

HONTVÁRI TAMÁS

Nemzetközi együttműködés a világűrben: a Nemzetközi Űrállomás múltja, jelene és jövője az orosz–ukrán háború árnyékában

International cooperation in outer space: the past, present and the future of the International Space Station under the shadow of the Russian-Ukrainian war

Absztrakt

A Nemzetközi Űrállomás sikerességét megalapozó több évtizedes együttműködésre árnyékot vetett, amikor az orosz–ukrán háború körüli konfliktusok közepette a nyugati sajtóban terjedni kezdett a hír – az Orosz Szövetségi Űrügynökség vezetőjének egy kijelentése nyomán –, hogy Oroszország 2024 után nem kíván a továbbiakban részt venni a programban. A kijelentés alapvetően az űrállomás elöregedéséhez és a fenntartási költségeihez kapcsolódott, ám több elemző a háborús helyzetben az orosz kiválás forgatókönyvét is megvizsgálta. Az orosz szegmensek létfontosságúak a Nemzetközi Űrállomás működtetésére nézve, ide értve az űrállomás meghajtását és pályán tartását, így Oroszország kiválása esetén az orosz modulok alapvető funkciói pótlásra szorulnának. A tanulmány szemügyre veszi azokat a technikai megoldásokat, amelyekkel Oroszország jelenleg hozzájárul a Nemzetközi Űrállomás működtetéséhez, és megvizsgálja annak jogi kereteit, hogy egyáltalán kiválhatna-e esetlegesen.

Kulcsszavak: Nemzetközi Űrállomás, orosz–amerikai diplomáciai kapcsolatok, orosz–ukrán háború

Abstract

The decades of international cooperation that have underpinned the success of the International Space Station were overshadowed when, amid the conflicts over the Russian-Ukrainian war, the news began to spread in the Western press - following a statement by the head of the Russian Federal Space Agency - that Russia no longer wished to participate in the cooperation programme after 2024. The statement was basically related to the ageing of the space station and its maintenance costs, but several analysts have also considered the scenario of a Russian withdrawal in a situation of war. Russian segments are vital to the operation of the International Space Station, including propulsion and orbital support, so in the event of Russia's withdrawal, the essential functions of Russian modules would need to be replaced. The study looks at

the technical solutions that Russia currently contributes to the operation of the International Space Station and examines the legal framework to assess whether a possible withdrawal would be possible at all.

Keywords: International Space Station, U.S. diplomatic relations with Russia, Russian-Ukrainian war

1. Bevezetés

A Nemzetközi Űrállomás a nemzetközi együttműködés egyik legegyszerűbb példája a világűrben. Az ISS – nem feledve a többi részt vevő nemzet hozzájárulását – az Amerikai Egyesült Államok és Oroszország hidegháborút követő együttműködésének szimbólumaként él a köztudatban. Egy olyan, felfedezésre és tudományos kutatásra szolgáló létesítményként tekintenek rá, amely elszigetelt a geopolitikai feszültségektől és konfliktusoktól. A több évtizedes kooperáció a közelmúltban fokozatosan csökkent a két állam viszonyának romlásával. A sajtó egyes képviselői 2022 júliusában – amikor már javában zajlott az orosz–ukrán háború – az Orosz Szövetségi Űrügynökség (a továbbiakban: Roszkoszmosz) vezetőjének egy kijelentését úgy értelmezték, hogy Oroszország 2024 után a háború miatt, egyfajta megtorlásként, nem kíván a továbbiakban részt venni a programban.¹ A valós kijelentés nem erről szólt, és szorosan kapcsolódott az űrállomás előregedése és fenntartási költségei miatt már amúgy is zajló párbeszédhez, hogy vajon érdemes-e fenntartani 2024 után is. A NASA, az Európai Űrügynökség (European Space Agency, ESA), a Japán Űrügynökség (Japanese Aerospace Exploration Agency, JAXA) és a Kanadai Űrügynökség (Canadian Space Agency, CSA) képviselői jelezték, hogy az űrügynökségek kitaranak az űrállomás működtetése mellett 2028-ig vagy 2030-ig,² azonban a Nemzetközi Űrállomás jövője veszélybe kerülhet Oroszország lehetséges távozása miatt.

Az orosz modulok létfontosságúak az ISS működtetésére nézve. Ezekben található a hőmérséklet-szabályozó, a létfenntartó, valamint azok a repülésirányítási és meghajtórendszerek, amelyek egyrészt az űrállomás irányíthatóságát, másrészt annak orbitális pályán tartását biztosítják. Így

¹ Sauer 2022.

² NASA 2022a.

felmerül a kérdés, hogy helyettesíthető-e egyáltalán az orosz részvétel, és ha igen, milyen eszközökkel. A tanulmány górcső alá veszi, hogy Oroszország jelenleg milyen szerepet játszik az ISS fenntartásában, valamint felvázolja az orosz modulok helyettesítésére irányuló potenciális megoldásokat, különös tekintettel az űrállomás pályán tartására alkalmas amerikai rakétarendszerekre.

