

Pripombe k Strategiji upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom AKOS
opravilno številko 0070-4/2017
7. junij 2019

1. Uvod

Ta dokument predstavlja odgovor k Strategiji upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom Agencije za komunikacijska omrežja in storitve Slovenije (AKOS). Natančneje, Inmarsat podaja pripombe na načrte AKOS za frekvenčne pasove 1427–1518 MHz (1400 MHz) in 2100 MHz.

Kot globalni ponudnik brezžične širokopasovne komunikacije Inmarsat razume pomen sprejetja ustreznih politik ter zagotavljanja zadostnega spektra za omogočanje vseh prednosti širokopasovne povezljivosti. Inmarsat je vodilni na področju mobilnih satelitskih komunikacij in trenutno upravlja z globalnim sistemom, sestavljenim iz 13 satelitov, ter sorodno zemeljsko infrastrukturo, ki ponuja širok razpon komunikacijskih rešitev za stranke na kopnem, v zraku in na morju.

Pripombe Inmarsata tukaj poudarjajo pomen zagotavljanja ustrezne zaščite za mobilne satelitske storitve (MSS), ki delujejo na območju 1518–1559 MHz. Dejavnosti MSS, ki podpirajo kritične komunikacijske storitve v Sloveniji in po svetu – vključno s pomorskimi in letalskimi varnostnimi storitvami – so lahko podvržene škodljivimi motnjam iz prizemne brezžične širokopasovne komunikacije v frekvencah nižjih od 1518 MHz, če so tovrstne komunikacijske operacije vpeljane brez potrebnih zaščitnih ukrepov. Zaradi pomena operacij MSS za ključne komunikacijske storitve v Sloveniji, vključno s kritičnimi varnostnimi operacijami, bi morala biti zaščita MSS pomemben dejavnik za AKOS in njeno Strategijo upravljanja z radiofrekvenčni spekter.

Skladno s tem, Inmarsat vljudno predlaga, da AKOS ne bi smel vključiti frekvenc od 1492–1518 MHz v tokratno dražbo spektra. Namesto tega, bi se moral AKOS osredotočiti da na razpolago spekter za operacije dodatne navzdolnje povezave (SDL) v delu pasu 1427–1492 MHz, ter v prihodnosti ukrepa na frekvencah 1492–1518 MHz, samo če obstaja zadostno povpraševanje po večjem spektru v pasu. Vsaka prihodnja aktivnost na pasu 1492–1518 MHz mora upoštevati tehnične ukrepe za zagotavljanje zaščite operacij MSS in ti tehnični ukrepi se morajo odražati kot pogoji pri licencah v prihodnosti, ki dovoljujejo operacije mobilne komunikacije v pasu 1492–1518 MHz.

Pristop zadržanja dovoljenja za uporabo pasu 1492–1418 MHz bi bil podoben predlogom, ki so jih nedavno oznanili organi v številnih drugih evropskih državah, vključno s Francijo, Nemčijo, Malto in Nizozemsko. To bi bil razumen način za omogočanje dostopa do dodatnega spektra za brezžične storitve, ter hkratno zagotavljanje zadostne zaščite za kritične satelitske komunikacijske storitve v Sloveniji.

Nadalje, je Inmarsat presenečen in zelo zaskrbljen glede predloga za avtorizacijo fiksnih linkov v pasu 1518–1530 MHz. Čeprav v posvetovalnem dokumentu ni zagotovljene nobene tehnične ocene, je očitno, da lahko delovanje fiksnih linkov v tem pasu – na istih frekvencah, kot so operacije MSS v Sloveniji –

povzroči veliko škodo operacijam in storitvam Inmarsat, na katere se zanašajo uporabniki v in okoli Slovenije. Inmarsat močno priporoča, da se ta predlog ne sprejme. Alternativne možnosti, ki so primerne za fiksne linke vključujejo uporabo pasu 1375–1385 MHz, kot predlaga AKOS, ali uporabo dela pasu 1492–1518 MHz, kar bi bilo skladno s predlogom, da naj se vzdrži dajanje na razpolago tega dela L-pasu za mobilne širokopasovne povezave.

