

Drilla Attila<sup>1</sup>

## A WRC–19 hatása a katonai spektrumhozzáférésre

### The Effect of WRC-19 on Military Spectrum Access

Jelen cikk megírásával az a szándékom, hogy felhívjam a katonai közösség figyelmét egy olyan eseményre, ami alapvetően határozza meg a védelmi célú, azon belül is a katonai célú, rádióspektrumhoz történő hozzáférést, röviden spektrumhozzáférést. Ez az esemény nem más, mint az ITU-R Rádiótávközlési Világértekezlete. Az esemény fontosságát jól tükrözi a NATO-szövetségben a spektrumgazdálkodásért felelős Spektrumképesség Panel munkája, valamint az értekezletre történt felkészülési folyamat. Végül, de nem utolsósorban a világértekezlet azon napirendi pontjait mutatom be röviden, amelyek a NATO katonai rendszereinek működési frekvenciatartományait érintették, valamint az egyes napirendi pontok esetében elért eredményeket, hogyan befolyásolták a katonai spektrumhozzáférést, esetleg okozhatnak-e katonai spektrumeróziót.

**Kulcsszavak:** Rádiótávközlési Világértekezlet, NATO Spektrumképesség Panel, katonai spektrumhozzáférés, katonai spektrumerózió

By writing this article, I intend to draw the attention of military community to an event that basically determines defence radio spectrum access, more exactly military radio spectrum access, hereinafter referred to as spectrum access. This event is none other than ITU-R World Radiocommunication Conference. The importance of the event is well reflected by the work of the Spectrum Capability Panel, which is responsible for spectrum management within NATO, and by the workflow of its preparation for conference. Last but not least, I describe agenda items of the conference which concern operational frequency ranges of NATO military systems, together with outcomes achieved by agenda items, regarding how they influenced spectrum access or whether they can cause erosion of military spectrum.

**Keywords:** World Radiocommunication Conference, NATO Spectrum Capability Panel, military spectrum access, erosion of military spectrum

<sup>1</sup> Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság, spektrumgazdálkodási és NATO-osztályvezető, e-mail: [drilla.attila@nmhh.hu](mailto:drilla.attila@nmhh.hu), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6936-1651>

## Bevezető gondolatok

A 38. Rádiótávközlési Világértekezletre (a továbbiakban: WRC<sup>2</sup>) 2019. október 28. és november 22. között került sor, aminek ezúttal az Egyiptomhoz tartozó Sínai-félsziget turistaparadicsomának számító Sarm es-Sejk adott otthont.

Az eseményen 165 igazgató<sup>3</sup> több mint 3400 képviselője, szakembere vett részt, mint ahogy azt az ITU-R Rádiótávközlési Irodájának igazgatója, Mario Maniewicz is megfogalmazta, ez volt minden idők legnagyobb értekezlete [1].

Az ITU-R a Nemzetközi Távközlési Egyesület<sup>4</sup> Rádiótávközlési szektora, amely 3–4 évente Rádiótávközlési Világértekezlet keretében többek között áttekinti a Nemzetközi Rádiószabályzatot (a továbbiakban: RR<sup>5</sup>), [3] és megvitatja az értekezlet napi-rendi pontjait, amelyek új és újabb rádióalkalmazások rádiószolgáltatokba<sup>6</sup> történő besorolását, további rádióspektrum allokálását<sup>7</sup> célozzák meg, biztosítva a meglévő szolgáltatásokkal történő elektromágneses összeférhetőséget, ami gyakorlatilag az interferenciamentes üzemben tartás feltétele, lehetővé téve így új technológiák bevezetését az adott területen.

Az iroda igazgatója záróbeszédében is kiemelte, hogy a világ érdeklődve várta az értekezlet eredményeit, hiszen azok a jövőnket alapvetően fogják meghatározni, hatással lesznek a gazdasági növekedésre, a globális fejlődésre, biztonságosabbá teszik világunkat [1].

Ha megnézzük az egyes napirendi pontok témáit, mint például:

- nagy magasságú fedélzeti rádióállomás (HAPS<sup>8</sup>), ami többek között a fejletlen infrastruktúrával rendelkező területeken a nagysebességű adatátvitelt hivatott biztosítani, internet-hozzáférést vagy
- intelligens közlekedési rendszerek (ITS<sup>9</sup>),
- vonatok és pálya menti eszközök közötti vasúti rádiótávközlő-rendszerek (RSTT<sup>10</sup>),
- szuborbitális járműfedélzeti állomások (SoV<sup>11</sup>),
- gépi típusú kommunikáció (MTC<sup>12</sup>), mint a gépek közötti (M2M<sup>13</sup>) vagy dolgok internete (IoT<sup>14</sup>),
- világméretű tengeri vész- és biztonsági rendszer (GMDSS<sup>15</sup>),

<sup>2</sup> World Radiocommunication Conference – WRC.

<sup>3</sup> Igazgatók alatt a cikkben az ITU-tagországok azon szerveit kell érteni, amelyek a rádióspektrum-gazdálkodásért felelősek. Hazánkban ezt a feladatot önálló szabályozó szervként a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság látja el.

<sup>4</sup> Az ITU-t (International Telecommunication Union) 1865. május 17-én alapították, ami az ENSZ szakosított szervezete.

<sup>5</sup> Radio Regulation – státusza: államközi egyezmény.

<sup>6</sup> Az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény alapján a rádiószolgálat: a Nemzetközi Rádiószabályzattal összhangban levő jogszabályban meghatározott rádiótávközlési szolgálat, továbbá a rádiócsillagászati szolgálat.

<sup>7</sup> Nemzetközi Rádiószabályzat 1.16 pont.

<sup>8</sup> High Altitude Platform Stations.

