



**37. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Állam- és Jogtudományi Szekció**

Budapest, 2025. március 24–26.

Rendező intézmény:
*Károli Gáspár Református Egyetem
Állam- és Jogtudományi Kar*



Állam- és Jog-
tudományi Szekció

**„Kis kockázat egy embernek, de hatalmas fenyegetés az emberiségnek:
az űrszemét mérséklésének nemzetközi jogi kérdései”**

Kézirat lezárásának dátuma:

2024.06.06.

Nyilatkozat

Nyilatkozom, hogy a dolgozat elkészítése során semmilyen formában nem használtam a mesterséges intelligenciát.

Tartalom

I. Bevezetés	3
II. Fogalmi alapvetés	5
1. Világűr.....	5
2. Keringési pálya.....	5
3. Űrtevékenység	6
4. Űrobjektum	7
III. Űrszemétről általában	8
1. Fogalom és elhatárolás.....	8
2. Keletkezése és elhelyezkedése	8
2.1. Az Űrszemét keletkezése.....	8
2.2. Az Űrszemét elhelyezkedése	9
3. Fontosabb események	9
4. Jelenlegi környezeti állapot	10
IV. Űrszemétre vonatkozó jogi szabályozás.....	11
1. Világűrjog fogalma és rendszere	11
2. Világűrjogi források	11
2.1. Kötelező erejű dokumentumok	11
2.2. Nem kötelező erejű dokumentumok.....	16
3. Általános nemzetközi jogi szabályok	22
3.1. Kötelező erejű dokumentumok	22
3.2. Nem kötelező erejű dokumentumok.....	24
V. Szabályozási és gyakorlati kihívások és megoldások	26
1. Fogalmak felülvizsgálata.....	26
2. Szerepek kijelölése	27
3. Kárfelelősség szabályozása	28
4. Aktív Űrszemét-mérséklés	30
5. Űrforgalom-irányítás	32
6. Fenntarthatóság és innováció	33
VI. Záró gondolatok.....	34
VII. Mellékletek	36
VIII. Felhasznált források jegyzéke	38

I. Bevezetés

Az űrszemét az űrkorszak kezdetétől fogva része a világűr környezetének, ám a kezdeti ártalmatlan jelenlétéhez képest mára az űrtevékenységet fenyegető veszéllyé vált. A Föld körüli pályákon található űrobjektumok, és így az űrszemét száma is, megsokszorozódott és a jelenlegi tendenciák alapján ez a szám csak növekedni fog. Az elmúlt néhány évben több űrobjektum felbocsátására került sor, mint az űrkutatás teljes hat évtizede alatt.¹ Kiemelendő, hogy a világűrben is megjelennek napjaink globális kérdései, mint a környezetvédelem és a fenntarthatóság. Ezek fényében a világűr hosszú távú fenntartható használatának és jövő generációk számára történő megőrzésének érdekében a bolygót körülvevő környezet védelme elengedhetetlen.

Az űrszemét komplex probléma, egyaránt káros hatást gyakorol a Föld felszínére, légkörére és a világűrben végzett tevékenységekre is. Kezelése jogi és gyakorlati kihívásokba ütközik, melyekre mihamarabb megoldással kell szolgálni.

A dolgozat az űrszeméthez kapcsolódó nemzetközi jogforrások és egyéb hivatalos dokumentumok elemzésével, és a magyar és nemzetközi szakirodalom részletes feldolgozásával átfogó képet kíván nyújtani az űrszemét jelentette veszélyekről és kihívásokról, illetve javaslatokat fogalmaz meg a mérséklés kapcsán felmerülő nehézségek leküzdése érdekében. A dolgozat választ keres arra is, hogy az űrszemét mérséklés sikeréhez megfelelő-e a jelenlegi jogi szabályozás.

A dolgozatban bemutatására kerülnek az űrszemét kérdését érintő alapvető ismeretek és a téma aktualitásának alátámasztása érdekében a jelenlegi környezeti állapot is. A normatív környezet áttekintése során a dolgozat a világűrjog nemzetközi jogi elemeinek (továbbiakban világűrjog),² valamint az általános nemzetközi jog űrszeméthez kapcsolódó forrásainak bemutatására szorítkozik. A nemzeti világűrjogi szabályozások ismertetésére a dolgozat terjedelmi korlátai miatt nem kerül sor. Áttekintésre kerülnek a világűrjog kötelező erejű jogforrásai mellett az ENSZ Közgyűlésének határozatai és világűrbizottsága által elfogadott jelentések, és egyéb nem kötelező erejű dokumentumok, valamint az űrszemét kapcsán releváns kötelező és nem kötelező erejű általános nemzetközi jogi szabályok és elvárások is. A normatív keret áttekintését követően ismertetésre kerülnek az űrszemét kapcsán felmerülő szabályozási és gyakorlati kihívások és az ezekre javasolt, illetve meglévő megoldások. A dolgozat az

¹ Forrás: https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/The_Zero_Debris_Charter (2024.03.27.)

² Tronchetti, Fabio: *Fundamentals of Space Law and Policy*. New York – Heidelberg – Dordrecht – London, Springer, 2013, 3.

űrszemét-mérséklés jogi oldalát járja körül, így a mérséklés gyakorlati megoldásainak technikai szempontú ismertetésére nem kerül sor, csupán említésre kerülnek a teljesség igénye nélkül az eddigi aktív űrszemét-mérsékléshez kapcsolódó technológiai megoldási javaslatok.

II. Fogalmi alapvetés

1. Világűr

A világűr fogalma a nemzetközi jogban nincs definiálva, ám az bizonyos, hogy a Földet kivéve minden égitest és a közöttük lévő tér egyaránt beletartozik. Ilyenformán a világűr nem azonos a légtérrel; elhatárolásuk kapcsán két nagy irányzat különíthető el: a térbeli elhatároláson alapuló és a funkcionalista elméletek.³ A legelfogadottabb és a dolgozatban is követett a Kármán-vonal elmélet. A „Kármán-féle elsődleges szuverenitás vonal” – az a pont, ahol a felhajtóerő nullával egyenlő, ez körülbelül 100 km-es magasságot jelent.⁴

Az államokat a területük feletti légtérben – a világűr határáig – teljes és kizárólagos szuverenitás illet meg, ez jelenik meg az ENSZ alapokmányában is.⁵ Ennek ellenére hallgatólag minden állam beleegyezett, hogy a területe feletti űrtevékenységként történő áthaladáshoz előzetes engedély nem szükséges.⁶

A nemzetközi jogban *res nullius*-nak tekinthetők az állami szuverenitás alatt nem álló és ezért foglalható területek, míg *res communis omnium usus*-nak az államok által szabadon használható, olyan területek, amik nem lehetnek foglalás tárgyai.⁷ A nemzetközi jog ilyennek tekinti a világűr⁸, a nyílt tengert,⁹ a tengerfenék területét¹⁰ és az Antarktisz¹¹.

2. Keringési pálya

A keringési pálya az a görbe út, amelyet egy objektum az űrben (például csillag, bolygó, hold, aszteroida vagy űrhajó) megtesz egy másik objektum körül a gravitáció hatására.¹² A Föld körül található pályák eltérő adottságokkal rendelkeznek, így különböző tevékenységekre adnak lehetőséget.

³ Cheng, Bin: *Studies in International Space Law*. Clarendon Press, Oxford, 199, 4.

⁴ Gál Gyula: *Világűrjog*. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1964. 110-114.

⁵ Charter of the United Nations (továbbiakban ENSZ Alapokmánya), San Francisco, 26 July 1945. Kihirdette: 1956. évi I. törvény, 2. cikk 4. pont.

⁶ Lyall, Francis – Paul B. Larsen: *Space Law. A Treatise*. London, Routledge, 2016, 164-165.

⁷ Gál (1964) 141.

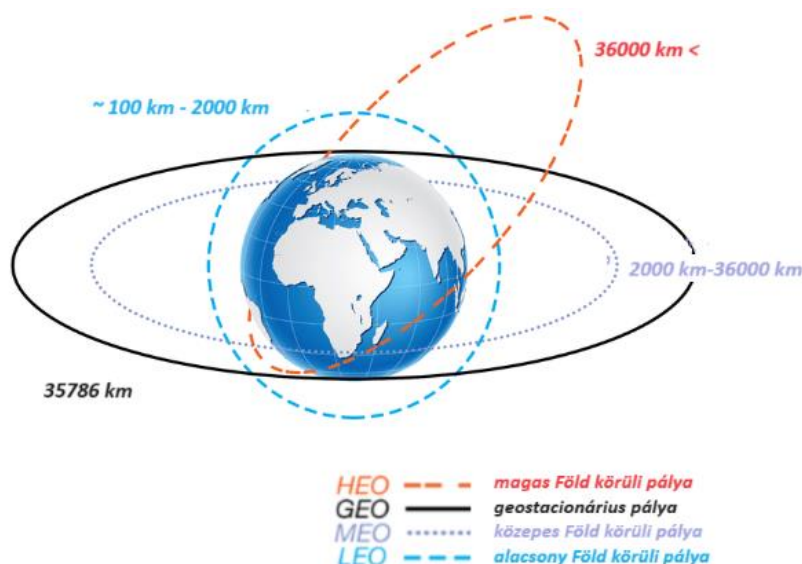
⁸ Uo.

⁹ Convention on the High Seas, Geneva, 29 April 1958. Kihirdette: 1963. évi 6. törvényerejű rendelet.

¹⁰ Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Sea-Bed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof, London, Moscow, Washington, 11 February 1971. Kihirdette: 1972. évi 28. törvényerejű rendelet.

¹¹ The Antarctic Treaty (Antarktisz Szerződés), Washington, 1 December 1959. Közzétette: 1984/7. számú nemzetközi szerződés a külügyminisztertől.

¹² Forrás: https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits (2024.06.05.)



1. ábra Föld körüli keringési pályák¹³

Az alacsony Föld körüli pálya (továbbiakban LEO) esetén az űrobjektumok sebessége 7,8 km/s, így nagyjából 90 perc alatt képesek megkerülni a Földet.¹⁴ A közepes Föld körüli pályán (továbbiakban MEO) a 20000 km-es részt használják leginkább az űrobjektumok. Léteznek geoszinkron pályák melyek közül speciális a geostacionárius pálya (továbbiakban GEO), valamint magas Föld körüli pályák is. A GEO-ról, a már nem szükséges űrobjektumokat temetői pályára irányítják. Ez egy szuperszinkron pálya, ami sehol sem metszi a GEO-t,¹⁵ és a magassága 300 km-rel afelett található.¹⁶

Kiemelt szereppel bír a 35786 km-es magasságban található GEO, melynek az inklinációja nulla, vagyis pontosan az Egyenlítő felett helyezkedik el. A keringési idő 23 óra 56 perc és 4 másodperc, azaz egy sziderikus nap, így a műholdak a Föld ugyanazon pontja felett tartózkodnak. A többi hasonló keringési idejű pályát nevezzük geoszinkron pályának, de ezek nem az Egyenlítő felett találhatók.¹⁷

3. Űrtevékenység

„Világűr tevékenységnek tekintjük a technikai fejlődés mai fokán azt a tevékenységet, melynek célja bármilyen tárgynak vagy szerkezetnek a Föld vagy a Nap körüli pályára juttatása

¹³Szerző által szerkesztett ábra (felhasznált adatok és ábra: Lyall – Larsen (2016) 245-247. és Forrás:https://www.researchgate.net/figure/LEO-MEO-GEO-HEO-Illustration_fig1_346041650)

¹⁴ Forrás:https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits (2023.11.13.)

¹⁵ I.m. 296.

¹⁶Forrás:https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2008/03/Mitigation_scenarios_Graveyard_orbit_300_km_above_GEO (2023.11.13.)

¹⁷ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 26.

(...), e szerkezetek vagy tárgyak ilyen pályán történő mozgása vagy onnan visszatérése, idegen égitesteken való leszállása, ott-tartózkodása és visszatérése.”¹⁸ A világűrjog fogalmának lényegi eleme az űrtevékenység, mely még nemzetközi szinten nem került meghatározásra.

4. Űrobjektum

Az űrobjektum nemzetközileg elismert fogalma sem került még elfogadásra, azonban a kárfelelősségről, valamint lajstromozásról szóló szerződésekben található meghatározások szerint űrobjektumnak kell tekinteni annak részeit a hordozórakétát és annak részeit is.¹⁹

Ahhoz, hogy az űrobjektumok eljussanak a világűrbe többlépcsős rakétarendszerek alkalmazása szükséges. Felbocsátáskor a kiégett rakétafokozatot leválasztják, mely így lezuhan vagy a légkörben megsemmisül.²⁰

Alapvetően „a pálya menti mozgás tehetetlenségi mozgás, amely energiafelhasználást nem igényel”,²¹ de a műholdak működéséhez energiára van szükség, ehhez napelemeket, akkumulátorokat vagy nukleáris áramforrásokat használnak. Kepler törvényei szerint,²² ideális esetben végtelenségig kellene keringeniük a Föld körüli objektumoknak, azonban a valóságban nagyjából 180 km-es magasság alatt a perturbációs hatások²³ lelassítják azokat és annak darabjai visszahullanak a Föld felszínére, vagy mérettől függően a légkörben megsemmisülnek.²⁴

¹⁸ Gál (1964) 38.

¹⁹ Convention on the International Liability for Damage Caused by Space Objects (Egyezmény az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről, továbbiakban kárfelelősségi egyezmény), London, Moscow, Washington, 29 March 1972. Kihirdette: 1973. évi 3. törvényerejű rendelet I. cikk, és Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space (Egyezmény a világűrbe felbocsátott objektumok nyilvántartásba vételéről, továbbiakban lajstromozási egyezmény), New York, 14 January 1975. Kihirdette: 1978. évi 7. törvényerejű rendelet, I. cikk.

²⁰ Almár, Both, Horváth, Szabó (1996) 55.

²¹ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 30.

²² Hermann, Joachim: *SH atlasz csillagászat*. Budapest, Springer Hungarica Kiadó, 1992, 56-59.

²³ Perturbációt okoz többek között a légkör állapota, a Nap sugárnyomása, a Nap, a Hold és egyéb égitestek gravitációs hatásai, és a Föld nem tökéletes gömb alakja.

²⁴ Almár – Both – Horváth – Szabó (1996) 47.