A tanulmány első részében röviden ismertetem Oroszország a Nemzetközi Űrállomás együttműködési programba történő felvételének körülményeit az 1990-es évek elején, és kifejtem, hogy mit jelentett az állam részvétele az ISS fenntartásában, illetve a kooperációban. Ezt követően közelebbről vizsgálom a Roszkosmosz vezetőjének a kilépéssel kapcsolatban tett kijelentéseit, és megkísérlem megállapítani, hogy mennyire megalapozott annak lehetősége, hogy ez a forgatókönyv a partnerek számára hátrányos módon valóban bekövetkezik. A tanulmány utolsó részében ismertetem az ISS jövőbeli működtetésére irányuló lehetséges megoldásokat arra az esetre, ha Oroszország valóban kiválna a Nemzetközi Űrállomás programjából.

2. Történeti háttér

A fizikai és technológiai akadályok mellett az űrmissziók egyik legnagyobb leküzdendő kihívása annak a helyzetnek a kezelése, ami abból fakad, hogy a szuverén államok egy semleges, senki által sem kizárólagosan birtokolható térben, a világűrben találkoznak.³ A nemzetközi együttműködés elve áthatja a világűrjog egészét. Többek között megjelenik az ENSZ Közgyűlésének 1962. (XVIII.) számú határozatában, valamint az 1967-es világűrszerződésben (hivatalos magyar nevén Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket). A Nemzetközi Űrállomás ezen elv egyik legjelentősebb gyakorlati példájának tekinthető. Tizenöt ország és öt űrügynökség részvételével, több évtizedes építőmunkát követően jött létre. Alacsony Föld körüli pályán (LEO) 109 méteres hosszúságával és 73 méteres szélességével a legnagyobb szabású építési projektnek számít.⁴

³ Sharpe–Tronchetti 2015, 618.

⁴ NASA 2023.

A Nemzetközi Űrállomás létrehozatalára irányuló nemzetközi együttműködést először az 1988-as Intergovernmental Agreement szabályozta, amelynek aláírói az Amerikai Egyesült Államok, Japán, Kanada és az ESA tagállamainak kormányai voltak.⁵ A megállapodás rögzítette egy jövőbeli nemzetközi űrállomás létrehozásának kereteit, mely a Freedom elnevezést kapta. A megállapodás a részt vevő felek technológiai szakértelmének és fejlettségi szintjének megfelelő mértékű közreműködését irányozta elő.⁶

A NASA vezetése alatt az 1980-as években kidolgozott eredeti tervet az alapján a Szovjetunió nem volt részese a programnak. A Szovjetunió 1991-es összeomlását követően azonban Oroszország már meghívást kapott a programhoz való csatlakozásra. Oroszország felvétele egyben biztosította az orosz szakértelemhez és technológiákhoz való hozzáférést, továbbá elősegítette a hidegháborút követő orosz–amerikai kapcsolatok fejlődését is. Oroszország végül 1993-ban vált az együttműködés teljes jogú tagjává. Részvételeivel pedig azóta is nagyban hozzájárul az állomás sikerességéhez. Oroszország felvétele egy új korszakot nyitott meg a nemzetközi együttműködés történetében. A hidegháború katonai jelleget öltő és versenyen alapuló korszakát, amelyben a világűr az Egyesült Államok és a Szovjetunió közötti harc egyik színterének számított, felváltotta egy kölcsönös hozzájáruláson és megosztáson alapuló együttműködés az országok között.⁷

Természetesen nem a ISS volt az Oroszország és az Egyesült Államok közötti együttműködés első esete. Az 1975-ös év a két ország közti kooperáció igazi mérföldkövének számított, amikor az Apollo–Szojuz-program részeként a két ország űrhajói (az Apollo–18 és a Szojuz–19) sikeresen összekapcsolódtak az Apollóhoz csatolt dokkolómodul segítségével. Noha a közös művelet csak két napig tartott, ez volt az első kísérleti nemzetközi űrállomás, amelynek fedélzetén két szovjet és három amerikai űrhajós tartózkodott.⁸

1980-ban az Egyesült Államok kormányának jóváhagyásával a NASA hozzáfogott egy állandó űrállomás megépítéséhez.⁹ Az első partnerek 1985-ben csatlakoztak a ISS megtervezéséhez.¹⁰ Az 1990-es évekre a Nem-

