

**ÖSSZEFOGLALÓ A NEMZETKÖZI ENERGIAÜGYNÖKSÉG  
NEMZETKÖZI SZENNYEZÉSI JOG-KERESKEDELEM SZIMULÁCIÓJÁRÓL**

**ÚJHELYI GERGELY**

**2001**

Magyar Környezetgazdaságtani Központ (MAKK)

## Tartalomjegyzék

<b>0. Bevezetés.....</b>	<b>3</b>
<b>1. A szimuláció menete.....</b>	<b>3</b>
<b>2. A hazai stratégia kialakítása.....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>A kibocsátás szimulálása.....</i>	<i>4</i>
2.2. <i>A határkölség meghatározása.....</i>	<i>4</i>
2.3. <i>Váratlan események és a kereskedési politika.....</i>	<i>5</i>
<b>3. A piac működése.....</b>	<b>6</b>
<b>4. Magyarország eredményei.....</b>	<b>7</b>
4.1. <i>Kiindulópont és egy „reális” országstratégia.....</i>	<i>7</i>
4.2. <i>Az eredmények.....</i>	<i>7</i>
4.3. <i>Az eredmények értékelése.....</i>	<i>9</i>
<b>5. Mellékletek.....</b>	<b>10</b>
1. <i>A szimuláció résztvevői.....</i>	<i>10</i>
2. <i>A kereskedési politika meghatározása.....</i>	<i>11</i>

## 0. Bevezetés<sup>1</sup>

A Nemzetközi Energiaügynökség (International Energy Agency – IEA) és a California Institute of Technology által megrendezett nemzetközi szimulációra 2000. június 19 és július 12 között került sor. A szimuláció célja a Kyoto-i egyezményben fölvezetett nemzetközi szennyezési jog-kereskedelmi rendszer „kipróbálása” volt a 2000-2012-ig tartó időszakban. 19 országból összesen 24 szereplő vett részt a programban (lásd 1. melléklet), melynek során a virtuális piacon 387 tranzakciót kötöttek. Kyoto-i vállalását minden résztvevő ország teljesítette; a kereskedésből Magyarország a vállalás teljesítése mellett jelentős nyereségre is szert tett.

Az alábbiakban a szimuláció menetének rövid áttekintése után a Magyarország által követett stratégia alapját, majd a piac működését vázolom fel. Végül összefoglalom a szimuláció során Magyarország által elért eredményeket.

### 1. A szimuláció menete

A szimuláció menetét az alábbi pontokban foglalhatjuk össze.

- Minden résztvevő kapott egy számítógépes programot, amellyel az adott ország szennyezőanyag kibocsátását, valamint a belföldi intézkedések és a jogkereskedelem hatásait modellezte a 2000-2012 időszakban. Ez tette lehetővé a kereskedéshez szükséges adatok kiszámítását, valamint annak ellenőrzését, hogy az ország teljesíti-e a Kyoto-i vállalást. Erről bővebben lásd a 2. szakaszt.
- A jogkereskedelem egy virtuális piacon zajlott, amely egy 0., a piaccal való ismerkedést szolgáló alkalom után folyamatosan nyitva állt (elvben tehát bárki bármikor kereskedhetett). A piac működésének elősegítése érdekében hetente kétszer került sor az ütemezett kereskedésekre: a piac szereplői a megadott időpontokban egyszerre voltak jelen a piacon. A tranzakciók döntő többsége ilyenkor történt.
- Összesen nyolc ütemezett kereskedésre került sor: a 2000-2003-ig illetve a 2004-2007-ig tartó időszakot egy-egy alkalom jelképezte, 2008-2012 között minden év egy külön alkalom volt, és volt egy utolsó („kegyelmi”) időszak az esetleges nem-megfelelés korrigálására.
- A szimuláció alatt folyamatos volt az információ-áramlás az IEA és a résztvevők között. Az egyes ütemezett kereskedések után az országok beszámoltak szennyezésük alakulásáról – ezeket az IEA összeállította, és mindenkinek szétküldte. Ezen kívül az IEA programfelelőse a résztvevőktől érkező visszacsatolásokat illetve az esetleges problémák megoldását is folyamatosan közzétette. A piac működéséről bővebben lásd a 3. szakaszt.
- A szimuláció végeztével folyamatosan készülnek az összesítések, és zajlik az eredmények feldolgozása.