III. Űrszemétről általában

1. Fogalom és elhatárolás

Űrszemét minden olyan föld körüli pályán keringő, vagy a légkörbe újra belépő ember által készített tárgy, amely már nem működőképes, beleértve annak töredékeit és alkotórészeit is.²⁵ Szűk értelemben véve ezek az egykor működő űrobjektumok keringési pályákon maradt részei így például kiégett rakétafokozatok, a borításról levált festékdarabok. Tág értelemben pedig minden olyan űrobjektum is űrszemétté válik, ami alapvetően még működőképes, de nem képes betölteni felbocsátási célját.²⁶ Az ember környezetéhez ma már a világűr is hozzátartozik, ezért az űrszemét napjainkra a környezetszennyezés egyik formájává vált.²⁷

Az űrszemét űrtevékenységhez kapcsolódóan űrobjektumból jön létre, tehát a kutatórakéták és a ballisztikus rakéták maradványai nem tekinthetők annak, mivel nem űrtevékenységből, illetve nem űrobjektumból származnak. Az űrobjektumtól történő elhatárolásnak alapvető szempontja, hogy az adott tárgy működőképes-e, illetve, hogy be tudja-e tölteni felbocsátási célját. A világűrben található meteoritok szintén nem tekinthetők űrszemétnek mivel nem emberi eredetűek. Elhatárolásra szorul még az űrszemét az űrörökségtől, aminek egy része a Föld felszínén kívüli emberi kulturális örökség, mint például az űrben hagyott keringő műholdak.²⁸ Ahhoz, hogy egy eszköz vagy helyszín űrörökséggé váljon kiemelkedő jelentőséggel kell bírnia az egész emberiség számára, ilyenek a csillagászat fejlődéséhez és a hold és bolygó kutatáshoz kapcsolódó eszközök és helyszínek.²⁹

2. Keletkezése és elhelyezkedése

2.1. Az űrszemét keletkezése

Az első űrszemét darabok a baleseti és szándékos megsemmisítések eredményeként keletkeztek, valamint a műveletek során szándékosan elhagyott űrobjektumokból és keringési szakaszokból.³⁰ A baleseti megsemmisítések fő oka a megmaradt hajtóanyagok önrobbanása

²⁵ Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (továbbiakban ENSZ űrszemét-mérséklési iránymutatások). In Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Fiftieth session (6–15 June 2007), A/62/20, Annex.

²⁶ Mihálka György: *Környezetvédelmi jogi kérdések az orbitális pályán*. Acta Universitatis Szegediensis: Acta Juridica et Politica: Publicationes Doctorandorum Juridicorum, Vol. 4., 2004, 416.

²⁷ Liou, J-C. – Johnson, Nicholas L.: *Risks in Space from Orbiting Debris*. Science 311.5759, 2006, 340-341.

²⁸ Ruggles, Clive – Cotte, Michel: *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*. A Thematic Study. Icomos, Paris, 2010, 229.

²⁹ I.m. 233-235.

³⁰ ENSZ űrszemét-mérséklési iránymutatások.

miatt történt, ennek köszönhető az űrszemét közel 40%-a³¹, szándékosan pedig főként katonai műholdakat robbantottak fel.³² Az űrszemét jelentős forrása a szilárd hajtóanyagú rakéták működése során keletkező alumínium oxid, ami por és salak formájában csapódik ki, valamint az extrém ultraviola sugárzás erodáló hatása miatt lepattanó festékdarabok is.³³

2.2. Az űrszemét elhelyezkedése

A Földhöz közel található magasságban működik egy öntisztulási folyamat, aminek eredményeként a légkörbe visszahulló darabok nagy részben elégnek. 500 km felett már stabil pályák vannak, 1000 km felett pedig az ott maradó objektumok akár több ezer évig is keringhetnek a bolygó körül.³⁴ Fontos kiemelni, hogy űrszemét a Hold felszínén és körülötte éppúgy megtalálható.³⁵ A Föld körül a leginkább érintett pályák a LEO, a MEO, és a GEO esetén a védett, hasznos sávok alatt és felett úgynevezett szemétöv³⁶ alakult ki.

3. Fontosabb események

A probléma jelentőségének szemléltetése érdekében – a teljesség igénye nélkül – ismertetésre kerülnek az űrszeméthez köthető fontosabb események, azonban a területi korlátok miatt ezek részletes kifejtésétől el kell tekinteni. 1960-ban két műhold felbocsátásakor meghibásodás lépett fel és Kuba ötszáz négyzetkilométernyi területén csapódott be űrszemét, melynek eredményeként az első halálos áldozata az űrszemétnek egy kubai tehén volt. 1969-ben szovjet roncsok hullottak egy japán hajóra, és öt ember súlyos sérüléseket szenvedett. 1978-ban a Kozmosz-954 darabjai Kanadában csapódtak be. 124000 km²-es területen szóródott szét űrszemét nagy mennyiségű radioaktív anyaggal. Az amerikai Skylab űrállomás darabjai 1979-ben a Csendes-óceánban és ausztráliai területen landoltak, ez 25 ezer kg tömegű törmelék szétszóródását jelentette. 1996-ban jegyezték fel az első bizonyítottan űrszeméttel történő ütközést. A kínai ASAT kinetikai tesztje, valamint az Kozmosz 2251 és az Iridium 33 műhold ütközése 2009-ben együtt összesen 40%-al növelte az űrszemét mennyiségét. 2022-ben egy közel 3 méter átmérőjű fémgyűrű csapódott be Indiában egy családi ház közelében, majd egy hordozórakéta visszatérése miatt részleges légtérzár elrendelésére került sor.³⁷

³¹ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 241.

³² Mihálka (2004) 418-420.

³³ Forrás:https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/About_space_debris (2023.11.18.).

³⁴ Mihálka (2004) 418.

³⁵ Bratu, Ioana: Recommended Framework and Key Elements for Peaceful and Sustainable Lunar Activities, Moon Village Association, 2022.

³⁶ Kessler, Donald J. – Burton G. Cour-Palais: Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt. Journal of Geophysical Research, 83. (1978), A6. 2637–2646.

³⁷ Sulyok Gábor: Egyezmény az űrobjektumok által okozott károkért való felelősségről: kidolgozás, tartalom és az alkalmazás hiánya. Állam- és Jogtudomány Vol. LXIV., No. 4., 2023, 21-29., lásd még: National Aeronautics

4. Jelenlegi környezeti állapot

1957 óta megközelítőleg 6500 sikeres felbocsátás történt, ennek köszönhetően 16990 műhold került Föld körüli pályára, 11500 ma is a világűrben van és 9000 működik is. A katalogizált űrszemét száma 35150, az összeütközések, megsemmisülések és minden egyéb anomália, ami űrszemét keletkezéséhez vezetett becslések szerint több mint 640 alkalommal történt. Statisztikai modellek alapján a 10 cm-nél nagyobb űrszemét mennyisége 36 500, az 1-10 cm közöttiek száma 1 millió, az 1 mm és 1 cm közöttieké pedig 130 millió.³⁸ A konstellációknak³⁹ és a kereskedelmi szereplőknek köszönhetően 2010-hez képest tízszeresére növekedett a felbocsátások száma.⁴⁰ Az 1. melléklet szemlélteti a katalogizált űrszemét változását 1956-tól napjainkig.

A visszahulló űrszemét esetén a legnagyobb veszélyt a nukleáris energiaforrások, illetve a nem irányított visszatérések jelentik, emellett jelentős mennyiségben növeli a légkör alumínium tartalmát, mely fokozza az üvegházhatást.⁴¹ A felbocsátásokhoz kapcsolódóan az óceánban felhalmozódó több ezer rakétafokozat és az abból kiáramló anyagok veszélyt jelentenek a vizek tisztaságára és az élővilágra.⁴² Az egyre elterjedtebbé váló LEO-ra szánt megakonstellációk esetén nagy félelemre ad okot a hordozórakétáiknak világűrből történő visszatérése. Sok olyan rakétatest, amely ellenőrizetlenül térhet vissza, az egyenlítő közelében található pályákhoz kötődik, a kockázat így jelentősen magasabb a déli államokban, mint a főbb űrutazó államokban.⁴³ Minél nagyobb számban vannak a Föld körüli pályákon űrobjektumok annál nagyobb lesz az esélye az ütközéseknek, és ha ezek sok ezer darabra törnek szét a sokszorozó hatás miatt a további ütközések valószínűsége is megsokszorozódik.⁴⁴ Ez az önfenntartó folyamat a Kessler szindróma, amely legkritikusabban a LEO esetén jelenhet meg.⁴⁵

and Space Administration Orbital Debris Program Office: Orbital Debris Quarterly News www.nasa.gov és Paul D. Maley: „History of Space and Launch Debris Recoveries” <https://pauldmaley.com/sd1>.

³⁸ Forrás: https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers (2024.01.11.)

³⁹ IADC Report on the Status of the Space Debris Environment 2023: A konstellációk esetén legalább 20 önálló műhold űrbe juttatása történik megakonstellációk esetén a műholdak száma a több ezret is meghaladhatja.

⁴⁰ Uo.

⁴¹ Boley, Aaron C. – Byers, Michael: *Satellite Megaconstellations Create Risks in Low Earth Orbit, the Atmosphere and on Earth*. Scientific Reports Vol. 11 No.1, 2021. 1-4.

⁴² Lyall – Larsen (2016) 299.

⁴³ Byers, Michael – Wright, Ewan – Boley, Aaron et al: *Unnecessary Risks Created by Uncontrolled Rocket Reentries*. Nature Astronomy Vol. 6, (2022) 1093–1097.

⁴⁴ Mihálka (2004) 421.

⁴⁵ Forrás: https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/About_space_debris (2023.11.18.)

IV. Űrszemétre vonatkozó jogi szabályozás

1. Világűrjog fogalma és rendszere

Egyik lehetséges meghatározása szerint „[a] világűrjog (...) mindazoknak a jogszabályoknak az összessége, amelyek a világűrkutatással, illetve a világűr és az égitestek felhasználásával (űrtevékenység) kapcsolatban keletkezett belső állami és állam közti viszonyokat, valamint e tevékenységnek az egyes személyek jogait érintő kihatásait szabályozzák.”⁴⁶ Ez a meghatározás a világűrszerződés alapvető elemeit jeleníti meg, mint az űrkutatás, és a világűr felhasználása, melyek az űrtevékenység részelemeinek tekinthetők.⁴⁷ A világűrjog terminológiája nem egységes, számos fogalom szorul nemzetközi szintű elfogadásra.

2. Világűrjogi források

2.1. Kötelező erejű dokumentumok

Az űrszeméthez kapcsolódó jogi szabályozás alapját a világűrre vonatkozó alapelvek képezik, amelyek a világűrszerződés létrehozásával váltak kötelező erejű normákká. A kezdeti gyors ütemű jogalkotás során az ENSZ világűrbizottságának köszönhetően öt nemzetközi szerződés elfogadására került sor.⁴⁸ Megalkotásukkor az űrszemét még nem jelentett fenyegetést, így a szerződések nem tartalmazzak kifejezett rendelkezést róla.

I. Világűrszerződés

1967. január 27-én Londonban, Moszkvában és Washingtonban szerződés született az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket (továbbiakban világűrszerződés). A megállapodás 1967. október 10-én lépett hatályba és az 1967. évi 41. törvényerejű rendelettel Magyarország is kihirdette.

A szerződésben szokásjogi elemeket tükröző⁴⁹ olyan alapvető rendelkezések kerültek megfogalmazásra, melyek áthatva a világűrjog rendszerét, az űrszemét szabályozásánál is megjelennek. A világűr minden állam által szabadon kutatható és használható, az emberiség

⁴⁶ Gál (1964) 38.

⁴⁷ Darvas Tamás: A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai. *Ars Boni*, 8. (2020), 14-15.

⁴⁸ I.m. 7. Státuszukat lásd: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html> (2024.04.05.)

⁴⁹ Lyall – Larsen (2016) 276.

közös vállalkozása, minden ország javát kell szolgálnia.⁵⁰ A szabadság korlátjaként⁵¹ jelenik meg a nemzetközi jog így az ENSZ Alapokmányában szereplő rendelkezések megtartása.⁵² „A világűr, beleértve a Holdat és más égitesteket, sem a szuverenitás igényével, sem használat vagy foglалás útján, sem bármilyen más módon, egyetlen nemzet sem sajátíthatja ki.”⁵³ Azonban nem minősül kisajátításnak a pályapozíciók műholdak általi használata, függetlenül annak mennyiségétől és idejétől.⁵⁴

A felelősségre és kárfelelősségre, az objektumok jogi helyzetére és a világűr felhasználására vonatkozó cikkek az űrszemét szabályozásához közvetlenül kapcsolódó rendelkezések. Az államok a világűrben végzett tevékenységeik során felelősséggel tartoznak a nemzeti űrtevékenységekért, akár állami, akár nem állami szereplők végzik azokat. Utóbbi esetben az illető állam engedélye és folyamatos felügyelete szükséges, míg nemzetközi szervezetek űrtevékenysége esetén a szervezet és a részes tagok közösen viselik a felelősséget.⁵⁵ A felbocsátó és felbocsáttató államok, illetve azok melyek területéről vagy berendezéséről felbocsátás történik az általuk más részes államnak, az űrobjektum vagy egy része által okozott károkért kárfelelősséggel tartoznak.⁵⁶ Ennek részletes szabályozására a kárfelelősségi egyezményben került sor.

A nyilvántartásba vett objektumok esetén nem érinti tulajdoni helyzetüket, hogy a világűrben vagy a Földön tartózkodnak-e, az államok ettől függetlenül megőrzik felettük joghatóságukat és ellenőrzési jogukat.⁵⁷ Közvetve a világűrszerződés is megköveteli az űrobjektumok lajstromozási kötelezettségét, mivel a lajstromban szereplő űrobjektumokhoz kapcsolódóan rendelkezik a joghatóságról és az ellenőrzési jogról. Ennek részletes szabályozása a lajstromozási egyezményben szerepel. A felbocsátó állam minőség nem átruházható, a lajstromba vétel pedig csak kivételesen, ha az átruházás az űrobjektum közös felbocsátási eseményében résztvevő felbocsátó államai között történik, ezzel szemben a tulajdonjog átruházható. Fontos kiemelni, hogy a tulajdonjog az űrszemétnek minősülő tárgyak

⁵⁰ Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies (Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket, továbbiakban világűrszerződés), London, Moscow, Washington, 27 January 1967. Kihirdette: 1967. évi 41. törvényerejű I. cikk.

⁵¹ Trochetti (2013) 7.

⁵² Világűrszerződés III. cikk.

⁵³ Világűrszerződés. II. cikk.

⁵⁴ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 85.

⁵⁵ Világűrszerződés VI. cikk.

⁵⁶ I.m. VII. cikk.

⁵⁷ I.m. VIII. cikk.

felett is fennáll,⁵⁸ tehát az államok nem hagyhatnak fel tulajdonjoguk gyakorlásával, az űrobjektum életciklusának végén.

A kutatás és felhasználás során megjelenik az együttműködés, segítségnyújtás, elve és az államok megfelelő érdekeinek kellő figyelembevétele, melyek az emberiség közös érdekéből eredő követelmények.⁵⁹ A részes államok érdekei között szerepel a Földre történő visszatérések kontrolálása, az összeütközések és űrszemét képződés elkerülése is, így ezen érdekekre figyelemmel kell eljárni, kizárólag önös érdektől vezérelve nem cselekedhet egyik állam sem.

A világűr káros szennyeződésének elkerülése⁶⁰ a megelőzés elvével azonosítható. Az űrtevékenységek végzése során a káros következmények megvalósulásának elkerülése és nem azok utóbb történő mérséklése jelenik meg célként. Ez az elv szorosan kapcsolódik a többi részes állam érdekeinek kellő figyelembevételéhez. Az űrszemét kétségtelenül hátrányos hatást gyakorol, kockázatosabbá, költségesebbé teszi az űrben végzett tevékenységeket.

II. Mentési egyezmény

1968. április 22-én Londonban, Moszkvában és Washingtonban az államok egyezményt kötöttek az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok haza küldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról (továbbiakban mentési egyezmény). A szerződés 1968. december 3-án lépett hatályba és Magyarországon az 1969. évi 22. törvényerejű rendelet hirdette ki.