5 Sharpe–Tronchetti 2015, 619.

6 Uo.

7 Uo., 618.

8 NASA 2020.

9 Sharpe–Tronchetti 2015, 623.

10 Uo.

zetközi Űrállomás fejlesztése már messze előrehaladott volt, mikor a Clinton-adminisztráció költségvetési nehézségekbe ütközött, és a programra szánt erőforrások kevésnek bizonyultak. Ez alapjaiban befolyásolta a többi NASA-programra fordított támogatás összegét is. A költségek csökkentésének és a nemzetközi részvétel kibővítésének céljából a NASA meghívta Oroszországot a programban való részvételre.¹¹ Ez egyben kedvező lehetőség volt az oroszok számára is, hiszen az orosz űrrepülési programra fordított erőforrások összege jelentősen lecsökkent a Szovjetunió felbomlását követően, az 1990-es évek elején.¹² A Roszkoszmosz űrügynökséget 1992-ben alapították. Az ezt követő körülbelül két évtizedes időszak az orosz–amerikai kapcsolatok aranykorának számított az űrszektorban.¹³ A két állam közti együttműködés egyik legjelentősebb eredménye a Shuttle–Mir-program volt, amelynek során számos amerikai asztronautát küldtek fel a szovjet fejlesztésű Mir űrállomásra 1995 és 1998 között.¹⁴ A Shuttle–Mir-program lefektette egy jövőbeli együttműködés alapjait az államok között. Miután az űrállomás működtetését műszaki okokból túl kockázatosnak ítélték meg, az orosz vezetés az elavulttá váló Mir űrállomás felszámolása mellett döntött, hogy aztán erőforrásaikat az épülő Nemzetközi Űrállomásra fordíthassák. Így 15 éves küldetése után, 2001 márciusában egy irányított manőverrel a Csendes-óceán déli része felett beléptették az állomást a földi légkörbe, ahol megsemmisült.¹⁵

A Nemzetközi Űrállomást építő partnerek immáron Oroszország részvételével aláírták az 1998-as Intergovernmental Agreement¹⁶ (IGA) keretmegállapodást, amely felülírta az űrállomás megépítéséről szóló korábbi szerződést. Oroszország közreműködése kulcsfontosságúnak számított a fejlesztési szakaszban, mivel az oroszok magukkal hozták azt a szakértelmet és tapasztalatot, amit a Mir űrállomás 15 évig tartó működtetése során sajátítottak el. A Mir volt ugyanis az első moduláris űrállomás, amelynek moduljait Föld körüli pályán kapcsolták össze.¹⁷ Az ISS összeszerelése 1998-ban kezdődött, amikor Oroszország felbocsátotta a Zarja

11 Uo.

12 Howell 2018.

13 U.S. Embassy & Consulates in Russia 2022.

14 Howell 2018.

15 Uo.

16 1998 Intergovernmental Agreement.

17 Sharpe–Tronchetti 2015, 622.

energiaellátó modult. Az űrállomás összeszerelését a következő több mint egy évtizedben több lépésben hajtották végre. Az utolsó modult 2011-ben csatlakoztatták az űrállomáshoz.¹⁸ Először a NASA vezetői attól tartottak, hogy Oroszország az együttműködés során megszerzett fejlett technológiákat katonai célokra használja majd fel. De miután a 2003-as Columbia-katasztrófát követően a NASA a Space Shuttle-program felfüggesztése mellett döntött, az amerikai vezetésnek nem maradt más lehetősége, mint hogy az ISS-re történő fel- és lejutásban Oroszországra támaszkodjon.¹⁹ A Nemzetközi Űrállomás projektje egészen a jelenkorig – nem utolsósorban Oroszország közreműködésének köszönhetően – rendkívüli sikereket könyvelhetett el, és az IGA igazi modellként szolgál számos jövőbeli, nemzetközi kooperáción alapuló projekt számára.²⁰ A küldetés eredetileg 2015-ben fejeződött volna be, de fokozatosan meghosszabbították, egészen 2024-ig.²¹ Sőt, emellett felmerült a 2028-ig szóló meghosszabbítás is, akár privát befektetők bevonásával.

3. Oroszország lehetséges távozása a Nemzetközi Űrállomásról

A Roszkoszmosz új vezetője, Jurij Boriszov 2022 júliusában kijelentette, hogy Oroszország 2024-et követően nem kíván a továbbiakban részt venni a programban.²² Ez nem volt teljesen meglepetésszerű, hiszen Oroszország már 2014-ben is tett hasonló kijelentést, és 2021-ben is aggodalmát fejezte ki az űrállomás magas fenntartási költségeit és elavuló infrastruktúráját illetően, potenciálisan javíthatatlan hibákra hivatkozva az idejemúlt eszközök és a megrongálódott alkatrészek miatt.²³

A kijelentés egyfajta válaszként volt értékelhető a nyugati országok által Oroszországra kivetett szankciókra, amelyeket Ukrajna 2022. február 24-ei oroszok általi megtámadását követően vezettek be. A harcok kirobbanásának napján a Biden-kormányzat súlyos exportszankciókat vetett ki

18 Howell 2018.

19 Sharpe–Tronchetti 2015, 625.

20 Uo., 659.

21 NASA 2014.

22 Sauer 2022.

23 Mishanec 2022.

Oroszországra, több mint felével csökkentve az Oroszországgal folytatott hi-tech termékek kereskedelmét. Elnöki beszédében Joe Biden úgy nyilatkozott, hogy a szankciók súlyos csapást jelentenek Oroszország űrparára, ideértve az ország űrrepülési programját is.²⁴ Oroszország gyors válaszként embargót vezetett be az egyes amerikai rakétákban is használt hajtóművek exportjára.²⁵ Más nyugati országok is hasonlóan reagáltak. Az ESA határozatlan időre felfüggesztette a Roszkoszmoszsal közös ExoMars küldetését,²⁶ továbbá több közös Hold-küldetés felszámolása mellett döntött.²⁷ Ebben a feszültséggel teli légkörben tette 2022 márciusában a Roszkoszmosz korábbi vezetője, Dmitrij Rogozin azt a kijelentést, miszerint a szankciók akadályozhatják a Nemzetközi Űrállomás ellátását is biztosító orosz űrhajók működését, ami legvégső esetben azzal járhat, hogy az ISS képtelen lesz Föld körüli pályán maradni, és lezuhanhat a szárazföldre vagy a tengerbe.²⁸ Rogozin hozzátette, hogy a normális viszonyok helyreállítása csak akkor lehetséges, ha a nyugati országok felhagynak az „illegális szankciókkal”.²⁹