<sup>9</sup> Intelligent Transport Systems.

<sup>10</sup> Railway Radiocommunication Systems between Train and Trackside.

<sup>11</sup> Stations on board sub orbital vehicles.

<sup>12</sup> Machine Type Communications, like M2M/IoT.

<sup>13</sup> Machine to Machine.

<sup>14</sup> Internet of Things.

<sup>15</sup> Global Maritime Distress and Safety System.

- világméretű légiforgalmi vész- és biztonsági rendszer (GADSS<sup>16</sup>),
  - IMT<sup>17</sup> 2020, ahogy az ITU az 5G-t azonosítja,
- és még folytathatnánk a sort a műholdas témákkal, látható, hogy egyáltalán nem túlzó a fenti kijelentés.

Ugyanakkor fontosnak tartom, hogy megvizsgáljuk a WRC–19 eredményeit egy olyan terület szemszögéből, ami biztonságunkhoz más formában járul hozzá, ez pedig a védelmi szféra, azon belül is a katonai oldal.

A tisztánlátás érdekében, a teljes képhez elengedhetetlen a világ meghatározó katonai szövetségének, a NATO spektrumgazdálkodásának a megértése, a NATO-ban a rádiófrekvenciás tartománnyal foglalkozó szervezetek ismerete.

## A NATO rádióspektrum-gazdálkodása

A NATO-ban mind politikai, mind katonai vonatkozásban a legfelső döntéshozói szint az Észak-Atlanti Tanács (a továbbiakban: NAC<sup>18</sup>), amelynek alárendeltségében tevékenykedik a NATO C3 Board, azaz a Konzultációs, Vezetési és Irányítási Testület (a továbbiakban: NC3B), mint szakpolitikai kérdésekben kizárólagos joggal és felelősséggel felruházott bizottság [2]. A Testület feladata, hogy támogassa a NATO-konzultációt, -vezetést és -irányítást, biztosítva a megfelelő iránymutatást a C3-területen, ami nem azonos a fent említett konzultáció, vezetés és irányítás kifejezéssel, hanem a vezetés, irányítás és kommunikációra<sup>19</sup> utal [3: 245–255]. Az NC3B alapvető feladata az információmegosztás megteremtése, az interoperabilitás elérése.

Az NC3B szakpolitikai kérdésekben a döntéshozói szintnek felel meg, amelynek munkáját az alárendeltségébe tartozó úgynevezett Képesség Panelek (a továbbiakban: CaP<sup>20</sup>) támogatják megfelelően kidolgozott döntéstámogató javaslataikkal. A CaP-ek alatt további szint található Képesség Csoportok (a továbbiakban: CaT<sup>21</sup>) formájában, amelyek létrehozására a CaP-ek tesznek javaslatot az adott feladatok függvényében és a C3B hagy jóvá. A független CaT-ek, amelyek nem tartoznak egyetlen CaP alá sem, közvetlenül a C3B-nek tesznek jelentést.

A CaT-ek feladata a döntéstámogató tanácsadói szint (CaP) megfelelő információval történő ellátása, az adott témában a feladatok feldolgozása, a problémák megoldása érdekében a lehetséges alternatívák feltárása, dokumentumtervezetek kidolgozása.

Ebben az NC3B-struktúrában található meg a Spektrumképesség Panel (a továbbiakban: CaP3), ami katonai és polgári-katonai összetételben is ülésezik évente 2 alkalommal. A többi három CaP-hez képest a CaP3-nak kiemelt szerepe van, mivel a szövetségben belül a rádióspektrumhoz való hozzáférés érdekében, a rádióspektrum-gazdálkodás

<sup>16</sup> Global Aeronautical Distress and Safety System.

<sup>17</sup> International Mobile Telecommunication.

<sup>18</sup> North Atlantic Council.

<sup>19</sup> Command Control and Communications – C3.

<sup>20</sup> Capability Panel.

<sup>21</sup> Capability Team.

terén egyedüliként jogosult a már említett polgári-katonai összetételű értekezleten döntéshozatalra, amit az NC3B nem kérdőjelez meg, feltétel nélkül elfogad, adott esetben legfeljebb megfontolásra visszaküldhet, így gyakorlatilag a CaP3 valójában döntéshozói szint. Sürgős, műveleti természetű kérdések esetén, amelyek a hatáskörébe tartoznak, a CaP3 közvetlenül a Katonai Bizottságnak (a továbbiakban: MC<sup>22</sup>) jelent [2].

A CaP3 alapvető feladata a következő három pontban foglalható röviden össze [4]:

1. a NATO katonai erőinek a rádióspektrumhoz történő adekvát hozzáférés biztosítása a feladatok teljesítése érdekében,
2. a szövetségben belül a rádiófrekvenciák katonai használatának harmonizációja,
3. együttműködés az EACP<sup>23</sup>-/PfP<sup>24</sup>-nemzetekkel a közös rádióspektrumhasználat kialakítása érdekében.

A CaP3 alárendeltségében a fent megfogalmazott feladatok végrehajtása érdekében négy CaT található.

Az UHF Átszervezés Képesség Csoport<sup>25</sup> alapvető feladata a 225–400 MHz NATO-harmonizált sávban, a kor technikai színvonalához igazodva, az új hullámformák, üzemmódok nyújtotta zavarvédett kommunikáció és adatátvitel használatához, kihasználásához szükséges megfelelő sáv szélességek biztosítása, úgymond az adott sáv újraszervezése, csatornázása. A csoport jelenlegi neve az UHF sáv átszervezését követően Frekvenciakészletek Koordináló Csoport,<sup>26</sup> amelynek feladata a különböző frekvenciatartományokban kialakított, a NATO-tagországok területén és légtérében biztosított frekvenciakészletek felülvizsgálata, újrakoordinálása, lehetőség szerinti bővítése.