---

<sup>1</sup> Köszönetet szeretnék mondani Szabó Andreának, értékes megjegyzéseiért.

## 2. A hazai stratégia kialakítása

### 2.1. A kibocsátás szimulálása

Az IEA-tól kapott program segítségével évről évre megállapítható volt a belföldi szennyezéscsökkentés illetve a jogkereskedelem hatása. A szennyezéscsökkentést a program energiaadó formájában modellezte. A szoftver az energiaadó és a vásárolt / eladott jogok mennyiségének függvényében a következő adatokat adta meg az egyes évekre: emisszió, a Kyoto-i vállalás és a tényleges kibocsátás különbsége, a végrehajtott energiaáremelés eredménye (a szennyezéscsökkentés), az ebből eredő társadalmi költség, és a jogkereskedelemből származó bevétel. Például egy 2002-ben végrehajtott 40, egy 2003-as 50 és egy 2008-as 30 Pénz<sup>2</sup> értékű energiaáremelés következtében Magyarország a modell szerint összesen 87,38 MtC-t<sup>3</sup> bocsát ki a 2008-12 időszakban, ami 0,13 MtC-vel haladja meg a Kyoto-i vállalását. A végrehajtott energiaáremelés 2,13 MtC csökkentést eredményezett, amelynek társadalmi költsége 20,41 millió Pénz volt.

Az esetleges váratlan események megjelenítésére négy kapcsoló szolgált, amelyeket az IEA utasítására egyes szereplőknek be kellett kapcsolniuk. Ezek hatással voltak az ország szennyezésének alakulására, illetve a belföldi szennyezéscsökkentés (az energiaadó) költségeire.

A szoftver által számolt adatok (mindenekelőtt a szennyezés alakulása és az adott mértékű szennyezéscsökkentés költsége) nyilván megalapozottak voltak, tudományos előrejelzések figyelembevételével készültek<sup>4</sup>. Ugyanakkor a modell szükségképpen leegyszerűsített volt. Számomra a legfurcsább egyszerűsítés a szennyezéscsökkentés (adóztatás) állandó mérethozadáka volt az egyes időszakok között. Ha például 2003-ban 40 Pénzzel emeljük az energiaárakat, a többi évben pedig nem hajtunk végre belföldi szennyezéscsökkentést, ezzel a modell szerint összesen 0,64 MtC-vel csökkentjük a kibocsátást. Ha 2008-ban emeljük az árakat 90 Pénzre, míg a többi évben nem nyúlunk hozzájuk, ezzel összesen 1,97 MtC-től szabadulunk meg. Mármost ha 2003-ban emelünk 40 Pénzt és 2008-ban emelünk 90 Pénzt, az így elért teljes szennyezéscsökkentés a modelltől egyszerűen a fenti kettő összegeként adódik:  $1,97+0,64=2,71$ . Vagyis a korai szennyezéscsökkentés nem befolyásolja a későbbi csökkentések hatékonyságát. Költségoldalról ugyanez a helyzet.

### 2.2. A határköltség meghatározása

Az optimális kereskedéshez a szennyezéscsökkentés határköltségére volt szükség<sup>5</sup>. Az egyes években a pótlólagos energiaáremelés költségét a szoftver ismételt lefuttatásával nyert adatokból a  $\Delta$ költség /  $\Delta$ szennyezéscsökkentés képlettel közelítettem. Ebből természetesen csak pontatlanul lehetett meghatározni a tényleges határköltséget, arról nem is beszélve, hogy az adatok előállításuk is igen munkaiigényes volt<sup>6</sup>. Valószínűleg célravezetőbb lett volna, ha a szoftver helyett közvetlenül azokat a szennyezési pálya- és költség-összefüggéseket bocsátották volna rendelkezésünkre, amelyből a számítógép az adatokat számolta. Így a határköltséget egyszerűen és pontosan meg lehetett volna határozni. A szimulációnak erre a problémájára még visszatérek.