A szankciók körüli feszültség Rogozin utódjának, a Roszkoszmosz élére 2022 júliusában kinevezett Jurij Boriszovnak a nyilatkozatában is megjelent. Nem sokkal a kinevezése után Boriszov kijelentette, hogy Oroszország 2024-et követően kiszáll az ISS fenntartásából, erőforrásait pedig a továbbiakban saját űrállomása, a legkorábban 2028-ban felbocsátandó ROSS (Russian Orbital Space Station) megépítésére fordítja.³⁰ A Roszkoszmosz ezzel több évtizedes együttműködésnek vetne véget Oroszország és a Nyugat között.³¹ Noha a NASA, az ESA, a JAXA és a CSA képviselői egyaránt jelezték, hogy az űrügynökségek kitartanak az űrállomás működtetése mellett 2028-ig vagy 2030-ig,³² az ISS jövője kérdésessé válhat Oroszország esetleges távozása miatt.

24 Foust–Berger 2022.

25 Reuters 2022.

26 ESA 2022a.

27 ESA 2022b.

28 France24 2022.

29 Uo.

30 Howell 2018.

31 Sauer 2022.

32 NASA 2022a.

Boriszov szavainak súlyosságát némileg enyhítette azon utóbb tett kijelentése, hogy Oroszország teljesíteni fogja a partnerek irányába fennálló kötelezettségeit mindaddig, amíg el nem hagyja a Nemzetközi Űrállomást.³³ Egy héttel a kijelentését követően pedig tisztázni kívánta, hogy félrefordíthatták korábbi nyilatkozatát, miszerint Oroszország csak 2024 után, nem pedig 2024-ben kívánja elhagyni az űrállomást, miként azt számos fordítás sugallta.³⁴ A Roszkoszmosz vezetője ezenkívül felidézte az IGA 28. cikk 1. pontjának kilépési időre vonatkozó rendelkezését, amelyet a partnerek éppen azért foglaltak bele a megállapodásba, hogy meggátolják bármelyik fél hirtelen kiválását az űrállomásról.³⁵

A fentiek alapján megállapítható, hogy a Roszkoszmosz korábbi vezetőjének, Rogozinnak a kijelentése, miszerint Oroszország hirtelen kiválásával hagyná, hogy az űrállomás a földfelszínre vagy a tengerbe zuhanjon, csupán üres fenyegetőzés volt, de ez nem szokatlan az orosz stratégiai kommunikáció esetében. Az IGA 28. cikkének 2. pontja alapján bármely kilépésre vonatkozó nyilatkozat egy hosszú tárgyalási folyamatot indítana el, amelynek során a felek megállapodás létrehozására törekednének a kilépésre vonatkozó feltételek és kikötések meghatározását illetően, szem előtt tartva a program folytonosságát.³⁶ Az egyeztetésekről szóló 23. cikk alapján bármely fél köteles a lehető legrövidebb időn belül a többi felet tájékoztatni minden olyan, az űrrepülést jelentős mértékben befolyásoló változásról, amely érinti őket.³⁷ Ugyanezen cikk alatt pedig további rendelkezések vannak a vitarendezésre nézve, amennyiben a felek nem tudják a problémáikat megtárgyalni az egyeztetések során.³⁸ Oroszország a mai napig nem tette meg a kilépési nyilatkozatát, így e folyamat kezdeményezésére nem került sor.

33 Sauer 2022.

34 Dinner 2022.

35 Uo.; lásd továbbá 1998 Intergovernmental Agreement. 28 cikk, 1. pont.

36 Uo., 28. cikk, 2. pont.

37 Uo., 23. cikk.

38 Uo.

4. Oroszország helyettesítésének lehetőségei

Abban az esetben, ha Oroszország valóban elhagyná a Nemzetközi Űrállomást, felmerül a kérdés, hogy vajon helyettesíthető lenne-e az orosz részvétel. E kérdés eldöntéséhez közelebről kell megvizsgálnunk Oroszország közreműködését a programban. Az orosz modulok közé tartozik a Zvezda és a Zarja, amelyek létfontosságúak az űrállomás működtetésére nézve. Ezekben található a hőmérséklet-szabályozó, a létfenntartó, valamint azok a repülésirányítási és meghajtórendszerek, amelyek egyrészt az ISS irányíthatóságát, másrészt annak orbitális pályán tartását biztosítják.