A Spektrumeszközök Konfiguráló és Ellenőrző Csoport<sup>27</sup> alapvető feladata a NATO-ban használt, a rádiófrekvenciák koordinációját elősegítő szoftver, a SMI-ROnline<sup>28</sup> fejlesztése, adatbázisának karbantartása, szükség szerint az adatbázis cseréjének biztosítása más szoftverekkel, mint például az amerikai fél által használt Spektrum XXI szoftverrel.

A Spektrumelemző Képesség Csoport (a továbbiakban: SPA CaT<sup>29</sup>) alapvetően a NATO spektrumgazdálkodást érintő dokumentumainak felülvizsgálataért, a NATO Közös Polgári-katonai Frekvenciaegyezmény, röviden NJFA<sup>30</sup> kidolgozásáért, WRC-ket követően azok felülvizsgálataért, naprakésszé tételéért felel. Az NJFA kapcsán fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy ez az egyetlen és legfelsőbb szintű polgári-katonai egyezmény, ami békeidőben biztosítja a rádiófrekvenciás spektrum katonai célú harmonizált használatát, amit az NAC hagy jóvá.

<sup>22</sup> Military Committee.

<sup>23</sup> Euro-Atlantic Partnership Council.

<sup>24</sup> Partnership for Peace.

<sup>25</sup> UHF Reorganisation CaT.

<sup>26</sup> NATO Pools Coordination CaT.

<sup>27</sup> Spectrum Tools Configuration Control Team.

<sup>28</sup> Spectrum Management Information Repository.

<sup>29</sup> Spectrum Analysis CaT.

<sup>30</sup> Nato Joint Civil and Military Frequency Agreement 2014.

Míg a Frekvenciakészleteket Koordináló Csoport és a Spektrumeszközök Konfiguráló és Ellenőrző Csoport csak katonai összetételben ülésezik, addig a SPA CaT polgári-katonai összetételben is.

A WRC-k nemcsak a mindennapi életünkre, de a katonai oldalra is hatással vannak, ezért kell a SPA CaT-nek a WRC-k eredményei alapján a Polgári-katonai Frekvenciaegyezményt felülvizsgálni, hogy szükséges-e annak módosítása, az adott frekvenciasávokban üzemelő katonai rendszerek spektrumhozzáférése továbbra is biztosított-e vagy a frekvenciasáv pontosításra szorul. A NATO-ban, amennyiben a spektrumhozzáférés csökken vagy esetleg megszűnik, akkor spektrumerózióról (spectrum erosion) beszélnek. Nem célom a szó teljes körű értelmezése, de gondolom, azzal mindenki egyetért, hogy valaminek az elvesztéséről, pusztulásáról van szó, jelen esetben ez a katonai spektrumhozzáférés. A továbbiakban az angol kifejezés tükörfordításaként a spektrumerózió kifejezést fogom használni.

A spektrumerózióról szóló NATO-dokumentum is kihangsúlyozza, hogy a szövetség védelmi képességei alapvetően függenek a rádióspektrumhoz mint korlátos erőforráshoz való hatékony és megfelelő hozzáféréstől, ezért a további spektrumeróziót meg kell akadályozni [5].

Ahhoz, hogy ezt elérjük, a WRC-ken törekedni kell a katonai spektrumérdekek hathatós képviseletére, amihez elengedhetetlen az egyes WRC napirendi pontok esetében a megfelelő NATO-álláspontok kialakítása. Ezzel el is érkeztünk a negyedik CaT-hez, ami nem más, mint a WRC CaT, amelynek feladata a mindig soron következő WRC-re a NATO-álláspont kidolgozása. Jelen esetben ez a WRC–19 CaT, hasonlóan a SPA CaT-hez szintén katonai és polgári-katonai összetételben ülésezik.

A katonai WRC–19 CaT feladata volt felmérni a katonai szempontból érintett frekvenciatartományokat, amelyekre a WRC–19 egyes napirendi pontjai hatással lehetnek. Ez a felmérés alapvetően a NATO Polgári-katonai Frekvenciaegyezmény alapján történt, ami tartalmazza a NATO-szempontból fontos jelenlegi és jövőbeni frekvenciasávokat, az érintett katonai rendszereket. Ennek a felmérésnek az eredményeként született meg az úgynevezett NATO katonai helyzetértékelés, amely a napirendi pontokat prioritizálta, felállítva egyfajta fontossági sorrendet a napirendi pontok között, hogy melyik lehet nagyobb hatással a katonai spektrumérdekekre, katonai rendszerekre. A NATO katonai helyzetértékelést a polgári-katonai WRC–19 CaT-en ismertették, majd az egyes WRC–19 napirendi pontokra vonatkozóan kialakították a NATO-álláspontot. Fontos megjegyezni, hogy a NATO-álláspont elfogadása konszenzusos alapon történt, amennyiben ez nem sikerült, akkor csak katonai helyzetértékelésről beszélhettünk, álláspontról nem. A CaP3, amennyiben a NATO katonai helyzetértékelést és álláspontot elfogadta, azokat jóváhagyásra felterjesztette, a helyzetértékelést az MC, míg az álláspontot az NAC hagyta jóvá.

További lényeges és nem elhanyagolható tény, hogy a NATO nem rendelkezik szavazati joggal a WRC-ken, hiszen a rádiófrekvenciás tartomány feletti rendelkezés az országok kizárólagos, szuverén joga. Ezért különösen fontos, hogy a NATO-tagországok konszenzusos alapon tudjanak NATO-álláspontot kialakítani, amit a WRC-ken az adott országok igazgatásai képviselnek.