<sup>2</sup> A szimuláció során használt fizetőeszköz a Pénz („Mony”) volt, amely a szervezők szándéka szerint az amerikai dollárral volt egyenértékű.

<sup>3</sup> A szennyezés mértékegysége megatonna szén-dioxid egyenértékű (MtC) volt.

<sup>4</sup> A szimulációs szoftver által használt adatokat és függvényeket még nem sikerült megkapnom az IEA-tól. Ezek fontosak lennének annak megítéléséhez, hogy a program eredményei mennyire voltak reálisak.

<sup>5</sup> Közgazdaságilag akkor volt érdemes egységnyi jogot megvásárolni (eladni), ha annak ára alacsonyabb (magasabb) volt, mint a belföldi szennyezéscsökkentés határköltsége.

<sup>6</sup> A szennyezéscsökkentés mértéke és a költségek meghatározásához az energiaadót 10 Pénzenként emeltem minden egyes évben. 200 Pénzes áremelésig elmenve ez 12 évre a szimulációs program mintegy  $20 \times 12 = 240$  lefuttatását tette szükségessé (lásd a 2. mellékletet).

### 2.3. Váratlan események és a kereskedési politika

Lefuttatva a szoftvert a váratlan eseményeket modellező négy kapcsoló lehetséges 15 féle kombinációjával kialakult egy „legrosszabb” helyzet, amelyben, ha az ország nem tesz semmit, 2012-re összesen 4,24 MtC-vel bocsát ki többet, mint a Kyoto-i vállalása. Ezek alapján ezt a csökkentést céloztam meg. *Meghatároztam azt a legalacsonyabb költségű szennyezéscsökkentési politikát, amelyet a jogkereskedelemtől függetlenül mindenképpen végre kellett hajtani*<sup>7</sup>. Ennek teljes költsége 4,39 - 29,68 millió Pénzig terjedt volna, attól függően, hogy végül melyik váratlan esemény következik be. *Erről a minimális költségű szennyezéscsökkentési politikáról indulva kereskedtem a piacon az árak és a határkölségek alapján.* A kereskedési politika részletesebb leírását a 2. melléklet tartalmazza.

A bizonytalanság modellezésénél a rendelkezésünkre bocsátott szoftver megint csak nem kedvezett a pontos számításoknak. Valamennyi adat, így a határkölségek kiszámításához is várható értéket kellett volna számolni, a 15 lehetséges világállapot eredményei alapján<sup>8</sup>. Itt is egyszerűbb lett volna, ha megkapjuk azokat a függvényeket, amelyekből a modell adatai származnak, és közvetlenül a függvényekből számolhatjuk a határértéket.

Az előző pontban tett megjegyzést is figyelembe véve a következő általános probléma merül fel. A szimuláció rendeltetését tekintve készülhetett (a) kutatók (b) döntéshozók részére.

*ad a.* Ha kutatóknak készült, a program nem jól szimulálja a valóságot. A kutatóknak a valóságban rendelkezésükre fognak állni azok az adatok, amelyeket itt a program több száz lefuttatásának szükségessége miatt feltehetőleg senki nem állított elő. Vagyis a kutatók a valóságban jóval pontosabb képet kaphatnak majd az ország helyzetéről, a szennyezési pályákról és a költségekről, ezért gazdaságilag jobb országstratégiát lesznek képesek javasolni.

*ad b.* Ha a szimuláció döntéshozóknak készült, ez ugyancsak nem modellezi jól a szereplők valós helyzetét. A döntéshozóknak a valóságban semmilyen számítást nem kell majd végrehajtaniuk, a kutatók ajánlásai és a társadalmi-politikai prioritások alapján fogják megalkotni az országstratégiát. Nem világos, hogy egy döntéshozó hogyan tudta felhasználni a szimulációs szoftvert.<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Ez a következő áremeléseket jelentette volna: 2003-ban és 2009-ben 10, 2004-06-ig valamint 2008-ban 20 Pénz, 2007-ben 30 Pénz, a többi évben 0.

<sup>8</sup> A szoftvernek erre a további 14x240 lefuttatására nem vállalkoztam.