A Zvezda az űrállomás orosz részének központi egysége. Ez a modul ad otthont azoknak a kommunikációs rendszereknek, amelyek biztosítják az ISS Földről való távvezérlésének lehetőségét, valamint a Progressz és a Szojuz űrhajók csatlakozására szolgáló dokkolómodul is ehhez kapcsolódik.³⁹ A Nemzetközi Űrállomás programban a Szojuz űrhajókat személyszállításra, a Progressz űrhajókat pedig utánpótlás és alkatrészek szállítására használják. Ezenkívül a Progressz űrhajók végzik az űrállomás időszakos pályakorrekcióját is.⁴⁰

Bár más szállítóeszközökkel is el lehet jutni a Nemzetközi Űrállomásra, például a SpaceX Dragon űrhajóival,⁴¹ az ISS orbitális pályán tartását jelenleg kizárólag a Zvezda modul hajtóművei és a Progressz űrhajók látják el. Ezek kiesése esetén a Nemzetközi Űrállomás pályájának fenntartása komoly nehézségbe ütközne, és extrém esetben előfordulhatna, hogy az ISS fokozatosan zuhanni kezdene, és a földi légkörbe lépve szétesne, majd óceánba zuhanna. Igaz, ez a leválasztás – legalábbis a legöregebb, központi funkciót ellátó modul esetében – technikailag olyan bonyolult, költséges és időigényes lenne, hogy ez nem reális forgatókönyv.

Ám az orosz fél kiválása így is komoly fennakadásokat okozhatna. Amennyiben ezt el kívánják kerülni a partnerek, és tovább szeretnék működtetni a Nemzetközi Űrállomást, megfelelő megoldást kell találniuk az orosz modulokkal ellátott funkciók biztosítására. Egy lehetséges megoldás, ha a partnerek olyan új modulokat terveznének és bocsátanának fel, amelyek rendelkeznek az orosz részek funkcióival. A jelenlegi időkeretek között

³⁹ NASA 2018a.

⁴⁰ NASA 2018b.

⁴¹ NASA 2022b.

azonban ez a megoldás aligha valósítható meg, minthogy több évbe telne ezek megépítése és tesztelése, nem beszélve arról a rengeteg erőforrásról, amely ezen terv kivitelezéséhez szükséges lenne.

Az űrállomás pályán tartása a többi partner rakétarendszereinek felhasználásával egy életképesebb megoldásnak bizonyulhat, ugyanakkor itt is számos kihívással kellene szembenéznie a partnereknek. Jelenleg a NASA munkatársai számos űrkutatási vállalattal közösen olyan szükség-helyzeti tervek kidolgozásán dolgoznak, amelyek biztosítanák a Nemzetközi űrállomás működését arra az esetre, ha Oroszország kiválna.⁴² Például 2022 júniusában a Northrup Grumman cég a Cygnus teherszállító űrhajóinak egy fejlesztett változatával sikeresen elvégezte az űrállomás meghajtását.⁴³ A Boeing és a SpaceX cégek szintén kutatják annak a lehetőségét, hogy miként lehetne rakétameghajtással pályán tartani az ISS-t. 2022 májusában a Boeing Starliner űrhajója sikeresen dokkolt a Nemzetközi űrállomáson.⁴⁴ Bár a Starliner rakétái rendelkeznek azzal a kapacitással, amely képessé tenné az űrhajót, hogy fenntartsa az űrállomást, a rajtuk használt Atlas V típusú rakétákat olyan orosz, RD-180 rakétahajtóművekkel szerelték fel, amelyek orosz embargó alatt állnak, és így beszerzésük akadályozott.⁴⁵ A SpaceX vállalat 2012 óta végez áruszállítást az űrállomásra a Cargo Dragon űrhajóival, 2020 óta pedig a Crew Dragon űrhajóival személyszállítást is nyújt a NASA Commercial Crew programjában.⁴⁶ A Dragon űrhajó rakétahajtóműveinek irányíthatósága és tolóereje ugyanakkor nem megfelelő a Nemzetközi űrállomás pályán tartásához.⁴⁷ A SpaceX jelenleg a Starship új generációs, szupernehéz rakétarendszer fejlesztésén dolgozik, amely az eddig épített legerősebb rakéták egyike lesz.⁴⁸ A Starship rakétarendszer fejlesztésének célja, hogy megkönnyítse

42 Roulette 2022.

43 Uo.

44 Wall 2022.

45 Reuters 2022.

46 SpaceX 2023a.

47 A Dragon űrhajók Draco rakétákat használnak a manőverezéshez. Ezeknek a tolóereje körülbelül 90 font (400 newton), ami túl kevés, hogy pályán tartsa a Nemzetközi űrállomást. A Super Draco rakéták Dragon V2 rakétahajtóművekkel működnek, amelyek jelentősen nagyobb, 15 000 font (67 000 newton) tolóerővel bírnak, ugyanakkor ezeknek az üzemanyag-fogyasztása rendkívül magas, hiszen elsősorban irányított landolásokra tervezték őket. Összehasonlításként a Progressz űrhajó rakétahajtóműveinek tolóereje körülbelül 660 000 font (2950 kilonewton), lásd SpaceX 2023b; NASA 2012.