A NATO kérte az igazgatásokat, hogy lehetőség szerint az országok delegációiban legyen katonai rádióspektrum-gazdálkodási szakértő, aki figyelemmel kíséri, segíti

a WRC–19-en az egyes témákban a NATO-spektrumérdekek szem előtt tartásával a nemzeti álláspontok alakítását, úgymond finomhangolását. Természetesen az igazgatások már a WRC–19 előtt kialakították nemzeti álláspontjaikat, például a NATO európai tagországai figyelembe vették a CEPT<sup>31</sup> mint regionális szervezet összefoglalóit, európai közös javaslatait és nem utolsósorban magát a NATO-álláspontot, ugyanakkor a WRC során az igazgatások álláspontjai a napirendi pontok helyzetének, várható kimenetelének alakulása függvényében módosulhatnak.

Nem szabad megfeledkeznünk arról a tényről, hogy a NATO két tagja Kanada és az USA az RR szerinti 2. körzetbe<sup>32</sup> tartozik, ahol a regionális szervezet a CITEL,<sup>33</sup> ami földrajzilag Észak- és Dél-Amerikát foglalja magában, ez a NATO-álláspont kialakítását komplexebbé teszi.

A WRC–19-en volt lehetőségem az elejétől a végéig részt venni az egyes napirendi pontok megbeszélésein, megítélésem szerint a NATO kérésének a tagországok többsége maradéktalanul eleget tett.

A négy hét alatt a NATO heti rendszerességgel tartott katonai és polgári-katonai értekezleteket, ahol az egyes napirendi pontok témafelelősei, referensei helyzetjelentést adtak a fejleményekről, várható irányokról, nehézségekről. Megvitattuk, hogy az adott napirendi pontok esetében a részeredmények katonai szempontból kielégítő-e számunkra vagy milyen további lépések, egyeztetések, kezdeményezések szükségesek, hogy a szövetség spektrumérdekei ne sérüljenek, érvényesüljenek.

## A WRC–19 egyes napirendi pontjainak eredményei, hatása a katonai spektrumhozzáférésre

A WRC–19 napirendi pontjai közül itt csak azokat a témákat említem a teljesség igénye nélkül, amelyek a NATO-spektrumgazdálkodás szempontjából kiemelten fontosak voltak, azaz a NATO Polgári-katonai Frekvenciaegyezményben foglalt sávokat érintették.

Az 1.1 napirendi pont témája volt az 50–54 MHz frekvenciasáv felosztásának megfontolása az amatőrszolgálat számára az 1. körzetben, a 658. (WRC–15) határozattal összhangban [6].

A Nemzetközi Rádióamatőr Szövetség (angol rövidítése IARU<sup>34</sup>) azt szerette volna elérni, hogy a 2. és 3. körzethez hasonlóan az 1. körzetben is az 50–54 MHz sáv elsődleges jelleggel legyen felosztva az amatőrszolgálat számára, megteremtve így egyfajta globális spektrumharmonizációt az amatőrök számára.

NATO-szempontból az adott frekvenciatartomány a 30–88 MHz sáv része, ami katonai szempontból kiemelten fontos, hiszen a sávban többek között CNR<sup>35</sup>-alkalmazások üzemelnek. Az 50–54 MHz sávot, ami a műsorszórás számára elsődleges jelleggel van felosztva, a NATO-tagországok többségében az RR 5.164 lábjegyzete alapján elsődleges jelleggel a földi mozgószolgálat számára is felosztották.

<sup>31</sup> European Conference of Postal and Telecommunications Administrations.

<sup>32</sup> A 3 körzet földrajzi határait a 7/2015. (XI. 13.) NMHH rendelet 1. melléklete tartalmazza.

<sup>33</sup> Inter-American Telecommunication Commission.

<sup>34</sup> International Amateur Radio Union.

<sup>35</sup> Combat Net Radio.

Fontosnak tartom tisztázni a szolgálat jellegét és a lábjegyzet értelmezését, mivel a későbbiekben többször említem, segítve ezzel a nem spektrumgazdálkodással foglalkozók számára a könnyebb értelmezést.

A rádiószolgálat jellege, pontos megfogalmazásban kategóriája lehet elsődleges vagy másodlagos. A megnevezés is sugallja, hogy az elsődleges szolgálati kategória elsőbbséget élvez a másodlagossal szemben, azaz a másodlagos rádiószolgálat nem okozhat káros zavarást az elsődleges rádiószolgálatnak, és nem tarthat igényt védelemre (káros zavarástól mentes üzem) az elsődleges rádiószolgálattal szemben [7], [8].

Az RR-frekvenciasávok felosztási táblázatának lábjegyzetei többek között lehetőséget adnak az országok igazgatásainak arra, hogy a felosztási táblázatban szereplő rádiószolgálattól eltérően, járulékos felosztásként más rádiószolgálat részére is allokálják az adott sávot, meghatározott feltételek mellett [7], [8].

Az amatőr témában a CEPT és a NATO álláspontja lényegében megegyezett, ha nem is a teljes sávot, de az 50–52 MHz felosztását nem ellenezték. Míg a CEPT a sáv másodlagos jelleggel történő felosztását támogatta, és az 50–50,5 MHz sávban az elsődleges felosztást az RR-ben külön lábjegyzet bevezetésével, addig a NATO-álláspont az elsődleges felosztást sem zárta ki feltéve, hogy a földi mozgószolgálat keretében üzemelő katonai rendszerek zavarmentes üzeme biztosított. A CEPT-től enyhébbnek tűnő NATO-álláspont azért alakult így, hogy egyáltalán legyen NATO-álláspont, mivel egyes NATO- és egyben CEPT-tagországok elsődleges felosztásban gondolkodtak.