Inmarsat upravlja z evropskim letalskim omrežjem v 2GHz pasovih MSS in te operacije so, na nekaterih lokacijah, utrpel motnje s strani mobilnih baznih postaj na 2100 MHz. Obstaja objektivna nevarnost, da bi odobritev postaj v pasu, ki je sosednji MSS, zahtevala specifično tehnično analizo. Pogoji za izdajo dovoljenja za nove pridobitelje licenc na 2100 MHz predvidevajo omejitve postavitve v okolici letališč. Za nove pridobitelje licenc v pasu 2100 MHz bi moralo biti obvezno, da se uskladijo z Inmarsat, v kolikor je potrebno, da se izogne motnjam na posameznih letališčih.

2. Inmarsat delovanje v L-pasu

Inmarsatovo L-pasovno MSS omrežje, ki deluje v frekvenčnih pasovih 1518–1559 MHz (vesolje-Zemlja) in 1626.5–1660.5 ter 1668–1675 MHz (Zemlja-vesolje), se uporablja za komunikacije za varovanje življenja in kritične storitve prenosa govora in podatkov po celem svetu.

Ključne L-pasovne MSS aplikacije so porazdeljene po kopnem, nebu in morjih. Na kopenske mobilne ozemljitvene terminale se zanašajo reševalci, vojaški uporabniki ter raznolike industrije, vključno s prometnim, energetskim in kmetijskim sektorjem za kritične aplikacije govora in podatkov. Ti terminali se uporabljajo za ključno civilno zaščito ter koordinacijo in komunikacijo pri odzivih na nesreče. Medtem ko je prizemna infrastruktura preobremenjena in nezanesljiva, pa ti terminali zagotavljajo, da so življenjsko pomembne storitve na pravem mestu ob pravem času, ko jih potrebujemo. Dodatno so kopenske storitve MSS ključne za pomembne gospodarske sektorje na dnevni ravni. Proizvodnja in distribucija energije, prevoznništvo, gradbeništvo in druge industrije uporabljajo terminale MSS za zagotavljanje mobilne komunikacije z ravni zanesljivosti in vsesplošne razširjenosti, ki preko prizemnih omrežij ni zagotovljena.

Inmarsatov L-pasovni MSS sistem podpira tudi bistvene pomorske in letalske komunikacije. Na primer, Inmarsat komunikacijske storitve, kot sta Fleet Broadband in Swift Broadband, se uporabljajo za zagotavljanje širokopasovne povezljivosti z ladjami in zračnimi plovili, kjer koli le-te delujejo. Inmarsatov L-pasovni MSS sistem zagotavlja tudi bistvene komunikacije povezane z varnostjo. L-pasovni MSS terminali so sredstvo za skladnost z zahtevami komunikacijske opreme (vključno GMDSS¹) za varstvo človeškega življenja na morju (SOLAS) Mednarodne pomorske organizacije (IMO) v vseh morskimi območjih, in so v nekaterih področjih obvezna oprema. Na terminale MSS se zanaša tudi v zvezi s skladnostjo z zahtevami za spremljanje in poročanje, ki so specifične za EU, kot sta CERS² in VMS³. Ladje po celem svetu se zanašajo na te terminale MSS, da bi izpolnjevale te obveznosti, vključno s slovenskimi ladjami in tujimi trgovskimi plovili, ki prihajajo v Slovenijo.

Glede uporabe v letalstvu, satelitske komunikacije v tem pasu podpirajo letalsko mobilno satelitsko storitev na poti (AMS(R)S) in so pomembne za zagotavljanje varnosti pri letenju. Terminal za satelitske komunikacije je obvezen za letenje v visoko-zmogljivostnem oceanskem zračnem prostoru, kot so

¹ Angl. *Global Maritime Distress and Safety System*

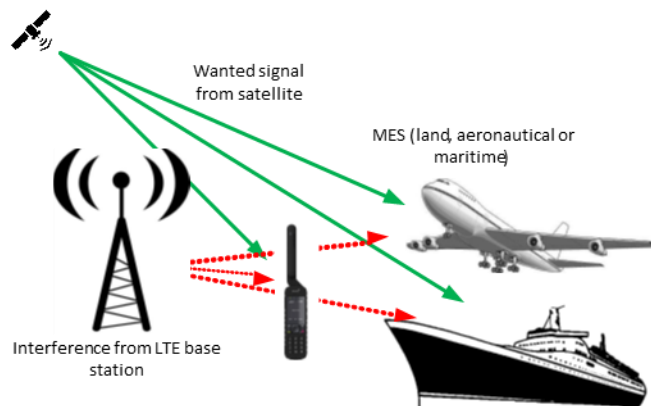
² Angl. *Consolidated European Reporting System*