Az állam helyett a szerződés a felbocsátó szerv kifejezést használja, mely magába foglalja a nemzetközi szervezeteket is, így rendelkezései meghatározott feltételek alapján rájuk is kiterjedhetnek.⁶¹ Ezt a lehetőséget a későbbi szerződések is tartalmazzák. Az egyezmény meghatározza, milyen magatartást kell tanúsítani, ha egy űrobjektum vagy annak része idegen joghatóság alatti területen, nyílt tengeren vagy joghatóság alá nem tartozó helyen ér földet. Lényegtelen, hogy az űrobjektum vagy annak darabja milyen okból tér vissza, tehát űrszemétre is irányadóak a rendelkezések. Az idegen államot tájékoztatási és –kérésre– visszaszolgáltatási kötelezettség terheli a felbocsátó szerv irányába. Ha egy állam vélekedése szerint az észlelt űrobjektum veszélyes, erről értesítheti a felbocsátó szervet, amely az érintett állam irányítása

⁵⁸ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 87., lásd még Zhukov, Gennady – Yuri Kolosov: International Space Law. Moscow, Statut Publishing House, 2014. 82.

⁵⁹ Világűrszerződés IX.cikk.

⁶⁰ Világűrszerződés IX.cikk.

⁶¹ Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space (egyezmény az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok hazaküldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról, továbbiakban mentési egyezmény), London, Moscow, Washington, 3 December 1968. Kihirdette: 1969. évi 22. törvényerejű rendelet, 6.cikk.

és ellenőrzése mellett hathatós lépéseket köteles tenni az esetleges ártalom veszélyének kiküszöbölésére.⁶²

III. Kárfelelősségi egyezmény

1972. március 29-én Londonban, Moszkvában és Washingtonban írták alá az egyezményt az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről (továbbiakban kárfelelősségi egyezmény), mely 1972. szeptember 1-jén lépett hatályba, és Magyarországon az 1973. évi 3. törvényerejű rendelettel kihirdetésre is került.

Kárfelelősségi egyezmény megkötését indokolták az űrtevékenység eredményeként jelentkező egyre gyakoribbá váló károkozások és a világűrszerződés rendelkezéseinek absztrakt megfogalmazása.⁶³ A szerződés az űrtevékenység során bekövetkező káreseményekre teremti meg a károsult teljes és méltányos kártalanításban részesítését szolgáló anyagi és eljárási szabályokat.⁶⁴ A szerződés meghatározza a kár, a felbocsátás, a felbocsátó állam és az űrobjektum fogalmát.⁶⁵ Eszerint kár az élet elvesztését, a testi épség és az egészség károsodását, a tulajdon elvesztését és annak károsodását jelenti. A *res communis omnium usus* területeken bekövetkező környezeti károk nem tartoznak a szerződés hatálya alá.⁶⁶ A szakirodalom egyelőre még nem egységes a közvetett/távoli károk, és a lelki sérelmek esetén, így az eset összes körülményét figyelembe véve lehet a kárfelelősséget megállapítani.⁶⁷ Felbocsátó állam lehet az az állam, amely saját maga bocsát fel űrobjektumot, az is, amely más állammal bocsátatja fel, vagy amelynek területéről bocsátják fel, illetve az is amelyik berendezéseit a felbocsátáshoz használják, a felbocsátás fogalmának pedig a sikertelen kísérlet is részét képezi. Az „űrobjektum” kifejezés magába foglalja annak részeit, a hordozórakétát és ennek részeit is,⁶⁸ így az űrszemét által okozott károk esetén is meg lehet állapítani a károkozó kárfelelősségét.

A megállapodás a kár bekövetkezésének helyszínétől függően, eltérő módon szabályozza a kárfelelősség kérdését. A Föld felszínén, vagy repülésben lévő légitárműben okozott kár⁶⁹ esetén heterogén ütközés⁷⁰ történik, tehát egy űrobjektum olyan tárggyal ütközik, amely nem

⁶² Mentési egyezmény 5. cikk.

⁶³ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 92.

⁶⁴ Kárfelelősségi egyezmény I. cikk.

⁶⁵ Uo.

⁶⁶ Lyall, – Larsen (2016) 299.

⁶⁷ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 92.

⁶⁸ Kárfelelősségi egyezmény I. cikk.

⁶⁹ I.m. II. cikk.

⁷⁰ Gál (1964) 255.

része az űrtevékenységnek. Ilyen esetben objektív kárfelelősségi forma jelenik meg. Ezzel szemben a Föld felszínén kívüli károkozásnál⁷¹ vétkességen alapuló kárfelelősségi szabály szerepel, mely két űrobjektum közötti, tehát homogén ütközések⁷² bekövetkezésekor irányadó. Vétkesség esetén az adott állam nem úgy jár el, ahogy az adott helyzetben általában elvárható, fokozatai a szándékosság és a gondatlanság. Mentésülre a kárfelelősség alól akkor van lehetőség, ha a felbocsátó állam bizonyítja, hogy a kár egészben, vagy részben az igényt támasztó állam, súlyos gondatlanságávéól, vagy károkozási szándékkal elkövetett cselekménye/mulasztása folytán keletkezett, ekkor sem mentesül, aki az ENSZ alapokmányában vagy a világűrszerződésben meghatározott elvekkel ellentétes tevékenységet végzett.⁷³

IV. Lajstromozási egyezmény

1975. január 14-én New Yorkban kötötték meg a világűrbe felbocsátott objektumok nyilvántartásba vételéről szóló egyezményt (továbbiakban lajstromozási egyezmény), amely 1976. szeptember 15-én lépett hatályba, és Magyarország az 1978. évi 7. törvényerejű rendelettel hirdette ki. Megalkotásának alapja az államok azon igénye, hogy a hajókhoz és a légi járművekhez hasonlóan az űrobjektumokat is hitelesen vezetett nyilvántartás tartalmazza, és biztosított legyen az átláthatóság, károkozás esetén pedig az azonosítás. A szerződés alapján az ENSZ Főtitkára által vezetett központi nyilvántartást jött létre.⁷⁴ Összességében tehát három típusú nyilvántartás létezik az űrobjektumokról: nemzeti nyilvántartás, az 1971B (XVI) közgyűlési határozaton alapuló nyilvántartás és a lajstromozási egyezmény rendelkezése folytán létrejött nyilvántartás, utóbbit kettőt az ENSZ Világűrirodája vezeti.⁷⁵ Minden részes állam űrobjektumának legalább a felbocsátó állam nemzeti és valamelyik nemzetközi nyilvántartásban szerepelnie kell. A sikertelen felbocsátásokra, a kutatórakétákra és a ballisztikus rakétákra az egyezmény hatálya nem terjed ki.⁷⁶ A szerződés értelmében az a felbocsátó állam, amelynek nyilvántartásába az űrobjektum fel van jegyezve nyilvántartó állam lesz.⁷⁷ Egy űrobjektumnak egy nyilvántartó állama lehet,⁷⁸ de ez nem zárja ki, hogy moduláris

⁷¹ Kárfelelősségi egyezmény III. cikk.

⁷² Gál (1964) 255.

⁷³ Kárfelelősségi egyezmény VI. cikk.

⁷⁴ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 97.

⁷⁵ Zhukov – Kolosov: (2014) 82-84.

⁷⁶ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 96.

⁷⁷ Lajstromozási egyezmény I-II. cikk.

⁷⁸ Uo.

űrobjektumok esetén a különböző részeket eltérő államok nyilvántartásába vegyék fel, mint a Nemzetközi Űrállomás esetében.⁷⁹

V. Hold-megállapodás

1979. december 18-án New Yorkban kötötték meg az államok a Holdon és más égitesteken folytatott tevékenységének szabályozásáról szóló megállapodást (továbbiakban Hold megállapodás), mely 1984. július 11-én lépett hatályba. A megállapodás az űrhajózó államok által nem került elfogadásra, így rendelkezéseit ennek tükrében kell vizsgálni. Területi hatálya kiterjed a Föld kivételével, a Holdra, a körülötte található pályákra, és minden más égitestre a Naprendszerben.⁸⁰ A megállapodás a világűrszerződés rendelkezéseit megismétli,⁸¹ valamint előírja egy kifejezetten a Holdra vonatkozó kárfelelősségi szerződés megalkotásának szükségességét.⁸² Külön cikkben kerül szabályozásra az égitestek és pályáik környezetéhez kapcsolódó természetes egyensúly megőrzése, és ehhez kapcsolódóan értesítési kötelezettséget teremt a megállapodás, a radioaktív anyagok használata esetén, és lehetőséget nemzetközi tudományos rezervátum létrehozására és speciális védelmi szabályok megállapítására.⁸³ Új rendelkezésként jelenik meg, hogy a Hold és annak természeti erőforrásai az emberiség közös örökségét képezik,⁸⁴ mely a dokumentum legtöbb kérdést felvető része,⁸⁵ és a felhasználás során a jelen és jövő nemzedékek érdekeinek megfelelő figyelembevétele szükséges,⁸⁶ mely korlátot jelent a felelősségtelen használatnak.

2.2. Nem kötelező erejű dokumentumok

2.2.1. ENSZ közgyűlési határozatok

Az ENSZ Közgyűlése bár kötelező erejű határozatokat nem hoz, jogalkotási munkája kiemelkedő, nagy elvi jelentőségű határozatai pedig szokásjogot is tükrözhetnek. 1958-ban felismerve a világűr adta lehetőséget az ENSZ Közgyűlése meghirdette a világűr békés

⁷⁹ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 96. és Agreement Among the Government of Canada, the 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 (ISS Agreement), Washington, 29 January 1998.

⁸⁰ Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies (Moon Agreement, továbbiakban Hold megállapodás), New York, 18 December 1979. Article 1.

⁸¹ I.m. Article 2-3., 6., 12.

⁸² I.m. Article 14.

⁸³ I.m. Article 7.

⁸⁴ I.m. Article 11.

⁸⁵ Zhukov – Kolosov (2014) 169.

⁸⁶ Hold megállapodás Article 4.

felhasználásának elvét⁸⁷ és létrehozásra került a Világűr Békés Felhasználásának Bizottsága.⁸⁸ 1961-ben a Közgyűlés kimondta, hogy a nemzetközi jog, beleértve az ENSZ Alapokmányát a világűr békés felhasználása esetén is alkalmazandó, a világűr és az égitestek minden állam számára szabadon használhatóak,⁸⁹ emellett pedig több rendelkezéssel megalapozásra került a lajstromozási egyezmény létrejötte.⁹⁰ 1963-ban a szokásjogot tükröző elvi jelentőségű határozatot fogadott el Közgyűlés az államok tevékenységét szabályozó jogi elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, mely a világűrszerződés megszövegezésének alapjául szolgált, így annak rendelkezéseiben a határozatban szereplő elvek köszönnek vissza.⁹¹ Még ebben az évben a világűrbizottságban felmerült az űrkísérletek lehetséges káros hatásainak vizsgálata, mely a későbbi határozatokban is visszatérő elemként szerepel.⁹² 1971-ben elsőként jelent meg a Hold jelen és jövő generációk érdekeinek megfelelően történő használata.⁹³ 1978-ban a nukleáris energia űrben történő használatának kérdése került napirendre.⁹⁴ 1983-ban pedig a GEO véges természeti erőforrás⁹⁵ jellegére tekintettel a pálya ésszerű és méltányos használatának szabályozására vonatkozó általános elvek kidolgozása vette kezdetét.⁹⁶

A Közgyűlés határozataiban elsőként 1989-ben jelent meg az űrszemét, mint egy minden nemzetet aggasztó kérdés és ehhez kapcsolódóan megfogalmazásra került, hogy nagyobb figyelmet kell fordítani a világűr környezet minden aspektusának védelmére és megőrzésére, kifejezetten annak a földi környezetre is hatással bíró elemeire.⁹⁷ 1991-ben az ENSZ felhívta az államok figyelmét az űrszemét által okozott problémákra.⁹⁸ 1992-ben megfogalmazásra kerültek a nukleáris erőforrások világűrben való felhasználására vonatkozó elvek,⁹⁹ eszerint a nukleáris erőforrások használata esetén alapos biztonsági értékelésre van szükség.¹⁰⁰ A nukleáris energiaforrások világűrben történő felhasználását azokra az űrmissziókra kell korlátozni, amelyek nélkül nem üzemeltethetők ésszerű módon. Ilyenek a bolygóközi, a megfelelően magas pályán és a LEO-n végzett küldetések is, ha azokat élelciklusuk végével

⁸⁷ G.A. Res. 1348 (XIII), 13 U.N. GAOR Supp. No. 18. (A/4090), 5.

⁸⁸ G.A. Res. 1472 (XIV), 14 U.N. GAOR Supp. No. 16. (A/4354), 5.

⁸⁹ G.A. Res. 1721 (XVI), 16 U.N. GAOR Supp. No. 17. (A/5100), 6.

⁹⁰ Uo.

⁹¹ G.A. Res. 1962 (XVIII), 18 U.N. GAOR Supp. No. 15. (A/5515), 15.

⁹² G.A. Res. 1963 (XVIII), 18 U.N. GAOR Supp. No. 15. (A/5515), 16.

⁹³ G.A. Res. 2779 (XXVI), 26 U.N. GAOR Supp. No. 29. (A/8429), 28.

⁹⁴ G.A. Res. 33/16, 33 U.N. GAOR Supp. No. 45. (A/33/45), 66.

⁹⁵ Lyall – Larsen (2016) 251.

⁹⁶ G.A. Res. 38/80, 38 U.N. GAOR Supp. No. 47. (A/38/47), 98.

⁹⁷ G.A. Res. 44/46, 44 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/44/49 (Vol.I)), 98.

⁹⁸ G.A. Res. 46/45, 46 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/46/49 (Vol.I)), 90.

⁹⁹ Lyall – Larsen (2016) 293.

¹⁰⁰ G.A. Res. 47/68, 47 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/47/49 (Vol.I)), 88.

megfelelően magas pályára irányítják.¹⁰¹ 1993-ban már napirendi pontként jelent meg az űrszemét kérdése¹⁰² majd megkezdődött az űrszemét-környezetre vonatkozó adatok értékelése¹⁰³ és több éves terv került elfogadásra az űrszemét napirendi pontjának megfontolására.¹⁰⁴ A Közgyűlés előirányozta a meglévő űrszemét-mérséklési gyakorlatok hatékonyságának értékelését.¹⁰⁵ 2004-ban munkacsoport létrehozására került sor a bizottság tagállamainak az Ügynökségközi Űrszemét Koordinációs Bizottság (továbbiakban IADC) 2002-ben kiadott űrszemét-mérséklési iránymutatásaira vonatkozó észrevételeinek megvizsgálására.¹⁰⁶ 2004-ben a „Felbocsátó állam” fogalmának alkalmazásáról szóló határozat¹⁰⁷ került elfogadásra melynek célja, hogy gyakorlatokat javasoljon a lajstromozási egyezmény következetes alkalmazásának biztosítására.¹⁰⁸ Ezt követően 2007-ben elfogadta a Közgyűlés az ajánlások az államok és a nemzetközi kormányközi szervezetek űrobjektumok nyilvántartásba vételével kapcsolatos gyakorlatának megerősítéséhez elnevezésű határozatot,¹⁰⁹ melynek megszövegezésére azért volt szükség, mert a lajstromozási egyezmény alkalmazásánál problémák merültek fel.¹¹⁰ 2007-ben a világűrbizottság által létrehozott Űrszemét-mérséklési iránymutatásokat jóváhagyta a bizottság,¹¹¹ majd a Közgyűlés¹¹² is. 2011-ben az ENSZ kifejezte aggodalmát az űrtevékenységek hosszú távú fenntarthatóságát érintő kihívások, különösen az űrszemét hatása miatt.¹¹³ 2013-ban megfogalmazásra került, hogy megfelelő nemzeti szintű fellépésre van szükség, különös tekintettel a nem kormányzati űrtevékenységek engedélyezésére és felügyeletére, hogy fenn kell tartani a világűr fenntartható használatát, különösen az űrszemét mérséklésével, valamint biztosítani kell az űrtevékenységek biztonságát és minimalizálni kell a környezetet érő lehetséges károkat.¹¹⁴ Még ebben az évben az ENSZ az államok számára példákat fogalmazott meg az űrtevékenységekhez.¹¹⁵ 2017-ben a űrtevékenységek hosszú távú fenntarthatóságának megerősítése érdekében meghatározásra került, hogy nemzeti, regionális és nemzetközi szintű erőfeszítésekre lesz szükség,¹¹⁶ majd

¹⁰¹ Uo.