A dolog érdekessége, hogy az orosz igazgatás a műsorszórási szolgálata és a sávban másodlagos jelleggel üzemelő szolgálatai védelme érdekében a sáv amatőrszolgálat részére történő felosztását nem támogatta, azt az ITU-R-tanulmányok alapján konkrét technikai feltételekhez kötötte, így gyakorlatilag a NATO-spektrumérdekek érvényesülését segítette elő.

A WRC–19-en végül az 50–50,5 MHz tartomány 14 európai országban, köztük Magyarországon is elsődleges jelleggel lett felosztva az amatőrszolgálat számára új RR-lábjegyzet bevezetésével, míg az 50–52 MHz sáv az 1. körzetben másodlagos jelleggel szintén RR-lábjegyzet bevezetésével. Az 1. körzetben sok afrikai országban a teljes 50–54 MHz sáv ugyanakkor elsődleges jelleggel lett felosztva szintén új RR-lábjegyzet bevezetésével.

Végeredményben a NATO-spektrumhozzáférés nem csökkent, hiszen a földi mozgószolgálat keretében üzemelő katonai rendszereink részére a sáv szintén elsődleges jelleggel van felosztva.

Nemzeti szempontból további sikerekről számolhatunk be, hiszen Magyarországnak sikerült végre elérnie, hogy csatlakozhatott az RR 5.164 lábjegyzethez, ami alapján a 47–68 MHz sáv elsődleges jelleggel a földi mozgószolgálat részére van felosztva, hiszen a műsorszórási CEPT-országok zömében, így Magyarországon is már megszűnt. Korábban Ukrajna mint szomszédos, érintett igazgatás nem támogatta a csatlakozásunkat, ugyanis ahhoz, hogy egy igazgatás fel tudja vetetni országának nevét egy adott lábjegyzetbe, ahhoz az érintett igazgatások hozzájárulása szükséges. Egyébként a többi szomszédunk már szerepel a lábjegyzetben, így részükről nem merült fel kifogás a csatlakozásunkat illetően. A teljességhez hozzátartozik, hogy az RR 5.163 lábjegyzetből ugyanakkor töröltettük Magyarország nevét az ellentmondások



elkerülése érdekében, mivel a lábjegyzet alapján az 47–48,5 MHz és az 56,5–58 MHz frekvenciasávok másodlagos jelleggel az állandóhelyű és a földi mozgószolgálat számára voltak felosztva.

Az 1.7 napirendi pont témája volt az űrbéli üzemeltetési szolgáltatón belül telemetriára, nyomon követésre és irányításra szolgáló N-GSO<sup>36</sup>-műholdak rövid küldetési idejű<sup>37</sup> feladataira vonatkozó spektrumigények tanulmányozása, az űrbéli üzemeltetési szolgálat már meglévő felosztásának értékelése és szükség esetén új felosztás vizsgálata, a 659. (WRC–15) határozattal összhangban [6].

A téma aktualitását mutatja, hogy az elmúlt években a nano és piko műholdak száma jelentősen megugrott, amiben szerencsére magyar érdekltség is van, gondoljunk csak a teljes mértékben magyar építésű műholdjainkra, a MASAT-1-re vagy a legutóbb 2019. december 6-án fellőtt SMOG-P vagy ATL-1-re [9].

A vizsgált sávok között szerepelt a 137–138 MHz, a 148–149,9 MHz, a 150,05–174 MHz és 400,15–420 MHz tartomány, amelyek a NATO Polgári-katonai Frekvenciaegyezményben szereplő sávokhoz viszonyítva szomszédos (adjacent) tartományok, továbbá szerepelt a 272–273 MHz sáv, ami a NATO-harmonizált 225–400 MHz sáv része, ezért katonai szempontból a téma nyomon követése kiemelt feladat volt.

Az ITU-R-tanulmányok megállapították, hogy a 150,05–174 MHz és 400,15–420 MHz sávokban lényegében az összeférhetőség a meglévő szolgáltatásokkal nem biztosítható, eltekintve most a részletes eredmények alsávok bontásban történő ismertetésétől. Az eredmények a CPM<sup>38</sup>-jelentésben [6] találhatóak. A tanulmányok végkövetkeztetése spektrumszükséglet tekintetében, hogy uplink irányban max. ~ 1 MHz, míg downlink irányban max. ~ 2,5 MHz spektrumra van szükség. Az ITU-R-tanulmányok alapján, a CEPT nem támogatta a 150,05–174 MHz és 400,15–420 MHz sávok, valamint a 272–273 MHz sáv vonatkozásában az RR módosítását. A NATO-álláspont a 272–273 MHz sáv kivételével nem ellenezte az űrbéli üzemeltetési szolgáltatón belül az N-GSO-műholdak rövid küldetési idejű használatát telemetriai, nyomon követési és irányítási célra, amennyiben a katonai alkalmazások spektrumvédelme, azaz zavarmentes üzeme biztosított.

A WRC–19 döntése értelmében a 137–138 MHz sávot űr-Föld irányban, míg a 148–149,9 MHz sávot Föld-űr irányban NIB<sup>39</sup>-alapon használhatják rövid küldetési idejű feladatokra az N-GSO-műholdak.

NATO-szempontból a végkifejlet pozitívan értékelhető, hiszen a NATO Polgári-katonai Frekvenciaegyezményben szereplő sávokban a spektrumhozzáférést nem érintette.

Az 1.13 napirendi pont témája frekvenciasávok azonosításának megfontolása a nemzetközi mozgó távközlés (IMT) jövőbeni fejlődése céljából, beleértve további elsődleges allokációk lehetőségét is a mozgószolgálat számára a 238. (WRC–15) határozattal összhangban [6].

Ez a téma foglalkoztatta leginkább az igazgatásokat, hiszen a WRC–19 eredménye alapjaiban határozza meg az 5G jövőjét, ugyanis a napirendi pont a 24,25–86 GHz

<sup>36</sup> Non-Geostationary Satellite Orbit.