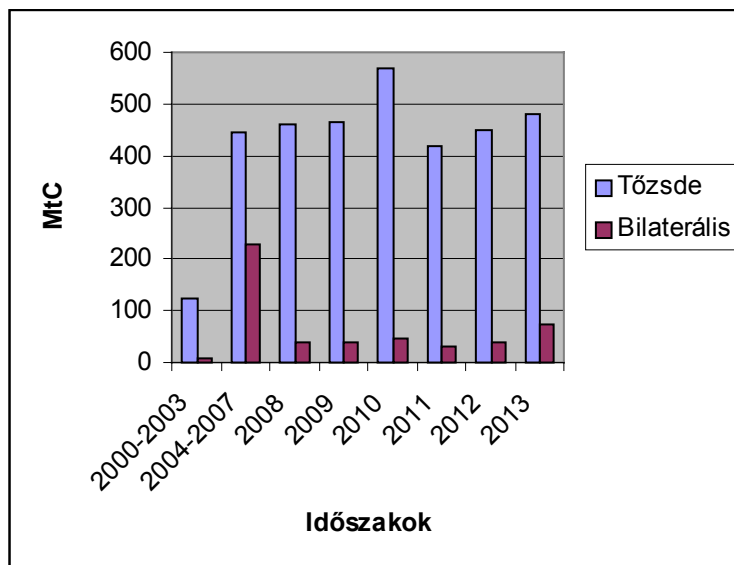
<sup>9</sup> Erre a felvetésemre még nem kaptam megnyugtató magyarázatot az IEA-tól.

### 3. A piac működése

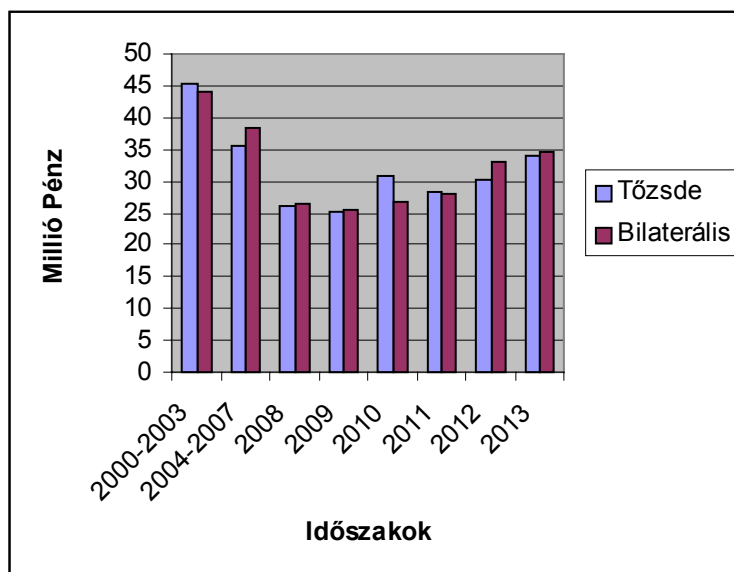
A California Institute of Technology Kísérleti Közgazdaságtan és Politikatudományi Laboratóriuma által működtetett virtuális tőzsdén kerülhetett sor a jogkereskedelemre. A piac a tőzsdétől megszokott módon működött: a számítógép tárolta az eladási / vételi ajánlatokat, és ha az ajánlatok találtak, létrejött a tranzakció. A program minden pillanatban pontos információt nyújtott az ajánlatokról és a már létrejött tranzakciókról.

A tőzsdével párhuzamosan lehetőség volt bilaterális tranzakciókra is: az egyik ország megkereshette a másikat egy csak számára érvényes vételi / eladási ajánlattal.

Az árak 22,6 és 60 millió Pénz / MtC között ingadoztak; a piac működésének további jellemzőit az alábbi ábrákon foglalhatjuk össze<sup>10</sup>.