³ Angl. *Vessel Monitoring System*

organizirane poti Severnega Atlantika, in operatorji morajo zagotoviti, da je oprema delujoča preden odpremijo let. Letalske družbe si želijo tudi boljše uporabiti L-pasovne MSS v prihodnosti za podporo »GADSS⁴« in MSS v tem frekvenčnem pasu je ključna komponenta za »Iris«, sistem upravljanja zračnega prometa naslednje generacije, ki ga razvija Evropska vesoljska agencija.⁵

3. Kompatibilnost med mobilnimi širokopasovnimi sistemi v pasu 1500 MHz in L-pasovnim MSS

Raziskave, opravljene pri ITU in CEPT, so pokazale, da predstavljajo mobilni širokopasovni sistemi v pasu 1492–1517 MHz resno tveganje za operacije MSS na 1518 MHz zaradi dovzetnosti terminalov MSS za škodljive motnje od zunajpasovnih emisij in preobremenitev sprejemnika. MSS terminali so zasnovani, da sprejemajo relativno šibke signale geostacionarnih satelitov ~36.000 km nad zemljo, medtem ko so v gibanju. Biti morajo izredno občutljivi, da bi lahko sprejeli takšen oddaljen signal. Ko so bazne postaje za mobilno širokopasovno povezavo postavljene geografsko veliko bližje tem terminalom v sosednjem spektru, lahko ti MSS terminali sprejmejo dve različni vrsti motenj. Najprej, zunajpasovne emisije iz baznih postaj za mobilno širokopasovnost v MSS pas lahko povzročijo škodljive motnje terminalov MSS pri močnostnih nivojih, ki so veliko nižji, kot tisti, ki bi običajno povzročili motnje na prizemnih mobilnih širokopasovnih terminalih. Nadalje pa lahko visoko-zmogljivostni mobilni širokopasovni prenosi takoj poleg MSS pasu preobremenijo sprejemnike terminala MSS, kar onemogoči terminalom, da bi se lahko povezali s satelitskim omrežjem, ne glede na frekvenco želenega signala MSS.



Razdalja znotraj katere se motnja odvije se razlikuje glede na značilnosti sistema, a je lahko celo 20 km od bazne postaje mobilne širokopasovne povezave. S postavitvijo brez omilitve posledic, bodo motnje, ki izhajajo iz mobilnih širokopasovnih prenosov v spektru 1427–1518 MHz povzročili bistvene motnje v operacijah MSS v Sloveniji. Brez ustreznih pogojev, ki bi zaščitili MSS, bi lahko bazne postaje, vzpostavljene v bližini pristanišč, obal in celinskih plovnih poti, preprečile ladjam uporabo njihovih satelitskih terminalov, vključno z obveznim testiranjem terminalov pred odhodom. Če terminal ne more prestati obveznega systemskega testa, potem ladja po zakonu ne more pluti. Podobno lahko bazne postaje za mobilno omrežje, razporejene v bližini letališč, preprečijo zračnim plovilom, da bi lahko opravila ključne preglede opreme pred vzletom. Če terminala pred vzletom na letališču ni možno uspešno testirati, mora letalo prilagoditi svojo pot, kar pomeni zamude pri potovanju in neznane gospodarske vplive.

⁴ Angl. *Global Aeronautical Distress and Safety System*

⁵ ESA, »Satellite Communication for Air Traffic Management (Iris) Overview«, <https://artes.esa.int/iris/overview>.