<sup>37</sup> A 659. (WRC 15) Határozatban a rövid küldetési idő alatt 3 évnél nem hosszabb időintervallum értendő.

<sup>38</sup> Conference Preparatory Meeting.

<sup>39</sup> Non Interference Basis.



közötti, szám szerint 12 frekvenciatartományt vizsgált és abból 7 sávot azonosított be az 5G számára kijelölhető frekvenciasávként [10].

Az 5G kapcsán érdemes tisztázni, hogy Európában a 6 GHz alatti sávok közül elsőként (pionír sáv) a 700 MHz (694–791 MHz), 3,4–3,8 GHz, míg 6 GHz felett a 26 GHz (24,25–27,5 GHz) sávokat azonosították 5G-re. Továbbá a vezeték nélküli mobilszolgáltatások részére már kijelölt és használatba vett frekvenciasávok egyben potenciális 5G-sávok is.

A magasabb frekvenciatartományok, mint például a WRC–19-en 5G-re azonosított 66–71 GHz, az urbanizációs környezetben a nagyszámú felhasználók nagy adatátvitelisébbség-igényét hivatottak biztosítani kisméretű (mikro, piko, femto) cellákkal.

Katonai szempontból a 26 GHz sávban van érdeklődése a NATO-nak, mivel a sáv felső 1GHz részében az állandóhelyű és mozgószolgálat keretében különböző katonai alkalmazásokat üzemeltetnek. A 26 GHz sávot a WRC–19 5G-re azonosította.

A napirendi pontban vizsgált 24,25–86 GHz frekvenciatartományban az 5G-re vizsgált sávok nagy része a NATO Polgári-katonai Frekvenciaegyezményben szereplő frekvenciasávok szomszédos sávjai, ezért volt a NATO számára is kiemelten fontos a téma nyomon követése, a NATO-spektrumérdekek képviselése.

A CEPT- és NATO-álláspont lényegében a 26 GHz sávot illetően tért el, míg a CEPT azt 5G-re azonosította, addig a NATO az állásfoglalásában úgy fogalmazott, hogy a sáv 5G-azonosítását elfogadja, ugyanakkor jelezte, hogy a felső 1GHz tartomány katonai célú használata továbbra is folytatódhat.

Végeredményben a NATO katonai célú spektrumhozzáférése továbbra is biztosított, figyelembe véve azt a korábbi WRC–15-ös eredményt, amelynek értelmében az 5G-célra vizsgálandó frekvenciasávokat a WRC–19-en az 1.13 napirendi pont keretében 6 GHz alatt nem vitatták, ahol jelentős számú és fontos katonai rendszerek üzemelnek.

Az 1.16 napirendi pont témája a rádiós helyi hálózatokat (WAS/RLAN<sup>40</sup>) is magában foglaló vezeték nélküli hozzáférési rendszerekhez kapcsolódó kérdések vizsgálata az 5150 MHz és 5925 MHz közötti sávokban, valamint megfelelő szabályozási intézkedések megtétele, beleértve további spektrumfelosztási lehetőségeket a mozgószolgálat számára, összhangban a 239. (WRC–15) határozattal [6].

A téma kiemelten fontos volt a NATO számára, mivel az adott sávban a rádiólokáció-szolgálat keretében szárazföldi, légi járműfedélzeti és haditengerészeti radarok üzemelnek, amelyek nélkülözhetetlenek a védelmi képességek fenntartásában, mint például a NATINAMDS<sup>41</sup> [11].

A téma vizsgálata során az 5151–5925 MHz frekvenciasávot 5 alsávra bontották a könnyebb kezelhetőség, átláthatóság érdekében.

Az 5250–5350 MHz, 5350–5470 MHz, 5850–5925 MHz sávok esetében nem következett be változás az RR-ben.

Az 5150–5250 MHz sávban lehetővé vált a WAS/RLAN használata vasúton és közúti gépjárművekben, valamint kültéren 200 mW e.i.r. p.<sup>42</sup> jelszintig.

<sup>40</sup> Wireless Access Systems / Radio Local Area Network.

<sup>41</sup> NATO Integrated Air and Missile Defence System.

<sup>42</sup> equivalent isotropically radiated power.

Az 5725–5850 MHz frekvenciasáv tekintetében lényegében nem módosult az RR, de az 5.453 lábjegyzethez, annak módosításával nagyon sok, főleg afrikai ország csatlakozott, ami az 5650–5850 MHz sávot az állandóhelyű és mozgószolgálat számára, míg az 5725–5850 MHz sávot az állandóhelyű szolgálat számára elsődleges jelleggel osztja fel.

A NATO e napirendi pont esetében is pozitívnak könyvelheti el a WRC–19 eredményeit, mivel a változatlan RR biztosítja a jelenlegi helyzet fenntartását, elkerülve ezzel a további spektrumeróziót.

A 9.1.3 napirendi pont témája volt műszaki és üzemeltetési kérdések tanulmányozása, valamint szabályozási előírások új N-GSO műholdas rendszerek számára az állandóhelyű műholdas szolgálatra felosztott 3700–4200 MHz, 4500–4800 MHz, 5925–6425 MHz és 6725–7025 MHz frekvenciasávokban [6].

A napirendi pont katonai szempontból azért volt fontos, mivel az érintette a NATO-harmonizált 4400–5000 MHz frekvenciasáv részét képező 4500–4800 MHz sávot. A sávban az állandóhelyű és mozgószolgálat keretében számos katonai alkalmazással kell számolni, mint például a polgári életben is egyre több területen megjelenő UAV<sup>43</sup>-k.

