



Niðurstöður samráðs um framtíð þráðlausra fjarskipta á Íslandi

- 5G og framtíðin -



Reykjavík

Febrúar 2026

EFNISYFIRLIT

1.	Inngangur	3
2.	Almennar spurningar	5
	Spurning 4.1. – svör og umfjöllun FST	5
	Spurning 4.2. – svör og umfjöllun FST	8
	Spurning 4.3. – svör og umfjöllun FST	10
	Spurning 4.4. – svör og umfjöllun FST	12
	Spurning 4.5. – svör og umfjöllun FST	14
	Spurning 4.6. – svör og umfjöllun FST	15
	Spurning 4.7. – svör og umfjöllun FST	16
	Spurning 4.8. – svör og umfjöllun FST	18
	Spurning 4.9. – svör og umfjöllun FST	19
	Spurning 4.10. – svör og umfjöllun FST	21
	Spurning 4.11. – svör og umfjöllun FST	22
3.	Spurningar um einstök tíðnisvið.....	28
	3.1. - Tíðnisviðið 900 MHz – svör og umfjöllun FST	28
	3.2. - Tíðnisviðið 1427-1518 MHz – svör og umfjöllun FST	30
	3.3. - Tíðnisviðið 2300-2400 MHz – svör og umfjöllun FST	32
	3.4. - Tíðnisvið 2560-2570/2680-2690 og 2570-2620 MHz – svör og umfjöllun FST	33
	3.5. - Tíðnisviðið 3400-3500 MHz – svör og umfjöllun FST	35
	3.6. - Tíðnisviðið 3800-4200 MHz – svör og umfjöllun FST	37
	3.7. - Tíðnisviðið 24,25-27,5 GHz – svör og umfjöllun FST	38
	3.8. - Tíðnisviðið 40,5-43,5 GHz – svör og umfjöllun FST	44
4.	Samantekt og yfirlit um ráðstafanir tíðnisviða	46
5.	Lokaorð.....	46

1. Inngangur

Meðal lögbundinna verkefna Fjarskiptastofu (FST) er að stuðla að nýsköpun, innleiðingu og hagnýtingu fjarskiptatækni hér á landi í því skyni að hámarka jákvæð áhrif tækninnar á samkeppnisstöðu og framþróun samfélagsins, sbr. 4. mgr. 3. gr. laga um Fjarskiptastofu nr. 75/2021.

Þann 27. maí 2025 efndi FST til samráðs í þeim tilgangi að opna á umræðu um tækifæri og nýsköpun í þráðlausum fjarskiptum framtíðarinnar og jafnframt að kanna áhuga og væntingar um ráðstöfun á tilteknum tíðnisviðum. Markmið samráðsins var að tryggja að úthlutun á þessum tíðnisviðum stuðli að virkri nýtingu tíðnirófsins og framþróun á fjarskiptamarkaði á Íslandi. Samráðið fjallaði bæði um tiltekin tíðnisvið og hvernig best væri að nýta þessa auðlind í framtíðinni m.t.t. þeirra möguleika sem næstu kynslóðar fjarskiptanet og tengd tækni bjóða upp á. Upplýsingum sem aflað var í samráðinu er ætlað að nýtast við ákvarðanatöku um úthlutunaraðferðir og viðmið í framtíðinni, í takt við íslensk fjarskiptalög og alþjóðlegar skuldbindingar.

Tíðnisviðin sem samráðið sneri að eru flest ónotuð hér á landi í dag en nýting þeirra hefur verið skilgreind að einhverju marki í alþjóðlegum samþykktum á vettvangi Alþjóðafjarskiptasambandsins (ITU), framkvæmdastjórnar ESB og evrópsku fjarskiptanefndarinnar (ECC). Tíðnisviðin sem um ræðir eru: 885-890/930-935 MHz og 900-905/945-950 MHz, 1427-1518 MHz, 2300-2400 MHz, 2560-2570/2680-2690 MHz og 2570-2620 MHz, 3400-3500 MHz, 3800-4200 MHz, 24.25-27.5 GHz og 40.5-43.5 GHz.