Sami tehnični parametri, ki se nahajajo v sklepu ECC (17)06, ne bodo zadostovali za zaščito terminalov MSS pred škodljivimi motnjami, ki jih povzročajo vzpostavitev mobilnih širokopasovnih omrežij na pasu 1400 MHz. Čeprav sklep vključuje omejitve ekvivalentne izotropne moči sevanja zunaj pasu («e.i.r.p.») za bazne postaje, pa ti niso zadostni za zaščito mobilnih satelitskih storitev pred motnjami. Tehnične pogoje za bazne postaje mobilne širokopasovne povezave je v prvi vrsti vodila skladnost s terminali MSS *na kopnem*, ki je temeljila na domnevnim naslednjih generacija naprav z izboljšano odpornostjo za preprečevanje motenj. Čeprav bodo naslednje generacije naprav zasnovane s povečano učinkovitostjo blokiranja, pa lahko traja veliko let preden bodo naslednje generacije terminalov nadomestile trenutno opremo preko obstoječih ciklov komercialne menjave. Za razliko od mobilnih telefonov za potrošnike, ki se jih zlahka zamenja in se pričakuje, da se zamenjajo vsakih 12 do 24 mesecev, pa uporabniki satelitske opreme, posebno pomorskih in letalskih terminalov, pri nakupu rešitev pričakujejo veliko daljšo funkcionalno življenjsko dobo brez škodljivih motenj, običajno podobno kot je življenjska doba plovila ali zračnega plovila.

Ker so bili tehnični pogoji za SDL razviti s poudarkom na naslednjih generacijah *kopenskih* terminalov, niso v zadostni meri upoštevali pomorskih in letalskih terminalov. Nadaljnje raziskave, ki jih opravil CEPT, in ki se nahajajo v poročilu ECC 299, navajajo dodatne ukrepe, ki so potrebni za zagotavljanje zaščite pred baznimi postajami SDL, vključno z območji v bližini pristanišč, letališč in plovnih poti.

Uporabo ukrepov združljivosti v poročilu ECC 299 bi zahtevala identifikacijo posameznih pristanišč, celinskih plovnih poti in letališč v Sloveniji, kjer delujejo L-pasovni MSS, ter vzpostavitev omejitev pfd okoli območij, kjer bi terminali MSS lahko delovali. Poročilo 299 opredeljuje omejitve pfd v dveh fazah: omejitve 1. faze za zaščito trenutno delujočih MES, in omejitve 2. faze za zaščito naslednjih generacij MES z izboljšano odpornostjo na motnje.

4. Regulativni ukrepi za zaščito operacij MSS pred mobilnimi sistemi

Inmarsat je izvedel analizo lokacij, kjer so v in okoli Slovenije v uporabi Inmarsat terminali MSS. Podrobnosti in rezultati se nahajajo v prilogi k temu prispevku. Iz te analize je razvidno, da ladje in zračna plovila z opremo Inmarsat uporabljajo številna pristanišča in letališča v Sloveniji. Pomembno je, da te lokacije ostanejo popolnoma zaščitene pred motnjami iz predlaganih baznih postaj za mobilna omrežja v pasu 1400 MHz. Inmarsat je v Sloveniji prepoznal 3 letališča in 4 pristanišča, ki bi potrebovala zaščitne ukrepe.

Pas 1400 MHz je ECC določila za uporabo Dodatne navzdolnje povezave (angl. *Supplementary Downlink – SDL*). To pomeni, da je namenjen zagotavljanju dodatne zmogljivosti omrežja za že obstoječe širokopasovne sisteme v območjih preobremenjenosti. Sistemi SDL niso nikoli predvideni kot prvo ali edino omrežje, ki območju zagotavlja pokritost.

Nekatera gosto poseljena območja v Sloveniji, kjer je predvidena postavitev 1400 MHz sistemov SDL, so v bližini pristanišč in letališč. Na primer, tako Ljubljana kot Maribor imata večji letališči z večjim prometom letal, opremljenih z Inmarsat opremo.

Iz Inmarsatovega vidika bi uporaba omejitev pfd pri vseh potrebnih lokacijah lahko pomenila znatno omejitev za vse prizemne mobilne operaterje, ki uporabljajo zgornje kanale 1400 MHz pasu. Zatorej, da bi se zagotovila zaščita bistvenih operacij MSS, bi AKOS naj upošteval, da je bolj učinkovito frekvence 1492–1518 MHz ne vključiti v svojo prihodnjo dražbo spektra.