1. Ábra: A kereskedés volumene az egyes időszakokban

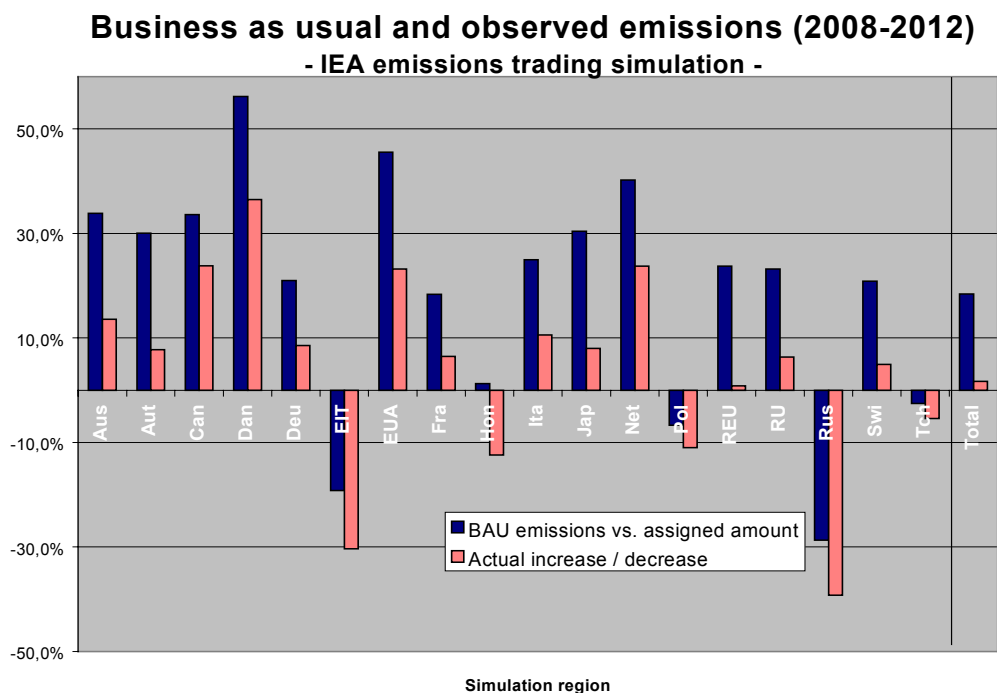


2. Ábra: Az átlagos árak alakulása

<sup>10</sup> A felhasznált adatok az IEA-tól származnak.

	Tranzakciók száma	Mennyiség (MtC)	Érték (millió Pénz)	Átlagos ár
<b>Tőzsde</b>	337	3404,6	104091	30,57
<b>Bilaterális</b>	50	500,1	16890	33,77

1. Táblázat: A tranzakciók jellemzőinek összesítése



3. Ábra: (sötéttel) a beavatkozás hiányában előrejelzett és (világossal) a szimuláció végére kialakult „tényleges” szennyezéscsökkenés / növekedés országonként

Összességében elmondható, hogy a piac jól teljesített, a szimuláció során a szennyezési jogok kereskedelme beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A Kyoto-i egyezmény által előírt szennyezéscsökkentés teljes költsége mintegy 60%-kal volt alacsonyabb, mint ha nem került volna sor a kereskedésre. Továbbá, mint az a 3. Ábrából látható, a szimuláció során az egyezmény eredményeképpen lényegesen csökkent valamennyi ország szennyezőanyag kibocsátása, ami az egyes országok, és a Föld egésze számára fontos nyereségként könyvelhető el.

#### 4. Magyarország eredményei

Az alábbiakban a kiindulópont és a választott stratégia rövid jellemzése után összefoglalom a szimuláció során Magyarország által elért eredményeket.

##### 4.1. Kiindulópont és egy „reális” országstratégia

1. A modellben Magyarország 87,25 MtC-re vonatkozó joggal indult. Ez a 15 lehetséges világállapot közül a legkedvezőbbben 0,99 MtC-vel volt magasabb, a legrosszabban 4,24 MtC-vel volt alacsonyabb, mint az ország teljes szennyezése a 2008-2012-es időszakban.