¹⁰² G.A. Res. 48/39, 48 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/48/49 (Vol.I), 105.

¹⁰³ G.A. Res. 49/34, 49 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/49/49 (Vol.I), 91.

¹⁰⁴ G.A. Res. 50/27, 50 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/50/49 (Vol.I), 116.

¹⁰⁵ G.A. Res. 54/67, 54 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/54/49 (Vol.I), 131.

¹⁰⁶ G.A. Res. 58/89, 58 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/58/49 (Vol.I), 189.

¹⁰⁷ G.A. Res. 59/115, 59 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/59/49 (Vol.I), 163.

¹⁰⁸ Trochetti (2013) 17-18.

¹⁰⁹ G.A. Res. 62/101, 62 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/62/49 (Vol.I), 161

¹¹⁰ Trochetti (2013) 18-19.

¹¹¹ ENSZ űrszemét-mérséklési iránymutatások.

¹¹² G.A. Res. 62/217, 62 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/62/49 (Vol.I), 209.

¹¹³ G.A. Res. 66/71, 9. december 2011, A/RES/66/71.

¹¹⁴ G.A. Res. 68/74, 68 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/68/49 (Vol. I.)), 260.

¹¹⁵ Uo.

¹¹⁶ G.A. Res 72/78, 72 U. N. GAOR Supp. No. 49 (A/72/49 (Vol. I)), 337.

2018-ban megfogalmazásra került, hogy az űrtevékenységeknek összhangban kell állnia az irányadó szerződésekben foglalt régóta fennálló elvekkel, így lehet fenntartható a világűr használata.¹¹⁷ 2020-ban az államok tájékoztatást adtak nemzeti űrbiztonsági politikáikról, stratégiáikról és megosztották elképzeléseiket a felelősségteljes magatartás normáinak, szabályainak és elveinek továbbfejlesztéséről és végrehajtásáról.¹¹⁸ 2021-ben megfogalmazásra kerültek az AGENDA 2030 fejlődési célok, melyek szerint a fenntartható fejlődés egyik motorja a világűr, így kiemelten fontos annak fenntartható használata.¹¹⁹ Az egy évvel korábban kért jelentésekből Főtitkári jelentés készült, annak érdekében, hogy bemutatásra kerüljenek az űrrendszereket érintő meglévő és potenciális fenyegetések és biztonsági kockázatok. Eszerint az űrszemét az űrkörnyezetet leginkább fenyegető tényezők egyike és komoly aggodalomra ad okot a műholdellenes fegyverek kifejlesztése.¹²⁰ 2022 áprilisában az Egyesült Államok egyoldalú moratóriumot hirdetett, és ígéretet tett arra, hogy leállítja a pusztító, közvetlenül célra repülő műholdellenes rakéták (továbbiakban DA-ASAT) tesztelését. Számos állam követte a kötelezettségvállalást, így a moratóriumot kihirdetők száma 37-re nőtt. Még ebben az évben az ENSZ Közgyűlése elsöprő többséggel elfogadta határozatát a pusztító DA-ASAT tesztekkel kapcsolatos moratórium támogatására. A határozatban megfogalmazásra került, hogy a tesztek széles körben történő elterjedése visszafordíthatatlan hatást képes gyakorolni a világűr környezetére.¹²¹ Ez idáig India, Kína és Oroszország nincs a moratóriumot és a határozatot támogatók között, Magyarország és az EU azonban igen.

2.2.2. Egyéb ENSZ dokumentumok

1999-ben technikai jelentés készült, melynek eredményeként általános nézetté vált, hogy az űrszemét kockázatot jelent a Föld körüli pályán keringő űrobjektumokra.¹²² A 2007-ben világűrbizottság által elfogadott űrszemét-mérséklési iránymutatások¹²³ alkalmazása az államok önkéntességén alapul, nemzeti szabályozásuk révén tudják biztosítani azok lehető legnagyobb mértékű végrehajtását. Az irányelvek vonatkoznak a küldetéstervezésre és az újonnan tervezett űrhajók és pályafokozatok, illetve lehetőség szerint a meglévő űrobjektumok, üzemeltetésére is. A dokumentum külön iránymutatásokat fogalmaz meg az űrhajók és

¹¹⁷ G.A. Res. 73/6, 73 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/73/49 (Vol.I), 19.

¹¹⁸ G.A. Res. 75/36, 75 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/75/49 (Vol.I), 238.

¹¹⁹ G.A. Res. 76/3, 76 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/76/49 (Vol.I), 4.

¹²⁰ G.A. Res. 76/231, 76 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/76/49 (Vol.I), 299.

¹²¹ G.A. Res 77/41, 77 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/77/49 (Vol.I), 225.

¹²² Technical Report on Space Debris, 1999, A/AC.105/720, 12.

¹²³ Report of the Scientific and Technical Subcommittee, 2007, A/AC.105/890.

hordozórakéták keringési szakaszainak tervezése, gyártása, üzemeltetése, valamint a küldetés tervezéssel kapcsolatban.¹²⁴ Ezek részletes ismertetése a 3. számú mellékletben található.

2009-ben a világűrbizottság és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség a nukleáris erőforrások világűrben történő biztonságos alkalmazásáról szóló dokumentumot hozott létre. Ez a biztonsági keretrendszer megalapozza a nukleáris energiaforrások világűrben történő használatának szükségességét és magas szintű útmutatásokkal szolgál az űrtevékenységet végzők számára.¹²⁵

2019-ben elfogadásra került a Világűr Hosszútávú Fenntarthatóságára Vonatkozó Iránymutatások,¹²⁶ azzal a céllal, hogy segítsék az államokat és a nemzetközi kormányközi szervezeteket a világűrben jelentkező kockázatok mérséklésében.¹²⁷ A dokumentum meghatározása értelmében: az űrtevékenységek hosszú távú fenntarthatósága az a képesség, hogy az űrtevékenység végtelenségig a jövőben is fenntartható oly módon, hogy megvalósuljon a világűr felfedezésének és békés célú felhasználásának előnyeire való egyenlő hozzáférés célkitűzése, annak érdekében, hogy megfeleljen a jelen nemzedékek igényeinek, miközben megőrzi a világűr környezetét a jövő generációi számára.¹²⁸ Az iránymutatások holisztikus szemléletben az űrtevékenységek fenntarthatóságára vonatkozóan minden kérdéskört érintenek részletes kifejtéstől azonban, a terjedelmi korlátok miatt, el kell tekinteni.¹²⁹

2.2.3. Egyéb dokumentumok

Az ENSZ-en kívüli nemzetközi szereplők is iránymutatásokat, szabványokat dolgoztak ki az űrszemét-mérsékléshez kapcsolódóan.¹³⁰ Ezekben a dokumentumokban az űrszemét-mérséklési alapelvek részletes kifejtésre kerültek technikai, műszaki és jogi szempontból egyaránt.

Az EU 2014-ben az Űrtevékenységekre vonatkozó Nemzetközi Magatartási Kódexének tervezetét hozta létre, melynek célja a felelősségteljes magatartás normáinak kialakítása az

¹²⁴ ENSZ űrszemét-mérséklési iránymutatások.

¹²⁵ United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – International Atomic Energy Agency, Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space, 2009, A/AC.105/934.

¹²⁶ Uses of Outer Space. In Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Sixty-second session (12–21 June 2019), A/74/20, Annex II, guideline I. 6-8., 14.

¹²⁷ I.m. guideline I. 4.

¹²⁸ I.m. guideline I. 1.

¹²⁹ I.m. guideline I. 11.

¹³⁰ Von der Dunk, Frans: *International Space Law*. In Frans von der Dunk – Fabio Tronchetti (szerk.): *Handbook of Space Law*. Cheltenham, Edward Elgar, 2015, 121-122.

űrtevékenységek végzése során.¹³¹ Az eddigi dokumentumokkal összevetve érdekes eleme, hogy önvédelem esetén kivételesen, megengedett az űrobjektumok megsemmisítése.¹³²

Az orosz és kínai állam 2014-ben szerződéstervezet alkotott a fegyverek világűrben való elhelyezésének, a világűrbeli objektumok elleni erőszak fenyegetésének vagy alkalmazásának megelőzéséről. Eszerint fegyvernek minősül a világűrben minden olyan tárgy, ami a fizika bármely elvének felhasználásával kárt tud okozni,¹³³ tehát a koorbitális űrszemét eltávolító eszközök is, illetve, ha az államok megállapodást kötnek egymással, akkor nem minősül erőszak alkalmazásának a nem irányított repülés megszakítására irányuló cselekmény,¹³⁴ például egy űrszemét esetén.

1993-ban a világ legnagyobb űrügynökségeinek kezdeményezésére létrehozták az IADC-t melynek elsődleges célja az űrszemét-kutatási tevékenységekkel kapcsolatos információk cseréje, az űrszemét-kutatásban való együttműködés lehetőségeinek elősegítése és az űrszemét-mérséklési lehetőségek meghatározása. 2002-ben űrszemét-mérséklési irányelveket hozott létre, melyek alapjául a téma kapcsán összegyűjtött legjobb gyakorlatok szolgáltak. A dokumentum többször aktualizálásra került, jelenleg a 2021. évi a hatályos. Az iránymutatások fókuszában a normál működés során felszabaduló űrszemét és a pályán történő szétesések minimalizálása, a küldetés utáni ártalmatlanítás és a pályán történő ütközések megelőzése áll.¹³⁵ Az iránymutatások összefoglalását a 3. melléklet tartalmazza.

2020-ban létrehozásra került az Artemisz megállapodás, melynek aláírói között a dolgozat megírásának időpontjában 36 állam szerepel.¹³⁶ A dokumentum célja a Holdhoz a Marshoz, az üstökösökhöz és az aszteroidákhoz kapcsolódó polgári kutatás és fejlesztés során történő együttműködés alapelveinek lefektetése, illetve, a Hold feltérképezésének felelősségteljes szabályozása, és hogy a NASA által folytatott Artemis-program szerint 2024-ben az első nőt és a következő férfit eljuttassa a Holdra. A dokumentum aláírói vállalják, hogy tervet dolgoznak ki az űrszemét mérséklésére, valamint, hogy a lehetséges mértékig korlátozzák az új, hosszú élettartamú űrszemét képződését.¹³⁷ A megállapodás új elemként jeleníti meg az örökségvédelmet, melynek célja, hogy megóvják az űrörökségi helyszíneket.¹³⁸

¹³¹ Forrás:https://swfound.org/media/83247/icoc_factsheet_may2013.pdf. (2024.03.30.)

¹³² European Union Draft: International Code of Conduct for Outer Space Activities, 31 March 2014.

¹³³ I.m. Article 1. b).

¹³⁴ I.m. Article 1. d).

¹³⁵ Inter-Agency Space Debris Coordination Committee: Space Debris Mitigation Guidelines (továbbiakban IADC iránymutatások), IADC-01-02, Revision 3, 2021.

¹³⁶ The Artemis Accords: Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes (továbbiakban Artemisz megállapodás), 13 October 2020.

¹³⁷ Artemisz megállapodás Article 12.

¹³⁸ I.m. Article 9.

A Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (továbbiakban ISO) Űrrendszerek Űrszemélmérés-klési követelmények elnevezésű szabványa 2023-ban immár negyedik kiadásban készült el, célja az Űrszemélmérés-klési irányelvek mérnöki gyakorlattá való átalakítása.¹³⁹ A szabvány a pilóta nélküli rendszerek Föld-közeli űrbe indított vagy azon áthaladó összes elemére vonatkozó Űrszemélmérés-klési követelményeket határozza meg. A célkitűzéseket egy sor magas szintű követelménye alakítja át és az ezeknek való megfelelést biztosító alacsonyabb szintű szabványokat tartalmaz. A rendelkezések ismertetése a 3. mellékletben található, mivel jelentős részük az IADC dokumentumán alapul, kiemelésre az attól eltérő követelmények kerültek.

2023-ban megtörtént az ESA belső Űrszemélmérés-klési követelményeinek mélyreható felülvizsgálata és megalkotásra került a Zero Debris Charter, ami olyan technológiák fejlesztését mozdította elő, melyek segítségével 2030-ra eltávolítható lehet az Űrszemélmérés a Föld körüli pályákról.¹⁴⁰

2023-ban a Világgazdasági Fórum olyan Űrszemélmérés-klési ajánlásokat vázolt fel, melyekkel az ipar is hozzájárulhat az űr fenntarthatóságához. A gazdasági növekedés és az egészséges környezet megőrzése érdekében fontos az Űrszemélmérés okozta kockázat kezelése, és olyan környezet biztosítása, amely továbbra is támogatja az innovációt a világűrben.¹⁴¹

3. Általános nemzetközi jogi szabályok

3.1. Kötelező erejű dokumentumok

1976. december 10-én New York-ban elfogadásra került az Egyezmény a környezetmódosítási technikák katonai vagy bármely más ellenséges használatának tilalmáról (továbbiakban ENMOD), mely 1978. október 5-én lépett hatályba, és jelenleg 48 aláíró, és 78 részes állama van. Magyarország az 1978. évi 29. törvényerejű rendelettel hirdette ki. Az egyezmény célja, hogy a környezetmódosítási technikák ellenséges célú felhasználása által az emberiségre jelentett veszélyeket megszüntesse. Környezetmódosítási technikának „*tekinthető minden olyan eljárás, amely (...) megváltoztatja a Föld vagy a világűr dinamikáját, összetételét*

¹³⁹ International Organization for Standardization. (2023). Space systems — Space debris mitigation requirements (továbbiakban ISO Space systems), Fourth edition (ISO Standard No. 24113:2023).

¹⁴⁰ESA The Zero Debris Charter 2023.

