

FÜGGELÉK

Sorszám (kittességi rangsorbeli hely)	Ukrajna termelési-készítési/szállítási mutatói						Az Oroszországgal szembeni szankcióknak való közvetlen kitérési mutatói						Teljes közvetlen kitérési					
	Keresletoldali kitérési			Kínálatoldali kitérési			Keresletoldali kitérési			Kínálatoldali kitérési			Keresletoldali kitérési			Kínálatoldali kitérési		
	Országkód	Az Ukrajnába törő érelési- késse matr hozzáadott érel kitérési	Országkód	Az Ukrajná- ból érkező késze matr hozzáadott érel kitérési	Országkód	Az Ukrajná- ból érkező késze matr hozzáadott érel kitérési	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód	Országkód
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
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	17,45	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	FIN	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	DEU	0,30	DEU	2,55	GBR	0,16	ITA	0,32	IRQ	3,09	HRV	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 (kiettségi rangsorbeli hely)	Ukrajna termelési-készítésiével szembeni közvetlen kiettség mutatói					Az Oroszországgal szembeni szankcióknak való közvetlen kiettség mutatói					Teljes közvetlen kiettség																					
	Keresletoldali kiettség		Kínálatoldali kiettség		Az Ukrajná- ból érkező fél- kész termékek kiesése miatti hozzáadott ér- tek kiettség	Keresletoldali kiettség		Kínálatoldali kiettség		Oroszország esetén a világ más országából, a világ más országán eseten az Oroszországból érkező késztermek impport kiesése miatti végso felhasználás kiettség	Keresletoldali kiettség		Kínálatoldali kiettség		Végso felhasználás kiettség																	
	Országkód	<i>c</i>	Országkód	<i>d</i>		Országkód	<i>e</i>	Országkód	<i>f</i>		Országkód	<i>g</i>	Országkód	<i>h</i>		Országkód	<i>i</i>	Országkód	<i>j</i>	Országkód	<i>k</i>	Országkód	<i>l</i>	Országkód	<i>m</i>	Országkód	<i>n</i>	Országkód	<i>o</i>	Országkód	<i>p</i>	Országkód
33.	BEL	0,03	CUB	0,44	DZA	0,03	SWE	0,28	DZA	0,13	TUR	2,28	TUR	0,13	DNK	0,31	NLD	2,93	MNE	0,17												
34.	CHL	0,02	GRC	0,34	GRC	0,03	BEL	0,26	CYP	2,06	ROU	2,06	ROU	0,13	BEL	0,29	CYP	2,80	LTN	0,16												
35.	IRN	0,02	ISR	0,31	TIK	0,02	CHE	0,25	FRA	2,03	KOR	2,03	KOR	0,12	CHE	0,26	IRN	2,78	GBR	0,16												
36.	TWN	0,02	IRN	0,30	DEU	0,02	HRV	0,23	IND	1,99	CUB	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	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	1,76	DEU	0,11	CYP	0,21	GBR	2,46	GRC	0,14												
39.	ISR	0,02	TIK	0,24	IDN	0,02	ROU	0,17	AUT	1,75	SYR	1,75	SYR	0,09	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	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	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	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	1,63	ISL	0,08	BIH	0,14	AUT	1,84	SYR	0,11												
44.	TIK	0,01	GTM	0,19	PHL	0,01	MLT	0,13	CUB	1,54	IND	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	0,12	SYR	1,34	JOR	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	0,13	JOR	1,34	FRA	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	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	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	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	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	IRL	1,19	MNE	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	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	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	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	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	0,99	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	SEV	0,94	NGA	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	0,87	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	0,84	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	0,83	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	Bosnia-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 $\mathbf{I}_{entry} = \begin{bmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{i} & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{i} \end{bmatrix}$, $\mathbf{I}'_{entry} = \begin{bmatrix} \mathbf{i}' & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{i}' & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{i}' \end{bmatrix}$, valamint az

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

$m \times mn$, $\mathbf{I}_{entry,f}$ 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

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

használható.

A világ input-output tábla szegmensei és koefficiensei

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

		Termelőfelhasználás								Végző 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 fo- gyasztás (HC)	Egyéb	...	HC		Egyéb	HC	Egyéb
		Ország#1	...	Ágzat#n	...	Ország#m-1	...	Ágzat#n	...	ROW	...	Ország#k-1	...	ROW	...		Kibocsátás		
Ország#1	Ágzat#1																		
	...																		
	Ágzat#n																		
Ország#m-1	Ágzat#1																		
	...																		
	Ágzat#n																		
ROW	Ágzat#1																		
	...																		
	Ágzat#n																		
Hozzáadott érték																			
Kibocsátás																			

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 $\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} \mathbf{Z}^{11} & \mathbf{Z}^{12} & \dots & \mathbf{Z}^{1m} \\ \mathbf{Z}^{21} & \mathbf{Z}^{22} & \dots & \mathbf{Z}^{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{Z}^{m1} & \mathbf{Z}^{m2} & \dots & \mathbf{Z}^{mm} \end{bmatrix}$, 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_j (oszlop)ágazatába áramló félkésztermékeket (termelőfelhasználást) mutatja, $\mathbf{Z} = [z_{i_c, j_c}^{i_c, j_c}]$, $i_i, j_j = 1, 2, \dots, n$.