2. A (2. mellékletben részletezett) választott országstratégia megítélésem szerint két szempontból is reális volt a modell körülményei közt.

a) *Tökéletes kockázatkerülés.* A stratégia kockázatkerülő volt abban az értelemben, hogy célként a Kyoto-i vállalás teljesítését tűzte maga elé, a lehetséges világállapotok legrosszabbikában is. A kockázatkerülő stratégia reális, hiszen Magyarország valószínűleg valós körülmények között sem engedheti meg magának a nemzetközi szerződés nem-teljesítését.

b) *Nincs spekuláció.* A szimuláció során nem spekuláltam, vagyis nem próbáltam az árak alakulását megsejtvén „játszani” a tőzsdén. Minden egyes kereskedéskor kizárólag a még hátralevő időszakokban elérhető szennyezéscsökkentéseket vettem figyelembe, azok határköltségén. Erről bővebben lásd a 2. mellékletet. A valós világban sem valószínű, hogy Magyarország döntéshozói megengedhetnék maguknak, hogy egy frissen induló tőzsdén kockáztassák az ország pénzét.

#### 4.2. Az eredmények

Mint láttuk a szükséges 4,24 MtC csökkentés kereskedés hiányában a világállapotoktól függően 4,39 - 29,68 millió Pénz költséget jelentett volna Magyarországnak. *A kereskedés végére ezzel szemben Magyarország nettó 216,5 millió Pénzzel lett gazdagabb, teljesítette a Kyoto-i vállalását, és 1,65 MtC-re vonatkozó jogot bankolt a következő vállalási időszakra.*

A modellben alkalmazott országstratégia eredményeként az alábbi módon alakult Magyarország szennyezőanyag kibocsátása és a szennyezéscsökkentéssel összefüggő költségek.

Év	Belföldi sz. csökkentési erőfeszítés (adó: Pénz/tC)	Belföldi sz. csökkentés 2008-2012 (MtC)	Szennyezés 2008-2012 (MtC)	Társadalmi költség (millió Pénz)	A kereskedés bevétele (millió Pénz)	Nyereség (bevétel – költség) (millió Pénz)
2000	40	0	0	0,00	0	0
2001	40	0	0	6,38	0	-6,38
2002	50	0	0	6,47	0	-6,47
2003	70	0	0	9,29	394,9	385,6
2004	60	0	0	15,81	0	-15,8
2005	80	0	0	12,31	0	-12,3
2006	70	0	0	19,21	0	-19,2
2007	90	0	0	15,59	-67,73	-83,3
2008	80	2,38	15,18	22,99	-5,22	-28,2
2009	60	2,37	14,83	18,67	0	-18,7
2010	40	2,41	14,95	11,89	11,8	-0,09
2011	30	2,44	15,63	6,36	-2,79	-9,15
2012	0	2,34	15,90	3,96	0	-3,96
2013	0	0	0	0	34,5	34,5
<b>összesen</b>	-	11,94	76,50	148,93	365,46	216,5

2. Táblázat: A szennyezés és a költségek alakulása a szimuláció során



A Magyarország által birtokolt jogok mennyisége a következő módon alakult.

	<b>Szennyezés 2008-2012</b>	<b>A kereskedés egyenlege</b>	<b>A jogok mennyisége</b>	
<b>2000</b>	0	0	87,25	
<b>2001</b>	0	0	87,25	
<b>2002</b>	0	0	87,25	
<b>2003</b>	0	-10,1	77,15	
<b>2004</b>	0	0	77,15	
<b>2005</b>	0	0	77,15	
<b>2006</b>	0	0	77,15	
<b>2007</b>	0	2,1	79,25	
<b>2008</b>	15,18	0,2	79,45	
<b>2009</b>	30,01	0	79,45	
<b>2010</b>	44,96	-0,4	79,05	
<b>2011</b>	60,59	0,1	79,15	
<b>2012</b>	76,5	0	79,15	
<b>2013</b>	76,5	-1	78,15	<b>Bankolt</b>
<b>összesen</b>	76,5	-9,1	78,15	1,65

3. Táblázat: A jogok mennyiségének alakulása (MtC)

#### 4.3. Az eredmények értékelése

A szimuláció az alábbi tanulságokkal szolgált:

- Rávilágított, hogy a hatékony kereskedéshez valóban szükség van az elméletben előírt adatok, mindenekelőtt a határköltségek pontos ismeretére, illetve a rájuk vonatkozó megbízható előrejelzésekre.
- A kereskedelemben azok fognak tudni jó eredményeket elérni, akik minél hamarabb megértik a rendszer működését, és felismerik a hatékony kereskedés feltételeit.
- A kereskedelemben azok fognak tudni jó eredményeket elérni, akik minél teljesebben átlátják a piac működését. A többi ország viselkedésének kiismerésével, a piac folyamatainak megértésével és előrejelzésével valószínűleg jelentős nyereségre lehet szert tenni<sup>11</sup>.
- Magyarországnak valószínűleg meg van az esélye rá, hogy jelentős nyereségre tegyen szert a kereskedelembe való részvétellel – ehhez a hazai stratégia mielőbbi kidolgozására van szükség.