Umfang ónotaðra tíðna fyrir farnet og skylda þjónustu er mjög mikið. Það býður upp á margskonar möguleika til nýsköpunar í fjarskiptum framtíðarinnar. Fjarskiptastofa telur að nú sé rétti tíminn til að kortleggja framtíðar möguleika fjarskiptakerfa og hefja vinnu við framtíðaráætlun sem felur í sér nýsköpun þjónustu sem hægt verður að veita á þessum kerfum á komandi árum.

Fjarskiptakerfi nútímans, sérstaklega með tilkomu 5G og þróunar að 6G, bjóða upp á hraðari tengingar, lægri biðtíma og aukna getu til að styðja við fjölbreytta þjónustu. Með 5G tækninni er hægt að skipta netinu í netsneiðar (e. network slicing) sem eru sniðnar að þörfum mismunandi notenda eða þjónustu. Þá er gervigreind í sífelldri þróun og er fyrirsjáanlegt að notkun hennar í fjarskiptakerfum mun auka enn á möguleika við þróun ýmissa þjónustulausna sem mögulega verða í boði á fjarskiptanetum framtíðarinnar.

Fjarskiptakerfin munu fyrirsjáanlega geta boðið upp á nýjar þjónustur og þau munu einnig geta borið þjónustur sem í dag er miðlað með öðrum hætti, s.s. um sjónvarpsdreifikerfi. Með 5G er hægt að streyma hljóði og mynd í háum gæðum og með litlum töfum, sem gerir notendum mögulegt að fá aðgang að fjölmiðlaefni hvar og hvenær sem er. Þetta mun stuðla að auknum sveigjanleika og betri notendaupplifun.

Meðal hugsanlegra nýjunga sem rætt hefur verið um á næstu kynslóðar farnetum eru:

- Snjallflutningakerfi
- Ýmis konar einkanet
- Viðhald og birgðavöktun
- Nútíma neyðarsamskipti og fjarstýrð neyðarviðbrögð
- Sérsniðnar vefsneiðar fyrir iðnað og snjallverksmiðjur
- Raunveruleikaviðburðir t.d. íþróttaviðburðir með dýpri upplifun með sýndar- og auknum veruleika (VR, AR, XR)
- og margt fleira...
- Sjálfkeyrandi ökutæki
- Stýring umferðar með snjallljósum
- Fjarstýrður vélbúnaður
- Snjallborgir (Samgöngur, orkunýting, úrgangsstjórnun, ýmis íbúðþjónusta o.fl.)
- Fjarlækningar og önnur fjarstýrð og sérsniðin heilbrigðisþjónusta með gervigreind
- 5G sjónvarps- og hljóðvarps-útsendingar, með aðlögun að notanda (útvarpað í rauntíma og/eða tímaflakk)

Fjarskiptastofa telur að huga þurfi að framtíðarhugsun og nýsköpun varðandi notagildi öflugra næstu kynslóðar fjarskiptaneta. Að öllum líkindum sé farsælast að efna til þverfaglegs samstarfs fjarskiptafyrirtækja, iðnaðar- og þjónustufyrirtækja, opinberra þjónustuaðila s.s. heilbrigðis og neyðarþjónustu, frumkvöðlasetra og síðast en ekki síst almennings til að fá fram sem flestar hugmyndir og væntingar varðandi framtíðina.

Lokafrestur til að skila inn umsögnum vegna samráðsins var 4. júlí 2025 og bárust umsagnir frá alls ellefu aðilum, Dómsmálaráðuneytinu og Innviðaráðuneytinu, þá barst umsögn frá Neyðarlínunni og Öryggisfjarskiptum sem og Ljósleiðaranum, íslensku farsímafyrirtækin Nova, Sýn og Síminn sendu inn umsögn. Þá bárust umsagnir frá fjórum erlendum gervihnattafyrirtækjum Amazon Kuiper, Leaf Space, Planet Labs og Viasat sem segja má að sé í takt við þá miklu þróun sem tengist gervihnöttum.