¹⁴¹Khlystov, Nikolai – Schrogl, Kai-Uwe “Space Industry Debris Mitigation Recommendations,” Future of Space Network - Sustainable Space Initiative, Centre for the Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum document, June 2023.

vagy szerkezetét, beleértve a Föld (...) légkörét.”¹⁴² A részes államok vállalják, hogy nem lesznek részesei és nem is buzdítanak más olyan jellegű környezetmódosítási technikák alkalmazására, amelyek széles körben elterjedt, hosszan tartó vagy súlyos következményekkel járnak egy másik részes állam megsemmisítésének, károsodásának vagy sérülésének eszközeként.¹⁴³ Ezen kritériumoknak az űrobjektumok szándékos megsemmisítése kétségtelenül megfelel, hiszen a védett régióban szétszóródó űrszemét akár a végtelenségig keringhet a világűrben, és űrobjektumok megsemmisülését okozhatja. Bármely részes államnak joga van ahhoz, hogy panaszt nyújtson be az ENSZ Biztonsági Tanácsához, ha okkal feltételezi, hogy bármely másik részes állam megszegi az Egyezmény rendelkezéseiből eredő kötelezettségeit.¹⁴⁴

Az űrszemét a tengerekre is káros hatást gyakorol. 1982. december 10-én az államok Montego Bayben aláírták az ENSZ Tengerjogi Egyezményét, mely 1996. november 16-án lépett hatályba és ez idáig 157 aláírója, és 169 részes állama van. Magyarország az 91/2001. (XII. 21.) OGY határozattal ismerte el az egyezmény kötelező hatályát. Külön cikk rendelkezik a légkörből vagy a légkörön keresztül történő szennyezésről. Ilyen szennyezésnek tekinthető a világűrben visszatérő űrszemét is. Az életciklusuk végét követően sok esetben az űrobjektumokat a tengerekbe irányítják a kiszivárgó szennyező anyagok pedig jelentős káros hatást gyakorolnak a tengeri élővilágra. A nagy számú visszatérő űrszemétből a szárazföldi területektől legtávolabb eső, és legmélyebb ponton a csendes-óceáni Nemo-ponton vízi temető alakult ki.¹⁴⁵ A szerződés részes államai vállalják, hogy megteszik a szükséges intézkedéseket az ilyen szennyezések megelőzése érdekében.¹⁴⁶

A Föld légköre és az ózonréteg is hasonló módon érintett. Az 1985-ben Bécsben elfogadott a sztratoszferikus ózonréteg védelméről szóló egyezmény jelenleg 28 aláíró, és 198 részes állammal rendelkezik. A szerződés 1988. szeptember 22-én lépett hatályba és Magyarországon a 31/1990. (II. 16.) MT rendelettel került kihirdetésre. Az egyezmény célja, hogy megóvja az emberi egészséget és a környezetet az ózonréteg módosulásából következő káros hatásoktól. Az egyezmény értelmében „káros hatások”¹⁴⁷ az ózonréteg esetén akár

¹⁴² Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques (Egyezmény a környezetmódosító eljárások katonai vagy bármely más ellenséges szándékú alkalmazásának eltiltásáról), Geneva, 18 May 1977. Kihirdette: 1978. évi 29. törvényerejű rendelet, II.cikk.

¹⁴³ I.m. I. cikk.

¹⁴⁴ I.m. V. cikk.

¹⁴⁵ Forrás: <https://www.livescience.com/planet-earth/rivers-oceans/what-is-point-nemo-the-remote-watery-satellite-graveyard-where-the-iss-will-go-to-die> (2024.01.02.)

¹⁴⁶ United Nations Convention on the Law of the Sea (Egyesült Nemzetek tengerjogi egyezménye), Montego Bay, 10 December 1982, Article 212.

¹⁴⁷ Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, Vienna, 22 March 1985. Kihirdette: 31/1990. (II. 16.) MT rendelet, 1-2. cikk.

űrtevékenységből is eredhetnek, mivel a rakéták nagy mennyiségű kormot és alumínium-oxid részecskét bocsátanak ki, az űrobjektumok visszatérésekor pedig a visszatérő „égés” során keletkező porszemcsék kerülnek a légkörbe. A felek kötelezettséget vállalnak, hogy együttműködnek az ózonréteg befolyásolására alkalmas tevékenységeket és alternatív technológiákat érintő kutatásokban.¹⁴⁸

Ezen szerződések rendelkezései kötik a részes feleket megsértésük esetén, felhívhatóak az államok és nemzetközi szervezetek felelősségéről szóló tervezetek, melyek szokásjoggá válva, kötelező erejű normaként jelennek meg a nemzetközi jog rendszerében. Az állami felelősség megállapításának feltétele, hogy a nemzetközi jog értelmében a nemzetközileg jogellenes cselekmény az államnak tudható be és ez az állam nemzetközi kötelezettségeinek megszegését jelenti.¹⁴⁹ Tehát az államok és a nemzetközi szervezetek¹⁵⁰ felelősségének megállapítására is sor kerülhet űrszeméttel kapcsolatos jogellenes cselekmények elkövetése esetén.

3.2. Nem kötelező erejű dokumentumok

1972-ben Stockholmban az államok nyilatkozatot fogadtak el a környezetvédelem alapelveiről. Eszerint az emberiség olyan fejlettségi szintet ért el melynek köszönhetően előre nem látható módon vált képessé a környezetének befolyásolásra.¹⁵¹ Jó példa erre a megakonstellációk kiépítése és az ebből eredő számos káros hatás, mint például a visszatérésekből származó alumínium-oxid felhalmozódása a légkörben. Mivel ilyen változásokat képes az ember generálni, ezért a jövő generációk iránti felelősség kérdése és a gazdasági fejlődés iránti igénynek köszönhetően az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottság 1987-ben közzétett Közös jövőnk című jelentésében bemutatta a fenntartható fejlődés jelenségét. Külön fejezet foglalkozott a világűrrel és azon belül is az orbitális környezet szennyezésével, a GEO-val és a nukleáris energia használatával.¹⁵² A GEO értékes, és korlátozott erőforrásként, az űrszemét pedig, az űrben folytatott tevékenységre veszélyt jelentő fenyegetésként került meghatározásra. Hét állam 1976-ban a bogotái nyilatkozatban¹⁵³

¹⁴⁸ I.m. 3.cikk.

¹⁴⁹ Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, Article 1-2. In Yearbook of the International Law Commission, 2001. Vol. II, Part Two.

¹⁵⁰ Responsibility of International Organizations Article 2. In Yearbook of the International Law Commission, 2011, vol. II, Part Two.

¹⁵¹ Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972, A/CONF.48/14/Rev.1.

¹⁵² Our Common Future. In Report of the World Commission on Environment and Development, Geneva, 4 August 1987. G.A. Res. 42/427, 42 U.N. Supp. No. 49. (A/42/49 (Vol.I), 315. II. chapter: 70-73., 64-69., 74-75.

¹⁵³ Declaration of the First Meeting of Equatorial Countries, Bogotá, 3 December 1976.

kijelentette, hogy saját területének részeként tekint a GEO felettük húzódó szakaszára.¹⁵⁴ Ezzel tehát az értékes pályapozíciók kisajátítása volt a cél, de az államok többsége elutasította a követelést, még azok is, akik nem rendelkeztek a pályán lévő műholddal, mivel jogot tartanak fenn arra, hogy a jövőben saját űrobjektumokat küldhessenek rá.

A fenntartható fejlődés jelentőségét felismerve az államok 1992-ben Rióban nyilatkozatot fogadtak el ebben a tárgyban. Eszerint a fenntartható fejlődést úgy kell érvényesíteni, hogy a ma élő és a jövő nemzedékek fejlődési és környezeti szükségletei egyaránt kielégítést nyerjenek.¹⁵⁵ Törekedni kell az elővigyázatosságra és ahol súlyos vagy visszafordíthatatlan kár fenyeget, nem szükséges a teljes tudományos bizonyosság, a hatékonysággal arányos költségekkel járó intézkedések megtételéhez. Az űrszemét esetén az aktív űrszemét mérséklési technikák jelentős költségei miatt ez az elv nem képes érvényre jutni.¹⁵⁶ Az emberiség jövője iránti fokozódó aggodalom eredményeként 2000-ben a Millenniumi deklarációban elfogadásra kerültek a 21.századra irányadó elvek és célkitűzések. A nyilatkozat egyik célja, hogy hangsúlyozza minden erőfeszítést meg kell tenni annak érdekében, hogy a jelen és a jövő generációi megszabaduljanak attól a veszélytől, hogy olyan bolygón éljenek, amelyet az emberi tevékenység helyrehozhatatlanul elrontott.¹⁵⁷ Tehát meg kell állítani a Kessler-szindróma valósággá válását, és a Föld körüli pályák használhatatlanná válását. A millenniumi elvek felülvizsgálatának eredményeként 2015-ben meghatározásra kerültek a fenntartható fejlődési célok, melyek közül a szárazföldi ökoszisztémák, óceánok és tengerek védelme, az éghajlatváltozás elleni fellépés az űrszemét károsító hatásai miatt, az innovációs cél pedig az űrszektor kiemelt gazdasági szerepének köszönhetően jelentősek.¹⁵⁸

¹⁵⁴ Zhukov – Kolosov (2014) 143-147.

¹⁵⁵ Rio Declaration on Environment and Development. In Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992, A/CONF.151/26/ Rev.1 (Vol. I), 3.

¹⁵⁶ I.m. Principle 15., 17.

¹⁵⁷ G.A. Res. 55/2, 55 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/55/49 (Vol.I), 4, Article 21.

¹⁵⁸ G.A. Res. 70/1, 70 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/70/49), 3. Goal 9.,13.,14.,15.,17.

V. Szabályozási és gyakorlati kihívások és megoldások

A világűrszerződés megkötése óta eltelt több mint 50 évben olyan jelentős változások következtek be, amelyekre a jogi rezsimnek is válaszokkal kell szolgálnia. A nagy világűrjogi szerződések olyan időben születtek, amikor az űrszemét meg nem jelentett fenyegetést, így az aktuális állapot figyelembevételével szükséges lenne ezen dokumentumok és ezáltal a jelenlegi jogi keretek érvényesíthetőségének és végrehajthatóságának felülvizsgálata.

1. Fogalmak felülvizsgálata

Ahogy a korábbiakban ismertetésre került, a világűrjoghoz kapcsolódó számos alapfogalom szorul még meghatározásra. Ilyenek többek között a világűr, az űrtevékenység, az űrobjektum és az űrszemét is. A jogkövetés alapja, hogy a szabályozási keret fogalmai egzakt módon definiálva legyenek, az egyes meghatározások eltérő értelmezése konfliktus helyzetekhez vezethet és a kárfelelősség megállapításának gátja lehet. A világűr fogalmának meghatározásakor kiemelt kérdés annak légkörtől történő elhatárolása, főként mivel kárfelelősségi szempontból is meghatározó lehet a káresemény bekövetkezésének helyszíne.

A világűrjog egyik legalapvetőbb fogalma az űrtevékenység. A világűrszerződés az űrtevékenységek közül példákat említ, de konkrét meghatározással nem szolgál.¹⁵⁹ Mivel a szabályozás az űrtevékenységekhez kapcsolódik, így annak meghatározatlansága miatt a bizonytalan helyzetek esetén, egy állam könnyedén kibújhat a felelősség alól arra hivatkozva, hogy az adott cselekmény nem tekinthető űrtevékenységnek, így nem is köteles betartani az arra vonatkozó normákat. Az államok mellett megjelenő egyéb szereplők arányának növekedése, a technika fejlődése és az egyre nagyobb mértékű űrhasználat az űrtevékenység fogalmának kiterjesztő értelmezését teszi szükségessé.¹⁶⁰ Ennek eredményeként ide tartozónak kell tekinteni a nemzeti fogalmak szerinti tevékenységeket, a kereskedelmi,¹⁶¹ és a magánjogi jogalanyok általi világűrben és más égitesteken végzett tevékenységeket is.

A nagy világűrjogi szerződésekben központi szerepet kap az űrobjektum fogalma is,¹⁶² ám ennek egyértelmű és világos meghatározására egyik okmányban sem került sor. Mivel a

¹⁵⁹ Világűrszerződés I., IV., VI., VII. cikk.

¹⁶⁰ Darvas (2020) 14-15.

¹⁶¹ Gál Gyula: A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón. Jura, 7. (2001), 2, 30-41.

¹⁶² Zhukov – Kolosov (2014) 82.

világűrbe felbocsátott objektumok előbb vagy utóbb űrszemétté válnak, ezért az utóbbi fogalom tisztázásának előfeltétele az űrobjektumok definiálása.¹⁶³

Az értékes űrobjektumok és az értéktelennek tűnő űrszemét jogi megkülönböztetésének jelentősége szintén egyre égetőbb kérdésként jelenik meg. Az űrszemét fogalma az IADC által meghatározásra került, és a többi nem kötelező erejű dokumentum is ezzel vagy ehhez nagyon hasonló fogalom-meghatározással operál, azonban globális szinten elfogadott definíció még ez idáig nem született.¹⁶⁴ Tisztázásra szorul, hogy mit jelent pontosan a már nem működőképes űrobjektum, illetve, hogy megfelelő-e ennek az ismervnek a használata, ugyanis előfordulhat, hogy egy űreszköz még működőképes azonban az állam mégis felhagy ennek irányításával és ellenőrzésével, illetve az is, hogy az űreszköz hibásan működik és nincs lehetőség annak megjavítására. Egyik esetben sem igaz, hogy az objektum már nem lenne működőképes, mégis *de facto* ezek az űrobjektumok végső soron űrszemétnek tekinthetők. Ezek tükrében érdemes lenne ennek a fogalomnak is a tisztázása, főként arra tekintettel, hogy több tervezet¹⁶⁵ is felveti az űrobjektum szándékos megsemmisítésének kérdését.

2. Szerepek kijelölése

Az űrszemét mérséklése kapcsán felmerülő egyik legjelentősebb kérdés, hogy kinek a feladata vagy felelőssége az űrszemét eltávolítása. Erre választ adhat a világűrszerződés absztrakt megfogalmazása, amely szerint a világűr használata során az államok kellő mértékben figyelembe veszik a többi részes fél érdekeit és elkerülik a világűr és az égitestek káros szennyeződését.¹⁶⁶ Mivel az űrszemét az űrtevékenységekhez kapcsolódóan jelenik meg, így ez a rendelkezés, valóban megalapozhatja az államok mérsékléssel kapcsolatos fellelősségét, azonban mindenképpen előnyös lenne ennek konkrét megfogalmazása is. Az űrszemét mérséklés célja alapvetően az eddig kialakult űrszemét csökkentése, és a populáció növekedésének megállítása. Felmerül a kérdés tehát, hogy a feltörekvő államok, akik eddig nem járultak hozzá az űrszemét kialakulásához, ugyanúgy felelősséggel tartoznak-e? Az űrszemét keletkezésének megakadályozása és a jelenlegi populáció növekedésének megállítása mindenképpen ezen államok kötelezettsége is, és jelenleg az űrszemét mérséklésének ez a

¹⁶³ Zhukov – Kolosov (2014) 82.

¹⁶⁴ Sheer, Abbas – Li, Shouping: Space Debris Mounting Global Menace Legal Issues Pertaining to Space Debris Removal: Ought to Revamp Existing Space Law Regime. Beijing Law Review Vol.10 No.3, 2019, 427.

¹⁶⁵ Például az EU 2014-ben az Űrtevékenységekre vonatkozó Nemzetközi Magatartási Kódexének tervezetét és az orosz és tervezet a fegyverek világűrben való elhelyezésének, a világűrbeli objektumok elleni erőszak fenyegetésének vagy alkalmazásának megelőzéséről.