<sup>11</sup> Egy ilyen átfogó piaci elemzéshez a szakirodalmon túl kiindulópont lehet az IEA által remélhetőleg minél hamarabb elkészített általános értékelés a szimuláció eredményeiről.

## 5. Mellékletek

### 1. A szimuláció résztvevői

Ausztrália  
AusztráliaP1<sup>12</sup>  
AusztráliaP2  
AusztráliaP3  
Ausztria  
Kanada  
KanadaP1  
KanadaP2  
CDM<sup>13</sup>  
Dánia  
Németország  
Többi FÁK ország  
USA  
Franciaország  
Magyarország  
Olaszország  
Japán  
Hollandia  
Lengyelország  
EU bizottság  
Egyesült Királyság  
Oroszország  
Svájc  
Csehország

---

<sup>12</sup> Kanadából és Ausztráliából a kormányzati szereplő mellett magánszereplők is részt vettek a kereskedésben – a Kyoto-i egyezmény erre elvileg lehetőséget biztosít.

<sup>13</sup> A CDM játékos szerepe számomra nem teljesen világos, az erre vonatkozó kérdéseimre még nem kaptam választ az IEA-tól.

## 2. A kereskedési politika meghatározása

A kereskedési politika meghatározásához különböző hazai szennyezéscsökkentési erőfeszítések mellett újra és újra lefuttattam a szimulációs szoftvert, hogy megállapítsam az adó révén elért szennyezéscsökkenést, illetve annak társadalmi költségét. Ezekből össze tudtam állítani az alábbi két, kulcsfontosságú táblázatot.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
10	11,00	7,86	4,31	2,59	1,81	1,35	1,51	1,18	1,46	2,10	3,59	3,65
20	24,13	20,14	13,00	9,00	5,62	4,48	4,81	3,87	4,75	6,65	11,92	12,00
30	35,64	40,40	25,50	14,86	10,50	7,89	8,60	7,00	8,42	12,28	22,40	20,55
40	45,57	49,80	31,63	21,33	14,39	11,91	12,62	9,93	12,32	17,06	30,56	30,89
50	57,63	95,67	48,67	29,60	20,00	15,15	17,00	13,43	16,42	24,23	39,75	40,13
60	68,78	80,00	54,00	36,56	25,62	19,76	21,25	17,15	20,41	29,25	50,57	59,50
70	79,05	115,67	70,40	44,62	30,08	22,88	26,36	20,72	26,86	38,00	63,83	64,50
80	92,71	185,50	94,25	54,43	35,09	27,86	30,38	24,94	28,79	40,60	82,20	69,00
90	101,48	131,00	99,50	57,71	45,44	31,85	38,00	28,13	35,50	53,75	86,80	87,60
100	114,21	205,50	104,50	70,50	47,56	39,36	39,73	31,57	40,55	56,38	91,00	92,00
110	126,56	214,50	108,75	88,20	49,67	41,00	45,70	38,42	46,50	67,00	118,50	119,50
120					66,00	46,80	52,44	39,75	48,20	69,57	122,75	
130					59,75	48,30	54,33	44,91	55,44	83,83	169,33	
140					82,00	62,25	62,75	50,70	64,00	86,33	130,50	
150					72,14	56,67	64,50	52,10	65,75	88,50	178,67	
160					86,17	65,38	75,57	59,33	67,37	108,80		
170					88,00	76,29	77,14	68,12	78,71	111,20		
180					108,00	78,00	78,57	69,63	80,29	113,40		
190						79,29	93,67	70,87	95,33			
200						94,17	95,17	72,00	97,00			
210						82,14	116,00	83,71	98,67			
220								85,14				
230								100,50				