A CEPT- és NATO-álláspont a kérdést illetően megegyezett, azaz az RR módosítását nem támogatták. A WRC–19 az RR módosítását nem látta szükségesnek, ami a katonai spektrumhozzáférést továbbra is biztosítja a 4500–4800 MHz sávban.

A 9.2 napirendi ponttal összefüggésben az RR 5.441B lábjegyzet felülvizsgálata a Rádiótávközlési Iroda igazgatójának jelentése alapján [6].

Katonai szempontból ez volt az egyik legizgalmasabb, legtanulságosabb téma, amit az alábbi sorok véleményem szerint igazolnak.

Az RR 5.441B lábjegyzete a 4800–4990 MHz sávot érinti, ami szintén része a NATO-harmonizált 4400–5000 MHz sávnak. A lábjegyzet értelmében az adott sáv IMT-célra van előirányozva a 3. körzet 3 országában, név szerint Kambodzsában, a Laoszi Népi Demokratikus Köztársaságban és Vietnámban. Az IMT nem tarthat igényt védelemre a mozgószolgálat más alkalmazásainak állomásaival szemben, és nem okozhat káros zavarást ezen alkalmazásoknak. A zavarmentesség érdekében az IMT-állomásnak konkrét pfd<sup>44</sup>-korlátozást írnak elő, ami a tengerparttól 20 km-re és tengerszint feletti 19 km magasságig nem haladhatja meg az 1 MHz-re vonatkoztatott -155 dB (W/m<sup>2</sup>) értéket [7], [8].

A napirendi fókuszja elvileg a pfd-korlátozás felülvizsgálata volt, de a WRC–19 során további 37 ország (Braziliától eltekintve, Afrikai és Ázsiai országok) kérte a felvételét, amelynek eredményeként a lábjegyzetbe bekerült például Brazília, Dél-Korea, Kína, Oroszország stb., összességében most már 40 országnév szerepel a lábjegyzetben [10].

Az igazgatások között különbség mutatkozott a pfd-korlátozás alkalmazását, előírását illetően, ugyanis a lábjegyzetbe csatlakozó országok egy része, mint például Dél-Korea stb., elfogadták a korlátozást, míg például Kína vagy Oroszország stb. elleneztek az alkalmazását.

<sup>43</sup> Unmanned Aerial Vehicle.

<sup>44</sup> power flux density – felületi teljesítménysűrűség.

Ennek hatására olyan határozatmódosítás<sup>45</sup> született a WRC–19 eredményeként, ami lehetővé teszi, többek között Oroszország, Kína stb., szám szerint 11 igazgatás számára, hogy ne kelljen alkalmazniuk a pfd-korlátozást, ugyanakkor az IMT bevezetéséhez szükség van az érintett igazgatásokkal kötött megállapodásra [10].

A 4800–4990 MHz sáv IMT-, pontosabban 5G-célú azonosítása mellett kardoskodott legfőképp Oroszország és Kína. Oroszországban, a sávban a kormányzati célú felhasználás nem számottevő, ezért 5G-célú azonosítása kézenfekvő megoldásnak tűnik. Az ázsiai országok szintén ragaszkodtak a sáv 5G-célú azonosításához, mivel Kína a sávot már a China Mobile-nak ki is osztotta [12].

Katonai szempontból is fontos, érdekes különbségekre lehet figyelni, hiszen az európai igazgatások nagy része a 3,4–3,8 GHz sávot azonosította 5G-célra, míg Oroszország a CEPT tagjaként nem, mivel ez a sáv részükről katonai célra fenntartott. Az európai országok a NATO tagjaként a már említett 4400–5000 MHz sávot használják katonai célokra.

További érdekessége a témának, hogy Oroszország a 10. napirendi pont keretében, ami a következő WRC napirendi pontjait vizsgálja és állítja össze, javasolta, hogy a 4400–4800 MHz sávot IMT-célra vizsgálják, ami nagyon nem volt kedvező a NATO-nak.

A háttérben olyan megállapodás, mondhatni inkább alku született az ellenérdekelt felek között, hogy Oroszország a 10. napirendi pont keretében nem kezdeményezi a 4400–4800 MHz IMT-célú vizsgálatát, így a NATO-tagországok nem ellenzik az RR 5.441B esetén a pfd-korlátozás alóli kivételezést.

Ez a „package deal” tipikus példája.

Ezzel a történetnek koránt sincs vége, mivel a WRC–23 1.1 napirendi pontja foglalkozik az RR 5.441B lábjegyzetben szereplő pfd-korlátozás felülvizsgálatával, amelynek célja, hogy a mozgószolgálat keretében üzemelő alkalmazások állomásainak védelmét biztosítsák nemzetközi légtérben és vizeken.

A napirendi pont esetében felemás sikerről beszélhetünk, hiszen ha csak a számokat nézzük, a korábbi 3 igazgatás helyett már 40 igazgatás tervezi a 4800–4990 MHz sáv IMT-célú azonosítását, ami önmagában nem feltétlenül probléma, de a pfd-korlátozások alóli kivételezések, valamint a WRC–23-ra tervezett felülvizsgálat további figyelmet igényel katonai szempontból.

## Összegzés

Végeredményben kijelenthetjük, hogy a katonai rendszerek spektrumhozzáférése a WRC–19 eredményeit figyelembe véve és kiértékelve továbbra is biztosított, az nem csökkent, de mint látható, bizonyos frekvenciatartományok esetében osztoznunk kell a rádiófrekvenciás spektrumon a polgári felhasználókkal.

A NATO spektrumhozzáférési érdekeit összevetve a hazai katonai spektrumérdekekkel lényegében azonosak. A NATO katonai rendszerei úgymond nagyobb halmazt

<sup>45</sup> Resolution 223 (REV.WRC–19) Additional frequency bands identified for International Mobile Telecommunications.

képviselnek, így nemzeti katonai szempontból értékelve a WRC–19 eredményeit, nincs különbség, habár eltérések a nemzeti sajátosságoknak megfelelően lehetnek.