¹⁶⁶ Világűrszerződés IX. cikk.

meghatározóbb eleme. Fontos kiemelni, hogy a nemzeti szabályozások már tartalmazzák az űrszemét mérsékléséhez kapcsolódóan a felelősség megállapítására irányuló rendelkezéseket, ennek köszönhető, hogy az amerikai Szövetségi Kommunikációs Bizottság 2023-ban megtette az első űrszemét végrehajtási intézkedést, mivel a DISH vállalat nem teljesítette teljes mértékben az űrszemét mérséklési tervben vállalták szerint a küldetés utáni megfelelő pályára állítást. A vállalatnak el kellett ismerni a mulasztását és százötvenezer dolláros büntetést kellett megfizetnie.¹⁶⁷

A felbocsátott űrobjektum felett a lajstromozó állam gyakorolja a joghatóságot és az ellenőrzési jogot, így felvetődik a kérdés, hogy kinek van joga döntést hozni az űrszemétnek a világűrbeli való eltávolításáról. Figyelembe véve továbbá, hogy aktív űrszemét-mérséklésnél az űrszemét tulajdonosának is kell a beleegyezése annak eltávolításhoz,¹⁶⁸ megállapodásokra lenne szükség az „eltávolító” és az űrobjektum tulajdonosa/üzemeltetője, illetve a lajstromozó állam között is amennyiben az nem azonos a tulajdonossal. A legalkalmasabb megoldás egy felhatalmazott nemzetközi űrszervezet felállítása lenne, amely határozott döntéseket hozna az űrszemét eltávolításáról, és amely megállapodásokat is köthetne a felbocsátó államokkal. Ha egy állam másik állam joghatósága alatt álló űrszemét eltávolítását tervezi, akkor a megállapodás szükségességet támasztja alá, hogy „az állam érvényes hozzájárulása egy adott cselekmény másik állam általi elkövetéséhez kizárja az adott cselekmény jogellenességét az előbbivel szemben, amennyiben a cselekmény e hozzájárulás határain belül marad.”¹⁶⁹ Az aktív űrszemét-mérséklést végző űrobjektumok esetén felmerül ezek kettős felhasználásának lehetősége, vagyis katonai célokra történő igénybevétele. Az ilyen célokra szánt űrobjektumok esetén tehát kiemelten fontos a többi üzemeltető megfelelő tájékoztatása, a többi űrobjektumok indokolatlan megközelítésének elkerülése, és a támadó cselekményre utaló körülmények kialakulásának megelőzése.

3. Kárfelelősség szabályozása

Az űrszemét általi károkozások előfordulásának növekedése miatt a kárfelelősségi szabályrendszer felülvizsgálata is egyre aktuálisabbá válik. A kárfelelősségi egyezmény rendelkezései alapján jelenleg kizárólag az államok és az egyezményben foglaltakat egyoldalúan vállaló nemzetközi szervezetek kárfelelősségének megállapítására kerülhet sor,¹⁷⁰

¹⁶⁷ DA-23-888A1.pdf (fcc.gov).

¹⁶⁸ Bartóki-Gönczy – Sulyok (2022) 87., lásd még Zhukov – Kolosov: (2014) 82.

¹⁶⁹ Responsibility of States for Internationally Wrongful Acts, Article 20. In Yearbook of the International Law Commission, 2001. Vol. II. Part Two, A/CN.4/SER.A/2001/Add.1 (Part 2).

¹⁷⁰ Kárfelelősségi egyezmény XXII.cikk.

ma már azonban a kereskedelmi szereplők azok, akikhez a legtöbb felbocsátás köthető,¹⁷¹ így a magánvállalatok kárfelelősségének szabályozása egyre indokoltabbá válik.¹⁷² A vétkességen alapuló kárfelelősség esetén a károsult félnek bizonyítania kell, hogy a kárt okozó űrszemét felbocsátó állama nem tartotta be az űrtevékenységek végzésére, vagy a űrszemét-mérséklésre vonatkozó nemzeti vagy nemzetközi szabványokat vagy iránymutatásokat, tehát hogy vétkesen járt el. Mivel ezek a dokumentumok többnyire önkéntességen alapulnak, ezért csak abban az esetben lehet rájuk hivatkozni, ha az állam egyoldalú aktusával magára nézve kötelezőnek ismeri el azokat, ennek hiányában azonban nem lesz megállapítható az állam vétkessége és így annak kárfelelőssége sem. A szerződés a más államnak közvetlenül okozott kár esetén rendeli alkalmazni a szabályait,¹⁷³ azonban az űrszemét keletkezésének jelentős forrásai a szándékos megsemmisítések, amelyek esetén, ha az állam saját objektumán hajtja ezt végre nem állapítható meg a kárfelelőssége, hiszen közvetlenül nem okoz kárt senkinek. Az ilyen szándékos megsemmisítések nagy mértékben növelik a többi űrobjektum károsodásának lehetőségét, így közvetetten jelentős károkat eredményezhetnek. Ilyen közvetett kár merülhet fel a fontosabb események között említésre került nem irányított visszatérés miatti légtérzár elrendelésekor is. Amennyiben ez rendszeres és hosszantartó problémaként jelenik meg, bizonyos, hogy számos kárigény előterjesztésére sor fog kerülni, érdemes lenne tehát ennek a problémának a megelőzése. A szerződés *res communis omnium usus* területeken bekövetkező környezeti károk esetén történő alkalmazásának hiánya is felülvizsgálatra szorul. Ezekben az esetekben mivel nincsen kártalanításra igényt támasztó fél, a kárfelelősség megállapítása és a keletkezett kár enyhítése, helyre állítása lenne szükséges. Ennek kezdeményezésére az államok közösségének kellene jogot biztosítani, annak ellenőrzésével, hogy a kárenyhítési kötelezettségének a károsult fél mellett a károkozó fél is eleget tett-e. Űrszemét okozta károk esetén nagy gondot okoz, hogy nehéz azonosítani az apró törmelékét és annak felbocsátó államát. Az egyezmény egyedi káresemények bekövetkezése esetén alkalmazható, azonban, ha a LEO-n valósággá válik a Kessler-szindróma szerinti ütközési láncreakciós folyamat, akkor az vélhetően túlterhelné az egyezményt,¹⁷⁴ így érdemes lenne egy erre reagáló kárfelelősségi konstrukció kidolgozása.

¹⁷¹ IADC Report on the Status of the Space Debris Environment 2023-01. 9.

¹⁷² Zhukov – Kolosov (2014) 174.

¹⁷³ Kárfelelősségi egyezmény VIII.cikk.

¹⁷⁴ Sulyok (2023) 51.

4. Aktív űrszemét-mérséklés

Az IADC vizsgálata alapján 2000 km alatti magasságban jelenleg az űrszemét-környezet instabil, ezért már napjainkban is szükség lenne, az újonnan generált űrszemét megelőzése mellett, az aktív űrszemét-mérséklésre is. Az instabil környezet azt jelenti, hogy magasabb az újonnan keletkező űrszemét mennyisége, mint a légkörben megsemmisülő mennyiség, és ennek köszönhetően a Föld körüli pályákon egyre nagyobb sűrűségben van jelen az űrszemét.¹⁷⁵ A űrszemét-környezet stabilizálásának első lépéseként a nagy méretű űrszemét eltávolítására kell törekedni, mivel ezzel megelőzhető, illetve csökkenthető az újonnan keletkező kis méretű űrszemét mennyisége. Várhatóan a közeljövőben nem fog általánossá válni az aktív űrszemét eltávolítás a Föld körüli pályákról, főként annak jelentős költségei és alacsony hatékonysági foka miatt, de számos űrügynökség vizsgálja, hogy milyen technikákkal lehetne sikeresen és költséghatékonyan megvalósítani az űrszemét mennyiségének csökkentését.¹⁷⁶ Az űrszemét-mérséklés gyakorlati megvalósításának mindenképpen része az űrszemét helyének azonosítása, illetve az egyes darabok nyomon követése.

A gyakorlati megoldások számos irányból közelítik meg a probléma kezelését. Elkülöníthetőek egymástól például a nagy, illetve a kis méretű űrszeméthez kapcsolódó, érintés alapú, illetve érintésmentes, és világűrben végzett vagy a földi technológiák. Nagy méretű űrszemét esetén problémát okoz azok kiszámíthatatlan mozgása,¹⁷⁷ illetve a sikertelen befogás eredményeként keletkező új darabok, kis méretű űrszemét esetén pedig azok nagy sebessége, a felismerés és nyomon követés nehézségei. Nagy méretű űrszemét esetén használható lehet a szigony, a háló, a robotkar, vagy a csápok segítségével működő, szorító mechanizmus a befogáshoz.¹⁷⁸ Felmerült egyfajta űrvontató használata is, mely során hevedert helyeznének az űrszemétre és az ellentétes irányba vontatással módosítanák annak addigi pályáját a légkör irányába.¹⁷⁹ 2021-ben a kínai Sicsien-21 műhold űrszeméttel kapcsolódott össze a GEO pályán, majd temetői pályára állította azt,¹⁸⁰ tehát megfelelő, biztonságos pályára állításra is alkalmasak lehetnek az eszközök. Érintésmentes technológiák ebben az esetben a pásztorműhold konstrukciója, illetve a vonósugár. A pásztorműhold plazma sugarat bocsát ki ezzel lendületet

¹⁷⁵Soulard, Rémi – Quinn, Mark N. – Tajima, Toshiki – Mourou, Gérard: *ICAN: A Novel Laser Architecture for Space Debris Removal*. Acta Astronautica Vol. 105, 2014, 192-200.

¹⁷⁶ IADC Statement on Active Debris Removal 2022.

¹⁷⁷ Biesbroek, Robin – Innocenti, Luisa – Wolahan, Andrew – Serrano, Sara M.: *Deorbit-ESA's Active Sebris Removal Mission*. In Proceedings of the 7th European Conference on Space Debris, vol. 10. ESA Space Debris Office, 2017.

¹⁷⁸ Uo.

¹⁷⁹ Aslanov, Vladimir – Yudinsev, Vadim: *Dynamics of Large Space Debris Removal Using Tethered Space Tug*. Acta Astronautica Vol. 91, 2013, 149-156.

¹⁸⁰ Forrás: https://www.urvilag.hu/kinai_muholdak/20220131_akcioban_a_sicsien21 (2024.04.01.)

ad át az űrszemétnek és így mintegy „terelgetve az űrszemetet” érintés nélkül alkalmas annak eltávolításra.¹⁸¹ A 2023-ban megjelent vonósugár ötlete ezzel szemben magával húzná az űrszemét darabokat és olyan távolságra vinné azokat, ahol már nem okoznának problémát, és ártalmatlanul sodródhatnának a végtelenségig.¹⁸²

Kisebb méretű űrszemét esetén érintésmentes technológia a lézerek használata, melyekkel csökkentenék az űrszemét sebességét és alacsonyabb pályára irányítanák, hogy majd a légkörben elégjen. Lézer akár a Földről is használható, azonban 20 cm-nél nagyobb űrszemét esetén már nem lehet velük valós eredményeket elérni.¹⁸³ 2014-ben kifejlesztésre került az ICAN száralapú lézertechnológiája, melyet napelemek látnának el energiával, és mintegy űrszemét-seprűként funkcionálna a világűrben. Előnye, hogy lehetővé tenné a gyors szkennelést és a nagy sebességű űrszemét eltávolítását. Ez a technológia már a pályán is tesztelve volt.¹⁸⁴ 2024-ben felmerült egy japán és egy ausztrál cégnél, hogy a költségcsökkentés érdekében olyan lézerrendszert vezetnének be, amely a Földről végezné el az űrszemét mérséklési feladatot. Elsőként a 10 cm alatti űrszemét felderítését és megsemmisítését tűznék ki célul. A lézerrel az űrszemét lelassítását érnék el, ami következtében a Föld légköre felé venné az irányt, és ott végül elégne.¹⁸⁵

Egy 2023-ban megjelent új technológiai ötlet alapján speciális szálakkal gyűjtenék össze az űrszemetet, és visszahoznák a Földre, majd pedig újra hasznosítanák, vagy megfelelően megsemmisítenék azokat, ám ennek kifejlesztésére még bizonyosan hosszú éveket kell várni.¹⁸⁶ Bár számos technológia ötlete merült fel az évek alatt, és ebből többnek a fejlesztése is elkezdődött, azonban ez idáig még ténylegesen nem hajtottak végre aktív űrszemét mérséklési akciókat. Az Európai Űrügynökség világelső szeretne lenni az űrszemét-mérséklésében, és 2026-ban hajtaná végre a ClearSpace-1 nevű küldetést.¹⁸⁷ A tervek szerint egy ESA joghatósága alatt álló 94 kg körüli űrszemét robotkarok segítségével történő eltávolítására kerülne sor 561-681 km-es magasságból.¹⁸⁸

¹⁸¹ Bombardelli, Claudio – Peláez, Jesus: *Ion Beam Shepherd for Contactless Space Debris Removal*. Journal of guidance, control, and dynamics Vol. 34, No. 3, 2011. 916-920.

¹⁸² Forrás: <https://www.livescience.com/space/space-exploration/sci-fi-inspired-tractor-beams-are-real-and-could-solve-the-major-problem-of-space-junk> (2024.03.29.)

¹⁸³ Bombardelli – Peláez. (2011) 916-920.

¹⁸⁴ Lee, Joohyung – Lee, Keunwoo – Jang, Yoon-Soo et al: *Testing of a Femtosecond Pulse Laser in Outer Space*. Sci. Rep. 4, 2014.

¹⁸⁵ Forrás: https://hvg.hu/tudomany/20240119_lezer_urszemet_ex_fusion_eos_space_urkutatas (2024.03.29.)

¹⁸⁶

Forrás: https://hvg.hu/tudomany/20231015_transastra_urszemet_eltakaritasa_begyujtese_zsakokkal_nasa_szerzodes (2024.03.29.)

¹⁸⁷ Forrás: https://hvg.hu/tudomany/20230824_europai_urugynokseg_clearspace_1_urszemet_esa (2024.03.29.)

¹⁸⁸ Forrás: <https://spacenews.com/major-changes-approved-for-clearspace-1-mission/> (2024.05.30.)

5. Űrforgalom-irányítás

A Föld körüli pályák eltérő adottságokkal rendelkeznek, ennek köszönhetően vannak kiemelkedően értékes pályapozíciók. A GEO esetén nagy problémát okoz a pálya telítettsége,¹⁸⁹ mivel a megfelelő adottsággal rendelkező sáv behatárolt, csak véges számú műhold tartózkodhat rajta a többi űrobjektum zavarása nélkül.¹⁹⁰ A LEO esetén a megakonstellációk létrehozásának engedélyezésével a legmegfelelőbb pályák, de facto egyéni szereplők által kisajátította válnak. Nagy nehézséget jelent, hogy a cégek különböző nemzeti szabályok alá tartoznak és emiatt eltérő jogok illetik és kötelezettségek terhelik őket.¹⁹¹ A GEO esetén a Nemzetközi Távközlési Egyesület végzi a pálya használatának koordinálását,¹⁹² ehhez hasonlóan a LEO esetén is javasolt lenne egy egyeztető fórum kijelölése vagy megalakítása.