Hér á eftir má lesa svör og þau sjónarmið sem umsagnaraðilar komu með vegna samráðsins og í framhaldinu umfjöllun Fjarskiptastofu. Þar á eftir er síðan stutt samantekt um fyrirhugaðar ráðstafnir þeirra tilteknu tíðnisviða sem spurt var sérstaklega út í og að endingu eru svo lokaorð og samantekt helstu atriða sem fram komu í samráðinu.

2. Almennar spurningar

Spurning 4.1. - svör og umfjöllun FST

- Hvaða nýjungar í fjarskiptum og tengdri þjónustu væri hægt að innleiða á næstu árum til hagsbóta fyrir íslenskt samfélag?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn sér fyrst og fremst tækifæri í markvissri innleiðingu á private 5G lausnum fyrir mikilvæga innviði (NIS2) - Samgöngur, orkugeirinn, spítalar, opinberar stofnanir, o.s.frv. Ljósleiðarinn telur að private 5G lausnir séu ákjósanlegri fyrir þessa aðila heldur en að reiða sig alfarið á hið almenna farnet hjá farnetsrekendum. Reynsla erlendis frá hefur ítrekað sýnt fram á að þjóðaröryggissjónarmið kalla á aðskilnað og aukna fjölbreytni í kerfisuppbyggingu. Einnig bjóða private 5g lausnir upp á sérsniðaðri útfærslu á upphals/niðurhals hlutfalli heldur en hið almenn farnet styður, sem er mikilvægt fyrir aðila þar sem „upphals“ hraði skiptir máli.

Mikilvægt er að innleiða „Shared access“ módel fyrir úthlutanir á tíðnum til að örva nýsköpun og útbreiðslu á private 5G lausnum. Þar horfir Ljósleiðarinn sérstaklega til sambærilegs módelis og Ofcom innleiddi í Bretlandi árið 2019. Vísað er víða erlendis til þess módelis sem fyrirmyndar í umræðu um framtíðar framþróun á fjarskiptamarkaði. Álíka „shared access“ model fyrir tíðniúthlutanir er einnig í notkun í Bandaríkjunum¹.

Einnig sér Ljósleiðarinn tækifæri fyrir Ísland í nýjungum sem fælust í:

- Trúverðuga „RAN Neutral Host“ þjónustu byggða á hugmyndafræði um Opið Net
- Heilstæðar fjarskiptaþjónustur sem tengja saman Wi-Fi (byggt á OpenRoaming) og 5G radiótækni - fyrir húsfélög fjölbýlishúsa, hótél, verslunarmiðstöðvar og aðra samkomustaði þar sem almenningur kemur saman

Ljósleiðarinn sér líka fjölda tækifæra í að Ísland taki sterkar frumkvæði en áður í tilraunum með 6G tækni samhliða þróun á viðkomandi stöðlum.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Að koma á laggirnar nýju öruggu fjarskiptakerfi fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti, með nægilegri afkastagetu, sem nýtist bæði almenningi á neyðarstund og viðbragðsaðilum. Kerfið verði byggt á 3GPP farnetsstöðum en með sérstaka áherslu á þol fyrir áföllum. Kerfið leysir af hólmi Tetra kerfið og getur einnig nýst almenningi á óvissutímum.

¹ Citizens Broadband Radio Service (CBRS) tíðnisvið.

Svar Nova:

Nova telur að næstu ár muni einkennast af aukinni samþættingu 5G tækninnar (ásamt næstu kynslóðar þráðlausrar tækni) í þjónustu sem krefst stöðugleika, lágra tafa og staðbundinnar aðgreiningar (einkanet og annað slíkt). Hér má nefna:

- 5G FWA þjónustu (Fast Wireless Access) sem getur gegnt lykilhlutverki í tengingu byggða og smærri staða þar sem ljósleiðari er ekki raunhæfur eða kostnaðarsamur.
- Netsneiðar (slicing) sem gera kleift að bjóða aðgreinda þjónustu með ábyrgum þjónustuskilmálum fyrir opinbera þjónustu, atvinnugeira og hátækninotkun.
- Staðbundin iðnaðar- og einkanetslausnir, sérstaklega í ferðaþjónustu, iðnaði, samgöngum og heilbrigðisþjónustu.
- Aðgreindar (einkanet) dreifikerfislausnir í orkudreifingu, sjálfvirkni og stjórnun/stýringu veitna og annarra innviða og gætu tengst öryggi samfélagsins.