48 SpaceX 2023c.

a Naprendszeren belüli égitestekre való eljutást, új korszakot nyitva ezzel az űrszállítmányozás és a bolygóközi utazások rendszerében.⁴⁹ Jelenleg az Egyesült Államok Szövetségi Légügyi Hivatala (Federal Aviation Administration, FAA) a rakéták környezeti hatásait vizsgálja, mielőtt jóváhagyná a vállalat tesztkilövések engedélyezésére irányuló kérelmét.⁵⁰ Ugyanakkor, ha a vállalat meg is kapja a teszteléséhez szükséges engedélyeket, a Starship hosszú évekre van attól, hogy egy olyan biztonságos rakéta-rendszer legyen, amely képes ellátni a Nemzetközi Űrállomást. Így megbízható amerikai technológia hiányában a NASA és partnerei számára jelen pillanatban nem megoldott az ISS hosszú távú fenntartása.

Természetesen a legjobb forgatókönyv az volna, ha az orosz modulokat továbbra is működtetnék legalább 2028-ig, még ha tulajdonosváltás is szükséges ehhez. Az IGA rendelkezései alapján a programból kilépő tagnak „haladéktalanul át kell adnia minden olyan eszközt, tervrajzot, dokumentációt, szoftvert, alkatrészt, szerszámot, különleges tesztfelszerelést és/ vagy bármely egyéb olyan tárgyat, amelyet az Egyesült Államok kér”.⁵¹ Ezek a rendelkezések azonban csak Kanadára vonatkoznak, mivel a kanadai komponensek működtetése szorosan összefügg az amerikai modulokéval. S habár az együttműködés alapja a műszaki specifikációk megosztása volt, ez nem jelenti, hogy könnyen pótolható lenne az orosz gyártókapacitás és szakértelem. Az oroszok aligha mennének bele egy ilyen eszközátadásba. Először is, jelenleg csak az oroszok rendelkeznek azzal a szakértelemmel, amely az orosz modulok működtetéséhez szükséges. Másodszor, az oroszok már 2016-ban felvetették, hogy az ISS megszűnésekor talán le fogják választani moduljaikat, mivel újra akarják hasznosítani azokat egy új orosz űrállomás építése során.⁵²

Így mindent összevetve a legjobb forgatókönyv az volna, ha Oroszország továbbra is részt venne a Nemzetközi Űrállomás üzemeltetésében, és folytatná közreműködését 2024-en túl egészen addig, amíg a partnerek közösen úgy nem döntenek, hogy nem finanszírozzák tovább. Ezt követően a partnereknek szembe kellene nézniük azzal a kihívással, amit a világ legnagyobb, ember által épített űrobjektumának világűrbeli való eltávolí-

49 NASA 2021.

50 Federal Aviation Administration 2022.

51 1998 Intergovernmental Agreement, 28. cikk, 3. pont, a) bekezdés, saját fordítás.

52 Smith 2022.

tása jelent. A legkézenfekvőbb megoldás az lenne, ha az űrállomást visszahoznák a földi légkörbe, és a Csendes-óceán Nemo-pontjára irányítanák, mint azt az oroszok tették a Mir űrállomással 2001-ben.⁵³

5. Összefoglalás

Az orosz szegmensek létfontosságúak a Nemzetközi Űrállomás működtetésére nézve. Ezek között is a legfontosabbak azok a repülésirányító és meghajtórendszerek, amelyek keringési pályán tartják az űrállomást. Így amennyiben Oroszország a programból való kilépés mellett döntene, az orosz modulok alapvető funkcióit pótolni kell. A legnagyobb problémát jelenleg az okozza, hogy nincs olyan megbízható amerikai technológia, amely biztosíthatná az űrállomás pályán tartását, és az orosz rakétahajtóművek pótlására szolgáló alternatívák kifejlesztésére rendelkezésre álló határidők rendkívül szorosak. Így felmerül a kérdés, hogy megéri-e egyáltalán fenntartani egy olyan eszközt, amely a tervezett életkorát már jóval meghaladta.

A partnerek az űrállomást eredetileg 2015-ig tervezték működtetni, és bár a programot fokozatosan meghosszabbították, az elmúlt években a használatból, valamint a környezeti elemek és az űrszemét által okozott károkból fakadóan egyre több javíthatatlan hiba jelent meg az ISS szerkezetében.⁵⁴ Az űrállomás életkorának előrehaladtával pedig ezek a hibák várhatóan csak sokszorozódni fognak. 2022 decemberében éppen a két orosz kozmonautát és egy amerikai asztronautát is a fedélzetén tudó Szojuz űrhajón észleltek szivárgást. A külső hűtőberendezése hűtőfolyadék-vezetékén jelentkező szivárgást valószínűsíthetően egy mikrométerű (1 milliméter átmérőnél kisebb) űrtörmelék, egy meteor okozta.⁵⁵ A szivárgó Szojuz űrhajó orosz legénységét eredetileg februárban hozták volna vissza a Földre, ám azt végül márciusra halasztották, miután egy másik, az űrállomáson dokkoló Progressz űrhajón hasonló szivárgást észleltek.⁵⁶