Az ESA által 2017-ben kibocsátott Európai Űrstratégia szerint a világűr biztonságára a természetes fenyegetések és az űrfegyverek mellett az űrszemét is komoly veszélyt jelent.¹⁹³ Az űrobjektumok száma várhatóan 25 éven belül meg fog duplázódni, és a folyamatos növekedés miatt hosszabb távon tízszeresére is nőhet a katasztrofális összeütközések aránya.¹⁹⁴ Az ütközések elkerülése érdekében elkezdtek méret szerint katalogizálni az űrszemétnek tekinthető darabokat. Radarral, optikai mérésekkel igyekeznek követni a mozgásukat a pályákon, és megbecsülni az ütközések valószínűségét.¹⁹⁵ Ennek azért is van jelentősége mivel akár egy 5 mm-es törmelék darab is képes lehet elérni a 27000 km/h sebességet, és ebben az esetben elpusztíthat vagy működésképtelenné tehet egy űrobjektumot.¹⁹⁶ Az összeütközések megelőzése és a működő műholdak védelme érdekében tehát szükség van olyan rendszerekre, amelyek képesek előre észlelni és jelezni az esetleges találkozásokat. A legfejlettebb rendszer a LEO-n 5-10 cm-nél nagyobb darabokat, a GEO-n pedig 0,3-1 m-nél nagyobbakat képes nyomon követni. A mérések és az előrejelzések jelenleg csak egy hosszúkás buborékhoz hasonló területet tudnak meghatározni, amin belül az adott objektum bárhol lehet,¹⁹⁷ tehát a technológia még fejlesztést igényel. Az ilyen ütközések elkerülése érdekében az újonnan

¹⁸⁹ Lyall – Larsen (2016) 248-250.

¹⁹⁰ Almár – Both – Horváth (1996) 45.

¹⁹¹ Boley – Byers (2021) 1-4.

¹⁹² Forrás: <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/Regulation-of-Satellite-Systems.aspx> (2024.04.01.)

¹⁹³ European Space Policy Institute (ESPI): Report 75 - European Space Strategy in a Global Context - Full Report, 2020 (továbbiakban ESPI Report), 61.

¹⁹⁴ IADC Report on the Status of the Space Debris Environment 2023, 6.

¹⁹⁵ Mihálka (2004) 420.

¹⁹⁶ ESPI Report 25.

¹⁹⁷ I.m. 56.

felbocsátott objektumoknak már manőverezésre is képesnek kell lenniük,¹⁹⁸ különösen a védett GEO és LEO régiók esetén.¹⁹⁹

6. Fenntarthatóság és innováció

A világűr használatának fenntarthatósága egyre meghatározóbb célként jelenik meg a nemzeti és a nem kötelező erejű nemzetközi szabályokban. Kifejlesztésre került a Space Sustainability Rating, ami egy olyan minősítési rendszer, amely az űrmissziók és -műveletek fenntarthatósági szintjének átlátható, adatalapú értékelésére épül. Gyakorlati és megvalósítható ajánlásokat osztanak meg az üzemeltetőkkel a fenntarthatósági teljesítmény javítására vonatkozóan.²⁰⁰ A fenntarthatóság biztosítása innovatív ötletek és megoldások útján valósítható meg. Ehhez kapcsolódóan merült fel a biológiai anyagok használata a világűrben. Japánban például egy fából készült műhold fejlesztése zajlik, mely várhatóan 2024 nyarán kerül felbocsátásra. A biológiai anyagok használatának előnye, hogy kedvezőbb hatást gyakorolnak a felső légkörre, mivel nincs alumínium-tartalmuk. A világűrben nem érik olyan hatások a fát, mint a Földön, nincs égés, rothadás, mivel nincs oxigén és élőlények sem. A fa visszatérve teljes egészében elég és gázzá válik, így attól sem kell tartani, hogy darabjai elérik a felszínt.²⁰¹

¹⁹⁸ IADC Report on the Status of the Space Debris Environment 2023-01, 5.

¹⁹⁹ IADC iránymutatások és ISO Space systems.

²⁰⁰ Forrás:<https://spacesustainabilityrating.org/>.

²⁰¹ Forrás:<https://edition.cnn.com/2023/11/07/asia/japan-wooden-satellite-scn-spc/index.html> (2024.03.29.)

VI. Záró gondolatok

Az űrszemét mérséklése és az erre alkalmas és költséghatékony technológia kifejlesztése kétségtelenül a jelen generációk egyik legfontosabb feladata. Az űrszemét-populáció változását szemléltető modellek olyan jövő képét mutatják, amelyet minden lehetséges módon el kell kerülnie az emberiségnek.

A jelenlegi szabályozási keretre jellemző, hogy a kötelező erejű világűrjogi szerződéseket még az űrkorszak idején fogadták el és ezt követően csak nem kötelező erejű dokumentumok születtek. Hasonló a helyzet az általános nemzetközi jog esetén is. A nem kötelező erejű dokumentumokra és a nemzeti jogalkotásra helyeződött át a hangsúly. Ennek háttérében főként politikai okok állnak és bizonyos, hogy az elkövetkező években is hasonló lesz a jogalkotási tendencia. Ez a változás nem feltétlenül tekinthető negatív irányúnak, hiszen számos, állam és űrügynökség betartja ezeket a rendelkezéseket, szokásjoggá válásuk esetén pedig ezek is kötelező erejű normákká válhatnak. Az ENSZ jogalkotási tevékenysége, közgyűlési és világűrbizottsági dokumentumai formálták a szabályozást az elmúlt évtizedek alatt és jelenleg ezek mellett nemzeti szintű szabályok megalkotására, iránymutatások elfogadására, szabványok kidolgozására és ajánlások megfogalmazására kerül sor a nemzetközi jog egyéb szereplői által. Ezek alkalmazása önkéntességén alapul, és nem csak az államok és nemzetközi szervezetek esetén lehetnek irányadóak, hanem a nemzetközi jog egyéb szereplői tekintetében is.

A nagy világűrjogi szerződések rendelkezései mindenképpen felülvizsgálatra szorulnak az űrszemét jelentőségének tükrében. Főként a kárfelelősség kérdéskörének tisztázására van szükség, az egyre gyakoribbá váló űrszemét okozta káresemények miatt. Emellett az űrszemétre vonatkozó fogalmak nemzetközi szintű elfogadása is elengedhetetlen feltétele a szabályozás eredményességének. Nagy hangsúlyt kell fektetni a nemzeti szintű szabályok megalkotására és felülvizsgálatára és ezen belül is, a nem állami szereplők esetén, az engedélyezési folyamaton belüli kockázatértékelésre van szükség, a lehetséges károk csökkentése és elkerülése érdekében. Az űrtevékenységet végző, egyre nagyobb számú magánszereplő, és főként az általuk tervezett megakonstellációk mind a világűr környezetére, mind annak használatára nagy hatást gyakorolnak. Mivel rájuk a nemzeti előírások irányadóak, ezért ezen szabályok minimum elvárásainak összeegyeztetésére van szükség. Az államoknak pedig szigorúan ellenőrizni kell a nem állami szereplők űrtevékenységét, nemzeti szabályoknak való megfelelését. Amennyiben mulasztást vagy jogsértés tapasztalnak intézkedéseket kell tenniük ennek orvoslása vagy megszüntetése érdekében. Mivel jelenleg a kereskedelmi szereplők végeznek legnagyobb

arányban űrtevékenységet az államok felelőssége, hogy ezt a nemzetközi jognak megfelelően tegyék.

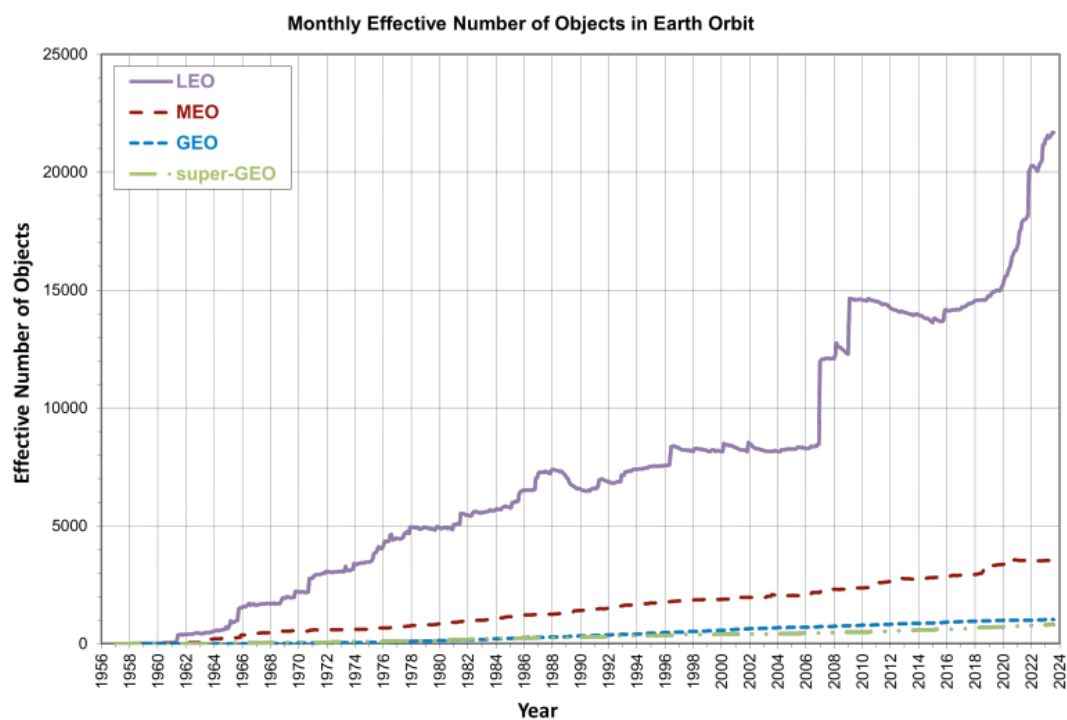
Az űrtevékenységet végző államoknak és egyéb szereplőknek el kell fogadni a törmelék-csökkentés pontos és egyértelmű kötelezettségének elvét, mely alapul szolgálna a mérséklési előírások betartásához és ezek elmulasztása esetén a felelősség megállapításához. Tárgyalások, egyeztető fórumok segítségével és a kutatási eredmények megosztásával létre kell hozni a nemzetközi konszenzust az űrszemét mérséklésének kérdésében, hogy kötelező magatartási normák születhessenek. A probléma kezelésére a legjobb megoldás egy olyan nemzetközi megállapodás megkötése lenne, mely az űrtevékenység minden szereplője számára kötelező erejű rendelkezésekkel írná elő a jelenleg iránymutatásokban, szabványokban és javaslatokban megfogalmazott űrszemétmérséklési, kezelési elveket, módszereket és gyakorlatokat.

Az aktív űrszemét-mérséklés gyakorlati megvalósulása esetén a mérséklést végző és az űrszemét felett joghatósággal és/vagy tulajdonjoggal rendelkező állam/fél között olyan megállapodás megkötése lesz szükséges, ami részletesen rendezi a felelősség és kárfelelősség kérdését, az űrszemét későbbi sorsát és ami tartalmazza az állam egyértelmű hozzájárulását a mérséklési tevékenység elvégzéséhez. Mivel az űrszemét eltávolító koorbitális eszközök alkalmasak a többi űrobjektum károsítására, ezért mindenképpen figyelemmel kell lenni a világűr katonai célú használatának fogalmára, határaitra és az önvédelem kérdésére is.

Az űrszemét problémájának kezelése végső soron csak nemzetközi együttműködéssel kezelhető. A megfigyelő és követő rendszerekből származó információk, a kutatási eredmények, az eddigi tapasztalatok és gyakorlat megosztásával lehet valós eredményeket elérni, illetve az űrszemét mérséklés jelentős anyagi vonzata is az együttműködés irányába mozditja az államokat és az űrtevékenység minden szereplőjét.

VII. Mellékletek

1.melléklet²⁰²



²⁰² NASA Quarterly News 2023. Volume 27-Issue 4.

2. melléklet²⁰³

I. Normál működés során felszabaduló űrszemét korlátozása		II. Pályákon történő szétesések lehetőségének minimalizálása
ENSZ	Űrobjektumok ennek megfelelő tervezése. A lehető legkisebb kibocsátás elérése.	Ennek megfelelő tervezés, üzemeltetés. Ártalmatlanítási és passziválási intézkedések. Szándékos megsemmisítés és más hosszú élettartamú űrszemétet generáló tevékenység elkerülése, ha szükséges, akkor kellően alacsony magasságban. Energiaforrásokat kihasználása, biztonságossá tétele, ha már nem szükségesek.
IADC	Űrobjektumokat ennek megfelelő tervezése. Lehető legkisebb kibocsátás elérése. Értékelés az orbitális környezetre, és többi űrobjektumra gyakorolt hatásáról.	Ennek megfelelő tervezés és üzemeltetés. Meghibásodási mód- és hatáselemzések. Minimalizálni a lehetőséget. Rendszeres állapotellenőrzés. Ártalmatlanítási és passziválási intézkedések. Szándékos megsemmisítés és más hosszú élettartamú űrszemétet generáló tevékenység elkerülése. Ha szükséges, akkor kellően alacsony magasságban. Energiaforrásokat kihasználása, biztonságossá tétele.
ISO	Tervezésnél figyelembevétel. A pirotechnika és szilárd rakétamotor 1 mm-nél nagyobbat ne engedjen ki. A hordozórakéta által pályáján hagyott űrszemét a GEO -n kívül maradjon legalább 100 évig; vagy keringési élettartama legyen kevesebb 25 évnél.	Ha olyan rendellenességet észlelnek, amely véletlen töréshez vezethet vészhelyzeti terv végrehajtása. Rendszeres állapotellenőrzés. Ha űrobjektum esetén nem terveztek ellenőrzött visszatérést, vagy terveztek, de az nem végrehajtható ellenőrzött módon passziválás az élettartama vége előtt.
III. Küldetés utáni ártalmatlanítás		IV. Ütközések megelőzése
ENSZ	GEO -val történő hosszú távú interferencia elkerülése, megfelelő pályára állítással. LEO esetén ellenőrzött eltávolítás vagy olyan pályák történő ártalmatlanítás, amely elkerüli a hosszú távú jelenlétet a régióban.	Becsülés és korlátozás a kilövési szakaszban és a pálya élettartama során. Ha a pályaadatok potenciális ütközésre utalnak indítási idő módosítása vagy elkerülő manőver alkalmazása.
IADC	GEO esetén az ártalmatlanítási pálya legalább 100 évig a régió kívül maradjon. Áthaladás esetén a hosszú távú jelenlét elkerülése. Meghajtórendszer ne legyen elválasztva. LEO esetén az ártalmatlanítás sikere min. 90%. A visszavétel is ártalmatlanítási lehetőség, de nem jelenthet indokolatlan kockázatot és tájékoztatnia kell a légiforgalmi és tengeri közlekedési hatóságokat. Olyan pályára állítás szükséges, ahol a várható maradék keringési élettartam maximum 25 év.	Meg kell becsülnie és korlátoznia kell a valószínűségét. A pályaadatok alapján elkerülő manőverek, kilövő ablakok koordinálása.
ISO	Megsemmisítési kritériumok kidolgozása. Visszatéréskor visszahulló tárgyak által okozott veszélyek felmérése LEO-ról biztonságos visszajuttatás a Földre vagy a pályája természetes módon történő leépülésének kihasználása, elősegítése, a 25 éves korlátnak megfelelően.	Ütközési kockázatnak folyamatos kezelése. GEO -n ismétlődő manőverezési képesség.