A WRC–19 döntései alapjaiban határozzák meg a különböző rádiós alkalmazások jövőjét, ugyanis a következő, WRC–23 napirendi pontjait véglegesítik az értekezleten, továbbá az azt követő értekezlet, WRC–27 napirendi pontjait is előzetesen meghatározzák, ami az adott eszközök, rendszerek várható piaci megjelenését, alkalmazhatóságát is előrevetíti. Ez a fajta előrelátás, tervezhetőség a polgári és katonai oldal számára egyaránt fontos. A polgári oldalnak a méretgazdaságosság, a piaci profit, a katonai oldalnak a stratégiai célú, hosszú távú tervezés miatt.

Láthatjuk, hogy a rádiófrekvenciás spektrum és az ahhoz történő hozzáférés korunk információs társadalmában, mikor napról napra újabb és újabb rádiós alkalmazások jelennek meg és azok széles körű alkalmazása tervezett az élet különböző területein mennyire felértékelődik, meghatározó a polgári és a katonai területen egyaránt.

Fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy a feladatunkat részben teljesítettük, de készülnünk kell a következő fordulóra, azaz a WRC–23-ra, hiszen ez egy véget nem érő küldetés. A NATO CaP3 és munkacsoportjainak munkája folyamatos figyelmet igényel, hiszen a fejlődésnek nem lehet és a katonai oldal nem is akar gátat szabni, de a katonai alkalmazások interferenciamentes üzemét az új technológiák és alkalmazások bevezetése mellett biztosítanunk kell.

Ahhoz, hogy a különböző spektrumigényeket megfelelő szinten ki tudjuk elégíteni, elengedhetetlen a konzultáció, amit a NATO-ban a polgári-katonai összetételben üléselőző CAP3 testesít meg, és az ezen a szinten megszülető döntéseket a tagországok nemzeti delegációi viszik tovább, képviselik a rádióspektrum-gazdálkodás legmagasabb szintű szervezetének, az ITU rádiótávközlési szektorának rádiótávközlési világértekezletein.

## Hivatkozások

- [1] M. Maniewicz, „Closing Remarks,” World Radiocommunication Conference 2019 (WRC–19) Sharm el-Sheikh, Egypt, 22 November 2019. [Online]. Elérhető: [www.itu.int/en/ITU-R/Director/Documents/Speeches/Maniewicz/2019-11-22%20WRC-19%20-%20Closing%20Remarks%20Director%20BR%20-%20Sharm%20el-Sheikh.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-R/Director/Documents/Speeches/Maniewicz/2019-11-22%20WRC-19%20-%20Closing%20Remarks%20Director%20BR%20-%20Sharm%20el-Sheikh.pdf) (Letöltve: 2019. 11. 25.)
- [2] NATO, „AC/322-D(2016)0046 (INV) Consultation, Command and Control Board (C3B) Administrative and Working Practices of the Consultation, Command and Control Board (C3B),” NATO, 10 Nov 2016. [Online]. Elérhető: <https://nhqc3s.hq.nato.int/Pages/Reference.aspx> (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [3] J. Szép, „A NATO és a Magyar C3. Azonos rendeltetésű szervezeti elemek összehasonlítása,” Kommunikáció 2002. Nemzetközi szakmai tudományos konferencia, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2002, pp. 245–255.
- [4] NATO, „NC3INFO,” NATO, [Online]. Elérhető: <https://nhqc3s.hq.nato.int/default.aspx> (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [5] MCM-0206-2018 Erosion of Military Spectrum, North Atlantic Military Committee, 28 November 2018, [Online]. Elérhető: <https://nhqc3s.hq.nato.int/Pages/Reference.aspx> (Letöltve: 2020. 02. 07.)

- [6] International Telecommunication Union, „Report of the CPM on technical, operational and regulatory/procedural matters to be considered by the World Radiocommunication Conference 2019,” 2nd Session of the Conference Preparatory Meeting for WRC–19, *International Telecommunication Union*, 2019. [Online]. Elérhető: [www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-CPM-2019-PDF-E.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-CPM-2019-PDF-E.pdf) (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [7] International Telecommunication Union, „Radio Regulations Articles,” *International Telecommunication Union*, Edition of 2016. [Online]. Elérhető: <http://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/1.43.48.en.101.pdf> (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [8] 7/2015. (XI. 13.) NMHH rendelet a nemzeti frekvenciafelosztásról, valamint a frekvenciasávok felhasználási szabályairól
- [9] „SMOG-1,” *gnd.bme.hu*, [Online]. Elérhető: <http://gnd.bme.hu:3443/#satelite> (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [10] International Telecommunication Union, „World Radiocommunication Conference 2019 (WRC–19) Provisional Final Acts,” *International Telecommunication Union*, 2019. [Online]. Elérhető: [www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-WRC.13-2019-PDF-E.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-WRC.13-2019-PDF-E.pdf) (Letöltve: 2020. 02. 07.)
- [11] C-M(2015)0050 NATO Joint Civil and Military Frequency Agreement (NJFA) 2014, North Atlantic Council, 3 July 2015, [Online]. Elérhető: <https://nhqc3s.hq.nato.int/Pages/Documents.aspx>
- [12] M. R. Marti, WRC–19 identifies 4.8 GHz for IMT in surprise move. *policytracker.com*, Dec. 09, 2019. [Online]. Elérhető: [www.policytracker.com/wrc-19-identifies-4-8-ghz-for-imt-in-surprise-move/](http://www.policytracker.com/wrc-19-identifies-4-8-ghz-for-imt-in-surprise-move/)