53 Shepherd 2021.

54 Cuthbertson 2021.

55 Foust 2022a.

56 Wattles 2023.

A Nemzetközi Űrállomás körülbelül ugyanabban az életkorban van, mint a Mir volt, mikor annak megszüntetése mellett döntöttek. Emellett számos olyan projekt van, mint például a Lunar Gateway űrállomás vagy más, a mélyűr felfedezésére irányuló expedíciók, amelyekre az ISS partnerei a továbbiakban összpontosíthatnak.⁵⁷ Emellett számos, magánvállalatoktól eredő kezdeményezés is folyamatban van alacsony Föld körüli pályán. Az Axiom Space vállalat jelenleg a világ első kereskedelmi űrállomásának fejlesztésén dolgozik, amelyet a jövőben az államok timeshare alapon kibérelhetnek, és kutatásokat végezhetnek a fedélzetén.⁵⁸ Ezen projektek megvalósulásáig azonban a Nemzetközi Űrállomás partnereinek törekedniük kell arra, hogy minél tovább működtessék az ISS-t, hogy általaik számára ne legyen többéves kiesés a világűrben végzett laboratóriumi kutatásokban. Melléjük ugyanis Kína tavaly adta át a Tiangong (Mennyei Palota) nevű űrállomását, amely legalább tíz évig marad alacsony, 400–450 kilométeres Föld feletti pályán azzal a céllal, hogy hosszú távú emberi jelenlétet biztosítson a világűrben.⁵⁹ Amennyiben a partnerek nem tudnak megegyezni az ISS programjának folytatásáról, a Tiangong akár évekig az egyetlen működő űrállomás lehet a világűrben, ami nagy tényt jelentene a Kínai Emberes Űrügynökség (CMSA) vezetett programok és a pekingi űrdiplomácia számára is. Kínáról érdemes tudni, hogy a Nemzetközi Űrállomás programba történő felvételét a partnerek többször is visszautasították. Oroszország lehetséges kiválásával, Kína előretörésével, valamint a kereskedelmi űrállomások megjelenésével pedig a nemzetközi kapcsolatok egy új korszakába léphetünk, ahol újra előtérbe kerülhet az államok és immáron az űrkutatás egyéb szereplői közti versengés.

Oroszország a mai napig nem tett kilépési nyilatkozatot, tehát a folyamat megindítására nem került sor. Az elmúlt időszak fejleményei további reményt adnak az űrállomás jövőjére nézve, miután a Roszkoszmosz képviselői sokkal szívélyesebb hangnemben nyilatkoztak az orosz–amerikai együttműködésről. A Roszkoszmosz űrrepülésekért felelős vezetője, Szergej Krikaljov a közelmúltban azt nyilatkozta, hogy Oroszország jelenleg is vizsgálja annak a technikai lehetőségét, hogy miként tudnák az űrállomást

⁵⁷ ESA 2022c.

⁵⁸ Axiom Space 2022.

⁵⁹ Portfolio 2022.

a lehető leghosszabb ideig működtetni.⁶⁰ Így remélhetjük, hogy a partnereknek sikerül feloldaniuk a nézeteltéréseiket, és a köztudatban a hidegháborút követő nemzetközi együttműködés szimbólumaként élő Nemzetközi Űrállomás 2024 után is a geopolitikai feszültségektől viszonylag mentes szintér marad.

Irodalom

- 1998 Intergovernmental Agreement; the Agreement among the Government of Canada, Governments of Member States of the European Space Agency, the Government of Japan, the Government of the Russian Federation, and the Government of the United States of America concerning Cooperation on the Civil International Space Station, Washington, done 29 January 1998, entered into force 27 March 2001; TIAS No. 12927; Cm. 4552; Space Law – Basic Legal Documents, D.II.4.
- Axiom Space 2022: *Axiom Station*. <https://www.axiomspace.com/axiom-station> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Foust, Jeff–Berger, Brian 2022: *Biden: Sanctions will “degrade” Russian space program*. <https://spacenews.com/biden-sanctions-will-degrade-russian-space-program/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Cuthbertson, Anthony 2021: The ISS is cracked and facing ‘irreparable’ failures – and they could be about to get much worse. *Independent*. <https://www.independent.co.uk/tech/international-space-station-iss-cracks-b1912379.html> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Dinner, Josh 2022: *New Russian space chief clarifies comments about International Space Station departure*. <https://www.space.com/russian-space-chief-clarifies-iss-departure-comments> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- ESA 2022a: N° 9–2022: *ExoMars suspended*. https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/ExoMars_suspended (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- ESA 2022b: N° 16–2022: *Redirecting ESA programmes in response to geopolitical crisis*. https://www.esa.int/Newsroom/Press_Releases/Redirecting_ESA_programmes_in_response_to_geopolitical_crisis (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- ESA 2022c: *Gateway*. https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Gateway (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Federal Aviation Administration 2022: *FAA Requires SpaceX to Take Over 75 Actions to Mitigate Environmental Impact of Planned Starship/Super Heavy Launches*. <https://www.faa.gov/newsroom/faa-requires-spacex-take-over-75-actions-mitigate-environmental-impact-planned> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Foust, Jeff 2022a: *Investigation into Soyuz leak continues*. <https://spacenews.com/investigation-into-soyuz-leak-continues/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).