Na srečo je na voljo drugi spekter v frekvenčnem območju 1400 MHz, posebno pas 1427–1492 MHz, ki bi se lahko uporabil brez potrebe po omejitvah, povezanih z varovanjem MSS, ki zagotavlja razpoložljivih 65 MHz za mobilno širokopasovno omrežje. Dodatno Strategija upravljanja z radiofrekvenčni spektrom predlaga AKOS predlaga javno dražbo frekvenc tudi na frekvencah 700 MHz, 2100 MHz, 2300 MHz, 3500–3800 MHz, in 26 GHz. To je veliko količina spektra, ki bo na voljo preko dražbe, tudi brez 25 MHz spektra na 1492–1518 MHz.

Ta pristop ogibanja uporabe najvišjih kanalov pasu 1500 MHz bi koristil tudi pri zagotavljanju, da bi se kopenske operacije MSS v Sloveniji, vključno s postavitvijo terminalov MSS ob kritičnih trenutkih s strani reševalcev, lahko nadaljevale z delovanjem brez nevarnosti motenj s strani baznih postaj mobilnih omrežij.

V doglednem času, po tem ko operatorji ladij in zrakoplovov, s sedežem v Sloveniji, ali ki obiskujejo Slovenijo, zamenjajo opremo MSS z izboljšanimi terminali, ki lahko prenesejo večje motnje s strani baznih postaj mobilnih omrežij, bi bilo mogoče sprostiti omejitve na vzpostavitev mobilnih širokopasovnih omrežij z uporabo »2. faze« omejitev pfd, kot je to določeno v poročilu ECC 299. Te omejitve so mnogo manj omejujoče in bi lahko dovoljevale koristno postavitev mobilnih širokopasovnih sistemov v pasu 1492–1518 MHz. AKOS bi tako lahko upošteval nadaljnjo odobritev tega zgornjega dela pasu 1500 MHz v prihodnosti, če bo obstajalo povpraševanje. Ta pristop, ki se na začetku osredotoča na kanale SDL »glavnega frekvenčnega pasu«, bi bil v skladu s predlogi v obravnavi s strani drugih evropskih upravnih organov, vključno s temi v Franciji (ARCEP),⁶ Nemčiji (BNetzA),⁷ na Nizozemskem (ACM)⁸ in na Malti (MCA).⁹

Če AKOS ugotovi, da obstaja povpraševanje po operacijah mobilnega širokopasovnega omrežja v 1492–1518 MHz v bližnji prihodnosti, med časovnim okvirom »1. faze«, bi lahko razmislil o odobritvi postavitve samo baznih postaj SDL v zaprtih prostorih, kot sredstvu za izpolnjevanje omejitev PFD »1. faze« in zagotavljanju zaščite za terminale MSS. To je skladno s predlogom italijanskih upravnih organov na 59. sestanku ECC PT1 v Edinburgu.

5. Motnje operacij MSS iz fiksnih povezav

AKOS v razdelku 1.4 Strategije upravljanja z radiofrekvenčni spektrom navaja, da so danes v pasu 1427–1518 MHz enosmerni linki, ki jih želi porazdeliti na pasove 1518–1530 MHz ali 1375–1385 MHz. Vendar pa bi vpeljava novih fiksnih operacij v pasu 1518–1530 MHz lahko povzročila škodljive motnje za operacije MSS v katerem koli delu pasu 1518–1559 MHz. Inmarsat ne pozna nobenih tehničnih študij povezanih z motnjami pri MES s strani fiksnih linkov v tem pasu, a nedavne raziskave povezane z uvedbo nizke porabe, brezžičnih mikrofonov v zaprtih prostorih (glejte poročilo ECC 253) so pokazale tveganje motenj, vključno za letalske zemeljske postaje na letalih v letu. Verjetno je, da bi bile motnje zaradi fiksnih linkov veliko močnejše, kot tiste zaradi naprav z nizko porabo za izključno zaprte prostore, kar bi ustvarilo znatno tveganje za nastanek motenj. Namesto tega, bi AKOS lahko prerazporedil te enosmerne linke v pas 1492–

⁶ ARCEP, Consultation Publique, "Attribution de nouvelles fréquences pour la 5G" (26 October 2018).