²⁰³ ENSZ űrszemét-mérséklési iránymutatások & IADC iránymutatások & ISO Space systems.

VIII. Felhasznált források jegyzéke

Könyvek

1. Almár Iván – Both Előd – Horváth András – Szabó Attila: *Űrtan*. Budapest, Springer Hungarica, 1996.
2. Cheng, Bin: *Studies in International Space Law*. Clarendon Press, Oxford, 1997.
3. Gál Gyula: *Világűrjog*. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 1964.
4. Hermann, Joachim: *SH atlasz csillagászat*. Budapest, Springer Hungarica Kiadó, 1992.
5. Lyall, Francis – Paul B. Larsen: *Space Law. A Treatise*. London, Routledge, 2016.
6. Tronchetti, Fabio: *Fundamentals of Space Law and Policy*. New York – Heidelberg – Dordrecht – London, Springer, 2013.
7. Von der Dunk, Frans: *International Space Law*. In Frans von der Dunk – Fabio Tronchetti (szerk.): *Handbook of Space Law*. Cheltenham, Edward Elgar, 2015.
8. Zhukov, Gennady – Yuri Kolosov: *International Space Law*. Moscow, Statut Publishing House, 2014.

Tanulmányok

1. Aslanov, Vladimir – Yudintsev, Vadim: *Dynamics of Large Space Debris Removal Using Tethered Space Tug*. Acta Astronautica Vol. 91, 2013.
2. Bartóki-Gönczy Balázs – Sulyok Gábor (szerk.): *Világűrjog*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2022.
3. Biesbroek, Robin – Innocenti, Luisa – Wolahan, Andrew – Serrano, Sara M.: *Deorbit-ESA's Active Debris Removal Mission*. In Proceedings of the 7th European Conference on Space Debris, vol. 10. ESA Space Debris Office, 2017.
4. Boley, Aaron C. – Byers, Michael: *Satellite Megaconstellations Create Risks in Low Earth Orbit, the Atmosphere and on Earth*. Scientific Reports Vol. 11 No.1, 2021.
5. Bombardelli, Claudio – Peláez, Jesus: *Ion Beam Shepherd for Contactless Space Debris Removal*. Journal of guidance, control, and dynamics Vol. 34, No. 3, 2011.
6. Byers, Michael – Wright, Ewan – Boley, Aaron et al: *Unnecessary Risks Created by Uncontrolled Rocket Reentries*. Nature Astronomy Vol. 6, (2022) 1093–1097.
7. Darvas Tamás: *A világűrjog fogalmi és történeti alapjai, új kihívásai*. Ars Boni, 8. (2020), 3–4. 3–16.
8. Gál Gyula: *A világűrjog néhány alapkérdése az ezredfordulón*. Jura, 7. (2001), 2. 30–41.

9. Kessler, Donald J. – Burton G. Cour-Palais: *Collision Frequency of Artificial Satellites: The Creation of a Debris Belt*. Journal of Geophysical Research, 83. (1978), A6. 2637–2646.
10. Lee, Joohyung – Lee, Keunwoo – Jang, Yoon-Soo et al: *Testing of a Femtosecond Pulse Laser in Outer Space*. Sci. Rep. 4, 2014.
11. Liou, J-C. – Johnson, Nicholas L.: *Risks in Space from Orbiting Debris*. Science 311.5759, 2006, 340-341.
12. Mihálka György: *Környezetvédelmi jogi kérdések az orbitális pályán*. Acta Universitatis Szegediensis: Acta Juridica et politica: publicationes doctorandorum iuridicorum, Vol. 4., 2004. 415-436.
13. Ruggles, Clive – Cotte, Michel: *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*. A Thematic Study. Icomos, Paris, 2010.
14. Shapiro, I. I. – Jones, H. M. – Perkins, C. W.: *Orbital Properties of the West Ford Dipole Belt*. Proceedings of the IEEE, vol. 52, no. 5. (1964), 469-518.
15. Sheer, Abbas – Li, Shouping: *Space Debris Mounting Global Menace Legal Issues Pertaining to Space Debris Removal: Ought to Revamp Existing Space Law Regime*. Beijing Law Review Vol.10 No.3, 2019.
16. Soulard, Rémi – Quinn, Mark N. – Tajima, Toshiki – Mourou, Gérard: *ICAN: A Novel Laser Architecture for Space Debris Removal*. Acta Astronautica Vol. 105, 2014, 192-200.
17. Sulyok Gábor: *Egyezmény az űrobjektumok által okozott károkért való felelősségről: kidolgozás, tartalom és az alkalmazás hiánya*. Állam és Jogtudomány Vol. LXIV., No. 4., 2023.

Internetes források

1. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2008/03/Mitigation_scenarios_Graveyard_orbit_300_km_above_GEO (2023.11.13.)
2. https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits (2023.11.13.)
3. https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers (2024.01.11.)
4. https://www.esa.int/Space_Safety/Space_Debris/About_space_debris (2023.11.18.)

5. https://www.researchgate.net/figure/LEO-MEO-GEO-HEO-Illustration_fig1_346041650. (2023.03.30.)
6. https://swfound.org/media/83247/icoc_factsheet_may2013.pdf (2024.03.30.)
7. DA-23-888A1.pdf (fcc.gov) (2024.03.28).
8. <https://spacesustainabilityrating.org/> (2024.03.29.)
9. <https://edition.cnn.com/2023/11/07/asia/japan-wooden-satellite-scn-spc/index.html> (2024.03.29.)
10. <https://www.livescience.com/space/space-exploration/sci-fi-inspired-tractor-beams-are-real-and-could-solve-the-major-problem-of-space-junk> (2024.03.29.)
11. https://hvg.hu/tudomany/20240119_lezer_urszemet_ex_fusion_eos_space_urkutatas. (2024.03.29)
12. https://hvg.hu/tudomany/20231015_transastra_urszemet_eltakaritasa_begyujtese_zsakokkal_nasa_szerzodes (2024.03.29.)
13. https://hvg.hu/tudomany/20230824_europai_urugynokseg_clearspace_1_urszemet_esa (2024.03.29.)
14. <https://spacenews.com/major-changes-approved-for-clearspace-1-mission/> (2024.05.30.)
15. <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/Regulation-of-Satellite-Systems.aspx> (2024.04.01.)
16. https://www.urvilag.hu/kinai_muholdak/20220131_akcioban_a_sicsien21 (2024.04.01.)
17. <https://www.livescience.com/planet-earth/rivers-oceans/what-is-point-nemo-the-remote-watery-satellite-graveyard-where-the-iss-will-go-to-die> (2024.01.02.)
18. <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/status/index.html> (2024.04.05.)
19. https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Transportation/Types_of_orbits (2024.06.05.)

Jogforrások

1. Charter of the United Nations (Egyesült Nemzetek Alapokmánya), San Francisco, 26 July 1945. Kihirdette: 1956. évi I. törvény
2. Convention on the High Seas, Geneva, 29 April 1958. Kihirdette: 1963. évi 6. törvényerejű rendelet
3. Treaty on Principles Governing the Activities of States in the Exploration and Use of Outer Space, including the Moon and Other Celestial Bodies (Szerződés az államok

tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket), London, Moscow, Washington, 27 January 1967. Kihirdette: 1967. évi 41. törvényerejű rendelet 1969. évi 22. törvényerejű rendelet az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok haza küldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról szóló nemzetközi egyezmény kihirdetéséről

4. Agreement on the Rescue of Astronauts, the Return of Astronauts and the Return of Objects Launched into Outer Space (egyezmény az űrhajósok mentéséről, az űrhajósok haza küldéséről és a világűrbe felbocsátott objektumok visszaszolgáltatásáról), London, Moscow, Washington, 3 December 1968. Kihirdette: 1969. évi 22. törvényerejű rendelet
5. Treaty on the Prohibition of the Emplacement of Nuclear Weapons and Other Weapons of Mass Destruction on the Sea-Bed and the Ocean Floor and in the Subsoil Thereof, London, Moscow, Washington, 11 February 1971. Kihirdette: 1972. évi 28. törvényerejű rendelet
6. Convention on the International Liability for Damage Caused by Space Objects (Egyezmény az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről), London, Moscow, Washington, 29 March 1972. Kihirdette: 1973. évi 3. törvényerejű rendelet
7. Convention on Registration of Objects Launched into Outer Space (Egyezmény a világűrbe felbocsátott objektumok nyilvántartásba vételéről), New York, 14 January 1975. Kihirdette: 1978. évi 7. törvényerejű rendelet
8. Convention on the Prohibition of Military or Any Other Hostile Use of Environmental Modification Techniques (Egyezmény a környezetmódosító eljárások katonai vagy bármely más ellenséges szándékú alkalmazásának eltiltásáról), Geneva, 18 May 1977. Kihirdette: 1978. évi 29. törvényerejű rendelet
9. Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies (Moon Agreement), New York, 18 December 1979
10. The Antarctic Treaty (Antarktisz Szerződés), Washington, 1 December 1959. Közzétette: 1984/7. számú nemzetközi szerződés a külügyminisztertől
11. Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer, Vienna, 22 March 1985. Kihirdette: 31/1990. (II. 16.) MT rendelet
12. Agreement Among the Government of Canada, the 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 (ISS Agreement), Washington, 29 January 1998

13. United Nations Convention on the Law of the Sea (Egyesült Nemzetek tengerjogi egyezménye), Montego Bay, 10 December 1982

Egyéb hivatalos dokumentumok

1. G.A. Res. 1348 (XIII), 13 U.N. GAOR Supp. No. 18. (A/4090), 5.
2. G.A. Res. 1472 (XIV), 14 U.N. GAOR Supp. No. 16. (A/4354), 5.
3. G.A. Res. 1721 (XVI), 16 U.N. GAOR Supp. No. 17. (A/5100), 6.
4. G.A. Res. 1962 (XVIII), 18 U.N. GAOR Supp. No. 15. (A/5515), 15.
5. G.A. Res. 1963 (XVIII), 18 U.N. GAOR Supp. No.15. (A/5515), 16.
6. G.A. Res. 2779 (XXVI), 26 U.N. GAOR Supp. No 29. (A/8429), 28.
7. Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972, A/CONF.48/14/Rev.1.
8. Declaration of the First Meeting of Equatorial Countries, Bogotá, 3 December 1976.
9. G.A. Res. 33/16, 33 U.N. GAOR Supp. No. 45. (A/33/45), 66.
10. G.A. Res. 38/80, 38 U.N. GAOR Supp. No. 47. (A/38/47), 98.
11. Our Common Future. In Report of the World Commission on Environment and Development, Geneva, 4 August 1987. G.A. Res. 42/427, 42 U.N. Supp. No. 49. (A/42/49 (Vol.I), 315.
12. G.A. Res. 44/46, 44 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/44/49 (Vol.I), 98.
13. G.A. Res 46/45, 46 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/46/49 (Vol.I), 90.
14. G.A. Res. 47/68, 47 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/47/49 (Vol.I), 88.
15. G.A. Res. 48/39, 48 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/48/49 (Vol.I), 105.
16. Rio Declaration on Environment and Development. In Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3–14 June 1992, A/CONF.151/26/ Rev.1 (Vol. I), 3.
17. G.A. Res. 49/34, 49 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/49/49 (Vol.I), 91.
18. G.A. Res. 50/27, 50 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/50/49 (Vol.I), 116.
19. G.A. Res. 54/67, 54 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/54/49 (Vol.I), 131.
20. Technical Report on Space Debris, 1999, A/AC.105/720, 12.
21. G.A. Res. 55/2, 55 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/55/49 (Vol.I), 4.
22. G.A. Res. 58/89, 58 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/58/49 (Vol.I), 189.

23. G.A. Res. 59/115, 59 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/59/49 (Vol.I), 163.
24. G.A. Res. 62/101, 62 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/62/49 (Vol.I), 161.
25. Space Debris Mitigation Guidelines of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space. In Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Fiftieth session (6–15 June 2007), A/62/20, Annex
26. Report of the Scientific and Technical Subcommittee 2007, A/AC.105/890.
27. G.A. Res. 62/217, 62 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/62/49 (Vol.I), 209.
28. United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – International Atomic Energy Agency, Safety Framework for Nuclear Power Source Applications in Outer Space, 2009, A/AC.105/934
29. G.A. Res. 66/71, 9. december 2011, A/RES/66/71.
30. Draft Articles on the Responsibility of International Organizations. In Yearbook of the International Law Commission, 2011. Vol. II. Part Two, A/CN.4/SER.A/2011/Add.1 (Part 2).
31. G.A. Res. 68/74, 68 U.N GAOR Supp. No. 49. (A/68/49 (Vol. I.), 260.
32. European Union Draft: International Code of Conduct for Outer Space Activities, 31 March 2014.
33. Draft Treaty on the Prevention of the Placement of Weapons in Outer Space, the Threat or Use of Force against Outer Space Objects, 12 June 2014, CD/1985.
34. G.A. Res. 70/1, 70 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/70/49 (Vol.I), 3.
35. G.A. Res 72/78, 72 U. N. GAOR Supp. No. 49 (A/72/49 (Vol. I)), 337.
36. G.A. Res. 73/6, 73 U.N. GAOR Supp. No. 49 (A/73/49 (Vol.I), 19.
37. Uses of Outer Space. In Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, Sixty-second session (12–21 June 2019), A/74/20, Annex II
38. G.A. Res. 75/36, 75 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/75/49 (Vol.I), 238.
39. G.A. Res. 76/3, 76 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/76/49 (Vol.I), 4.
40. G.A. Res. 76/231, 76 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/76/49 (Vol.I), 299.
41. G.A. Res 77/41, 77 U.N. GAOR Supp. No. 49. (A/77/49 (Vol.I), 225.
42. The Artemis Accords: Principles for Cooperation in the Civil Exploration and Use of the Moon, Mars, Comets, and Asteroids for Peaceful Purposes, 13 October 2020
43. European Space Policy Institute (ESPI): Report 75 - European Space Strategy in a Global Context - Full Report, 2020.
44. Inter-Agency Space Debris Coordination Committee: Space Debris Mitigation Guidelines, IADC-01-02, Revision 3, 2021.

45. IADC Statement on Active Debris Removal 2022.
46. Bratu, Ioana: Recommended Framework and Key Elements for Peaceful and Sustainable Lunar Activities, Moon Village Association, 2022.
47. ESA The Zero Debris Charter 2023
(https://www.esa.int/Space_Safety/Clean_Space/The_Zero_Debris_Charter).
48. IADC Report on the Status of the Space Debris Environment 2023.
49. International Organization for Standardization. (2023). Space systems — Space debris mitigation requirements, Fourth edition (ISO Standard No. 24113:2023).
50. Khlystov, Nikolai – Schrogl, Kai-Uwe “Space Industry Debris Mitigation Recommendations,” Future of Space Network – Sustainable Space Initiative, Centre for the Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum document, June 2023.
51. NASA Quarterly News 2023. Volume 27-Issue 4.