⁶⁰ Foust 2022b.

- Foust, Jeff 2022b: *Roscosmos official supports continued cooperation with NASA on ISS*. <https://spacenews.com/Roscosmos-official-supports-continued-cooperation-with-nasa-on-iss/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- France24 2022: *Russia warns sanctions could cause International Space Station to crash*. <https://www.france24.com/en/europe/20220312-russia-warns-sanctions-could-cause-international-space-station-to-crash> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Howell, Elizabeth 2018: *Roscosmos: Russia's Space Agency*. <https://www.space.com/22724-ros-cosmos.html> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Mishanec, Nora 2022: *Russia to withdraw from International Space Station in 2024*. <https://www.houstonchronicle.com/news/houston-texas/space/article/Russia-withdraw-International-Space-station-nasa-17329466.php> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2012: *SpaceX Test Fires Engine Prototype for Astronaut Escape System*. https://www.nasa.gov/exploration/commercial/crew/spacex_superdraco.html (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2014: *Space Station 2024 Extension Expands Economic and Research Horizons*. https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/2024extension/ (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2018a: *Zvezda Service Module Overview*. https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/elements/zvezda-service-module.html (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2018b: *About the Russian Progress Spacecraft*. https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/elements/progress_about.html (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2018c: *Zarja*. https://www.nasa.gov/mission_pages/station/structure/elements/Zarja-cargo-module (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2020: *The Apollo-Soyuz Test Project: An Orbital Partnership Is Born*. https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_2309.html (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2021: *As Artemis Moves Forward, NASA Picks SpaceX to Land Next Americans on Moon*. <https://www.nasa.gov/press-release/as-artemis-moves-forward-nasa-picks-spacex-to-land-next-americans-on-moon> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2022a: *ISS 2030: NASA Extends Operations of the International Space Station*. <https://solar-system.nasa.gov/resources/2680/iss-2030-nasa-extends-operations-of-the-international-space-station/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2022b: *Visiting Vehicle Launches, Arrivals and Departures*. <https://www.nasa.gov/feature/visiting-vehicle-launches-arrivals-and-departures> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- NASA 2023: *International Space Station Facts and Figures*. <https://www.nasa.gov/feature/facts-and-figures> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Portfolio 2022: *Lassan kész a kínai űrállomás*. <https://www.portfolio.hu/global/20221031/lassan-kesz-a-kinai-urallomas-575915> (letöltés ideje: 2023. február 24.).
- Reuters 2022: *Russia halts deliveries of rocket engines to the U.S*. <https://www.reuters.com/world/russia-halts-deliveries-rocket-engines-us-2022-03-03/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Roulette, Joey 2022: *NASA game planned contingencies for space station as Russian alliance continued*. <https://www.reuters.com/world/nasa-game-planned-contingencies-space-station-russian-alliance-continued-sources-2022-08-04/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Sauer, Pjotr 2022: *Russia says it will quit International Space Station after 2024*. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/science/2022/jul/26/russia-opt-out-international-space-station-2024-build-own-outpost> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Sharpe, Carla–Tronchetti, Fabio 2015: Legal aspects of public manned spaceflight and space station operations. In von der Dunk, Frans G.–Tronchetti, Fabio (szerk.): *Handbook of Space*

- Law*. Cheltenham (Egyesült Királyság)–Northampton (MA), Edward Elgar Publishing. 618–661.
- Shepherd, Tory 2021: Thousands of kilometres from anywhere lies Point Nemo, a watery grave where space stations go to die. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/science/2021/sep/04/thousands-of-kilometres-from-anywhere-lies-point-nemo-a-watery-grave-where-space-stations-go-to-die> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Smith, Rich 2022: *3 companies that could replace Russia on International Space Station: SpaceX, Boeing, Northrup*. <https://eu.usatoday.com/story/tech/science/2022/08/02/3-companies-that-could-replace-russia-on-the-international-space-station/50550793/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- SpaceX 2023a: *Space Station: transporting humans to the orbiting laboratory in the sky*. <https://www.spacex.com/human-spaceflight/iss/index.html> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- SpaceX 2023b: *Dragon*. <https://www.spacex.com/vehicles/dragon/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- SpaceX 2023c: *Starship*. <https://www.spacex.com/vehicles/starship/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- U.S. Embassy & Consulates in Russia 2022: *ISS 2030: NASA Extends Operations of the International Space Station*. <https://ru.usembassy.gov/embassy-consulates/moscow/sections-offices/nasa/> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Wall, Mike 2022: *Boeing's Starliner spacecraft docks at International Space Station for 1st time*. <https://www.space.com/boeing-starliner-docking-international-space-station> (letöltés ideje: 2023. február 15.).
- Wattles, Jackie 2023: *Russia delays launch of rescue spacecraft after second coolant leak issue*. <https://edition.cnn.com/2023/02/14/world/russia-soyuz-launch-delay-coolant-leak-scn/index.html> (letöltés ideje: 2023. február 15.).