⁷ Bundesnetzagentur, "Orientierungspunkte zur Bereitstellung von Frequenzen für den Ausbau digitaler Infrastrukturen"

⁸ ACM, "Advies multibandveiling 2019", Zaaknummer: ACM/17/019954, Documentnummer: ACM/INT/382966 (Februar 2019).

⁹ MCA, "Consultation on proposed revisions to Decision No. MCA/D/17-2868 concerning the assignment process for the 1.5 GHz band", MCA/C/18-3437 (7 January 2019).

1518 MHz ali 1375–1385 MHz. To bi zagotovilo zadostno uporabo teh frekvenc in hkrati zaščitilo operacije MSS.

6. Motnje iz mobilnih sistemov v pasu 2100 MHz

Inmarsat razume, da AKOS načrtuje izvedbo javnega naročila v letih 2019/20 za 2100 MHz. Oba pasova 1980–2010 MHz in 2170–2200 MHz sta sosednja navzgor in navzdol delom pasu 2100 MHz in sta harmonizirana za mobilne satelitske sisteme, ki zagotavljajo mobilno satelitsko storitev v Evropi, vključno z uporabo dopolnilne talne komponente (angl. *Complementary Ground Component – CGC*). Inmarsatovo evropsko letalsko omrežje (EAN) ima dovoljenje v državah po Evropi, vključno v Sloveniji, do leta 2027. EAN deluje v pasovih 1980–1995 MHz in 2170–2185 MHz, ki so sosednji mobilnim pasom 2100 MHz.

To bi morda zahtevalo dodatne blažilne ukrepe za motnje za bazne postaje, kadar so v bližini nekaterih letališč, da bi se preprečilo blokiranje letalske zemeljske postaje. Nekateri ukrepi so v skladu s poročilom ECC 298 Evropske konference uprav za pošto in telekomunikacije, ki vključuje naslednje: »Dodelitev MSS neposredno ob MFCN nad 2170 MHz se uporablja za aplikacije EAN. Zato se edina možna motnja s strani baznih postaj MFCN lahko odvije takrat, ko je sprejemnik MSS v letalu na tleh. Če še vedno obstaja potreba po dodatni zaščiti, se ta lahko odobri z uporabo postopkov usklajevanja za bazne postaje MFCN okoli letališč, namesto obveznega zaščitnega pasu za države v CEPT.«

Novi pridobitelji licence v najvišjih kanalih pasu 2100 MHz bodo morda zato morali ukrepati, da preprečijo motnje letalom, ki delujejo na nekaterih letališčih, in zahteva za usklajitev z Inmarsatom na posameznih letališčih, bi morala biti vključena v pogoje za pridobitev licence.

7. Povzetek pripomb

Inmarsat se zahvaljuje AKOS-u za priložnost za pripombe k Strategiji upravljanja z radiofrekvenčni spektrom. Inmarsat je predlagal ukrepe, ki bi jih naj AKOS sprejel za pas 1427–1518 MHz in pas 2100 MHz, ki so pomembni za skladnost z našimi pooblaščenimi operacijami v Sloveniji:

- Inmarsat predlaga, da AKOS ne odobri operacij mobilnih SDL za kanale v pasu 1492–1517 MHz, dokler se ne izkaže prihodnje povpraševanje za te frekvence.
- V primeru, da se AKOS odloči za odobritev novih operacij SDL v pasovih 1492–1517 MHz, je za to potrebna skladnost z omejitvami pfd, ki so bile določene kot nujne za zaščito letalskih in pomorskih operacij MSS, ki jih je možno okrepiti z dovoljenjem za postavitve baznih postaj SDL le za zaprte prostore, kar bi zagotovilo zaščito za vse L-pasovne MSS terminale.
- AKOS ne sme odobriti fiksnih linkov v pasu 1518–1530 MHz
- Za nove pridobitelje licence v pasu 2100 MHz bi moralo biti obvezno, da se izogonejo povzročanju motenj Inmarsatovim EAN operacijam na letališčih v Sloveniji.

Inmarsat priporoča, da AKOS sprejme te ukrepe in z veseljem sodeluje s slovenskimi upravnimi organi pri nadaljnjem odgovarjanju na vprašanja ali pri razpravi o podrobnostih teh predlogov.

/s/ Donna Bethea-Murphy

Donna Bethea-Murphy
Sr. Vice President, Global Regulatory
Inmarsat