \mathbf{Z}^{\bullet \uparrow RUS} = \begin{bmatrix} z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS} \end{bmatrix}$ , illetve  $\mathbf{I}_{ind}\mathbf{Z}_{ind}^{\uparrow RUS} = \mathbf{Z}^{\bullet \uparrow RUS} = \begin{bmatrix} z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS} \end{bmatrix}$  műveletekkel majd a

$$\Delta\% \mathbf{x}_{j_i}^{rus} = \max \left\{ \max_{\substack{i=1 \\ a_{i,j_i}^{rus} > t}}^n z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS} / z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS}, \sum_{\substack{i=1 \\ a_{i,j_i}^{rus} \leq t}}^n (z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS} / z_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS}) a_{i,j_i}^{\bullet \uparrow RUS} \right\}$$

alapján adódnak az orosz ágazatokban jelentkező kibocsátás-változások. Ezek összesített hozzáadottérték-hatása  ${}^S_{rus}\mathbf{e}_v^{RUS} = (1 / v_{rus}) \mathbf{v}'_{rus} \Delta\% \mathbf{x}_{j_i}^{rus} (100)$ . Az orosz végső felhasználás szankciókkal szembeni kitettségi mutatója  ${}^S_{rus}\mathbf{e}_f^{RUS} = (1 / f_{rus}) \mathbf{i}' \mathbf{F}^{\uparrow RUS} \mathbf{i} (100)$ , ahol  $f_{rus}$  a korábbi teljes orosz végső felhasználás.

A szankciók többi országra gyakorolt hozzáadottérték- és végfelhasználási hatását a  $\mathbf{Z}_{n \times (m-1)n}^{RUS \Rightarrow} = \begin{bmatrix} z_{i,j_i}^{rus j_c} \end{bmatrix}$  és  $\mathbf{F}_{n \times (m-1)s}^{RUS \Rightarrow}$  mátrixok alapján, az előzőekhez hasonló számításokkal tudjuk kifejezni, vagyis

$$\Delta\% \mathbf{x}_{j_i}^{j_c} = \max \left\{ \max_{\substack{i=1 \\ a_{i,j_i}^{j_c} > t}}^n z_{i,j_i}^{rus j_c} / z_{i,j_i}^{j_c}, \sum_{\substack{i=1 \\ a_{i,j_i}^{j_c} \leq t}}^n (z_{i,j_i}^{rus j_c} / z_{i,j_i}^{j_c}) a_{i,j_i}^{j_c} \right\},$$

majd  ${}^S_{v'}\mathbf{e}_v^{RUS} = \mathbf{v}' \Delta\% \mathbf{x}_{j_i}^{j_c} \mathbf{I}_{entry} \hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1} (100)$ , valamint  ${}^S_{e_f'}\mathbf{e}_f^{RUS} = \mathbf{i}' \mathbf{F}_{entry, f}^{RUS \Rightarrow} \hat{\mathbf{f}}_{entry}^{-1} (100)$ . Az  ${}^S_{rus}\mathbf{e}_v^{RUS}$  és  ${}^S_{e_v'}\mathbf{e}_v^{RUS}$  indikátorok az F1. táblázat  $k$  oszlopában, az  ${}^S_{rus}\mathbf{e}_f^{RUS}$  és  ${}^S_{e_f'}\mathbf{e}_f^{RUS}$  értékek pedig az  $m$  oszlopban láthatók.

Az F1. táblázat  $o$ ,  $q$  és  $s$  oszlopainak teljes kereslet- és kínálatoldali kitettségeket mutató összesített indikátorai ugyancsak a fenti számításokkal, de azokat az  $\mathbf{Z}_{ind}^{\uparrow UKR}$ ,  $\mathbf{Z}_{rus}^{RUS \Rightarrow}$ ,  $\mathbf{F}^{UKR \Rightarrow}$  és  $\mathbf{F}^{\uparrow RUS}$  mátrixok megfelelő, vízszintes, illetve függőleges irányú konkatenációival elvégezve adódnak.