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:

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

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

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

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

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

A kibocsátások oszlopvektorként a tábla jobb oldalán is megjelennek.

Az országokénti összes hozzáadott érték $\mathbf{v}'_{entry} = \mathbf{v}'\mathbf{I}_{entry}$, az országokénti 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 $\mathbf{Z}'_{(n \times mn)} = \mathbf{I}_{ind}\mathbf{Z} = \begin{bmatrix} z'_{i,j_i} \end{bmatrix}$, a technikai/technológiai (közvetlen ráfordítási) együtthatóké pedig $\mathbf{A}'_{(n \times mn)} = \mathbf{Z}'\langle \mathbf{x} \rangle^{-1} = \begin{bmatrix} a'_{i,j_i} \end{bmatrix}$, $a'_{i,j_i} = z'_{i,j_i} / x_{j_i}^{j_c}$. A Leontief-féle termelési függvény alapján az egyes oszlopokban szereplő országágazatok kibocsátásai $x_{j_i}^{j_c} = \min_{i=1}^n z'_{i,j_i} / a'_{i,j_i}$ módon adódnak.

Az orosz-ukrán háborúnak való közvetlen gazdasági kitétség mutatószámai

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

A kínálatoldali kitétséghez a \mathbf{Z} és \mathbf{F} mátrixok Ukrajnához tartozó soraiból kell kiindulni, amelyeket $\mathbf{Z}^{UKR \Rightarrow} = \begin{bmatrix} z^{ukr,j_c} \end{bmatrix}$ és $\mathbf{F}^{UKR \Rightarrow}$ 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

$$\Delta\% \mathbf{x}'_{j_i} = \max \left\{ \begin{array}{l} \max_{i=1}^n z^{ukr,j_c} / z'_{i,j_i}, \sum_{i=1}^n (z^{ukr,j_c} / z'_{i,j_i}) a'_{i,j_i} \\ a'_{i,j_i} > t \\ a'_{i,j_i} \leq t \end{array} \right\},$$

amely alapján ${}^S\mathbf{e}'_{v,entry} = \mathbf{v}'\Delta\% \hat{\mathbf{x}}_{j_i} \mathbf{I}_{entry} \hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1}(100)$ (ennek elemei láthatók az F1. táblázat e oszlopában). A végső felhasználás kínálatoldali kitétségének indikátorai az ${}^S\mathbf{e}'_{f,entry} = \mathbf{i}'\mathbf{F}^{UKR \Rightarrow} \mathbf{I}_{entry.f} \hat{\mathbf{f}}_{entry}^{-1}(100)$ 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 kitétségi mutató a ${}^D\mathbf{e}'_{v,rus} = (1 / v_{rus}) \mathbf{i}'\hat{\mathbf{v}}_c^{RUS} (\mathbf{Z}^{RUS \Rightarrow} \parallel \mathbf{F}^{RUS \Rightarrow}) i(100)$ 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 (egymás mellé helyezett) mátrixa.

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

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

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 kitétségi 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 $\mathbf{Z}^{\uparrow RUS}_{(m-1)n \times n}$ és $\mathbf{F}^{\uparrow RUS}_{(m-1)n \times s}$ mátrixokból kell kiindulnunk. Egy

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

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

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 kitétségi 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 $\mathbf{Z}^{RUS \Rightarrow}_{n \times (m-1)n} = \left[z_{i,j_i}^{RUS \Rightarrow} \right]$ és $\mathbf{F}^{RUS \Rightarrow}_{n \times (m-1)s}$ 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 ${}^S \mathbf{e}_v^{RUS} = \mathbf{v}' \Delta\% \hat{\mathbf{x}}_{j_i}^{j_c} \mathbf{I}_{entry} \hat{\mathbf{v}}_{entry}^{-1} (100)$, valamint ${}^S \mathbf{e}_f^{RUS} = \mathbf{i}' \mathbf{F}^{RUS \Rightarrow} \mathbf{I}_{entry, f} \hat{\mathbf{f}}_{entry}^{-1} (100)$. Az ${}^S_{rus} \mathbf{e}_v^{RUS}$ és ${}^S \mathbf{e}_v^{RUS}$ indikátorok az F1. táblázat k oszlopában, az ${}^S_{rus} \mathbf{e}_f^{RUS}$ és ${}^S \mathbf{e}_f^{RUS}$ értékek pedig az m oszlopban láthatók.

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