a) A szennyezéscsökkentés határköltsége az intézkedés időpontjától függően (millió Pénz). A táblázat (3,4) elemének jelentése: ha 2002-ben 20 Pénz energiaadót vettem ki, és a szennyezés 1 MtC-vel történő csökkentése érdekében az energiaadót tovább emelem, ez 13 millió Pénzzel fogja növelni a teljes költséget.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
10	0,05	0,07	0,13	0,22	0,32	0,43	0,39	0,5	0,41	0,29	0,17	0,17
20	0,03	0,07	0,11	0,16	0,26	0,33	0,31	0,39	0,32	0,23	0,13	0,13
30	0,03	0,05	0,08	0,14	0,2	0,27	0,25	0,31	0,26	0,18	0,1	0,11
40	0,03	0,05	0,08	0,12	0,18	0,22	0,21	0,27	0,22	0,16	0,09	0,09
50	0,02	0,03	0,06	0,1	0,15	0,2	0,18	0,23	0,19	0,13	0,08	0,08
60	0,02	0,04	0,06	0,09	0,13	0,17	0,16	0,2	0,17	0,12	0,07	0,06
70	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,16	0,14	0,18	0,14	0,1	0,06	0,06
80	0,01	0,02	0,04	0,07	0,11	0,14	0,13	0,16	0,14	0,1	0,05	0,06
90	0,02	0,03	0,04	0,07	0,09	0,13	0,11	0,15	0,12	0,08	0,05	0,05
100	0,01	0,02	0,04	0,06	0,09	0,11	0,11	0,14	0,11	0,08	0,05	0,05
110	0,01	0,02	0,04	0,05	0,09	0,11	0,1	0,12	0,1	0,07	0,04	0,04
120					0,07	0,1	0,09	0,12	0,1	0,07	0,04	
130					0,08	0,1	0,09	0,11	0,09	0,06	0,03	
140					0,06	0,08	0,08	0,1	0,08	0,06	0,04	
150					0,07	0,09	0,08	0,1	0,08	0,06	0,03	
160					0,06	0,08	0,07	0,09	0,08	0,05		
170					0,06	0,07	0,07	0,08	0,07	0,05		
180					0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,05		
190					0,07	0,06	0,08	0,06				
200					0,06	0,06	0,08	0,06				
210					0,07	0,05	0,07	0,06				

220								0,07				
230								0,06				

b) *Az elérhető pótlólagos szennyezéscsökkentés az intézkedés időpontjától függően (MtC).* A táblázat (4,3) elemének jelentése: ha 2001-ben 20 Pénzről 30-ra emelem az energiaadót, ezzel 0,07 MtC-vel csökkentem a 2008-2012 időszaki kumulált szennyezést.

Mint a 2.3. pontban leírtam, célom a Kyoto-i vállalás teljesítése volt a lehetséges világállapotok legrosszabbikában is. A legkedvezőtlenebb esetben szükséges 4,24 MtC-s csökkentést legolcsóbban a következő adóztatással érhettem volna el: 2003-ban és 2009-ben 10, 2004-06-ig valamint 2008-ban 20 Pénz, 2007-ben 30 Pénz, a többi évben 0. Ezt jelöltem a táblázatokban satírozással.

A kereskedés során a fenti két táblázatot használtam. Tegyük fel például, hogy 2004-ben vagyunk, és a piacon 10 millió Pénz az ár. Ekkor érdemes 2005-2006-ban és 2008-ban 30-ra, 2007-ben 40-re, 2009-ben 20-ra, 2010-2011-ben pedig 10-re emelni az adót. Ezzel összesen (b táblázat)  $0,27+0,25+0,27+0,26+0,23+0,17+0,17=1,62$  MtC szennyezéscsökkentést valósítunk meg, vagyis ennyi jogot érdemes eladni a 10 millió Pénzes áron.

A 4.1. pontban említett „Nincs spekuláció” elv azt jelentette, hogy a fenti hipotetikus esetben valóban a jelzett módon jártam volna el. Nem tartalékoltam a jogokat abban a reményben, hogy később feljebb megy az ár.