Svar Sýnar:

Í dag er verið að vinna að því að innleiða 5G Standalone og það er stærsta nýjungin sem mun opna fyrir nýja möguleika í farnetum á komandi árum, m.a. sneiðaskipting (e.slicing) og nýjar IoT tæknir, auk þess að opna fyrir upphaf af útfösun á 4G tækninni. Ýmsar aðrar þjónustur hafa verið nefndar en ekki endilega stór markaður fyrir þær allar eins og staðan er í dag og þarf tíminni og áhugi markaðarins að leiða það í ljós hvað mun verða innleitt hérlandis.

Innan fárra ára munum við svo hefja innleiðingu á 6G með þeim nýjungum sem koma inn með þeirri kynslóð, en í dag er ekki ljóst hvaða nýjungar sú tækni muni færa okkur.

Gervigreind (AI) er á allra vörum í dag og mun sú innleiðing hafa breytingar í för með sér hvernig við rekum kerfin og ekki síst hvernig við notum þau.

Svar Viasat:

Viasat tekur heilshugar undir með FST að þörf sé á að auka framsýni og nýsköpun varðandi notagildi öflugra fjarskiptaneta næstu kynslóðar og að slíkar umræður skuli taka til fjölbreytts hóps. Að því sögðu er mikilvægt að FST sé það kunnugt að Viasat er nú þegar að veita almenningi mikilvæga þjónustu á tíðnisviðum fyrir fasta gervihnattaþjónusta („FSS“) og hreyfanlega gervihnattaþjónustu („MSS“), og er þegar þátttakandi í umfangsmiklu starfi við að þróa nýstárlegar og framsýnar fjarskiptalausnir þar á meðal með uppbyggingu fjarskiptaneta næstu kynslóðar. Þessu starfi ætti hvorki að líta fram hjá né gera lítið úr vegna þess að þar eru nýttar tíðnir á öðrum tíðniböndum en þeim sem tilgreind eru í samráðsskjalinu. Né heldur ætti FST að láta þá viðleytni að þróa nýja tíðninotkun grafa undan verkefnum Viasat — slíkt væri bæði óhagkvæmt og andstætt markmiðum.

Til dæmis er Viasat þegar að veita MSS-þjónustu á 1518–1559 MHz tíðnisviðinu („L-bandí“ eða „1500 MHz bandinu“) og er þegar að þróa og setja upp nýstárlega MSS-tækni í L-bandí fyrir næstu kynslóðar net. Möguleg IMT-notkun á 1,4 GHz tíðnisviðinu myndi stofna í

hættu bæði núverandi og framtíðarnotkun í L-band, á sama tíma og hún myndi veita neytendum og jarðbundnum farsímafyrirtækjum takmarkaðan eða engan ávinning.

Viasat nefnir nokkrar mikilvægustu L-bands þjónustur sem fyrirtækið veitir. Þar á meðal er þjónusta við flug og siglingar, gervihnattasíma, þjónusta við mikilvæga innviði s.s. orkufyrirtæki og veitufyrirtæki, D2D, IoT, SOS og þjónustu við flutningastarfsemi. Sjá nánari lýsingu á þjónustutegundum í svari Viasat. Þróun þessara lausna, sem byggir á stöðlum 3GPP, mun gera kleift að veita fulla landfræðilega þekju yfir helstu landmassa án þess að reiða sig á hefðbundna jarðbundna farsímainnviði. L-bands MSS tíðniheimildir hafa þegar verið teknar inn í 3GPP-staðla fyrir NTN, og því er mjög líklegt að L-bands MSS þjónusta verði notuð í almennum neytendataækjum í framtíðinni.

Viasat hafi þegar staðið sig í nýsköpun og mun halda áfram að koma með brautryðjandi fjarskiptatækni næstu kynslóðar til viðskiptavina á Íslandi. Hins vegar er geta Viasat til að halda áfram hraðri þróun og innleiðingu háð því að fyrirtækið haldi áfram að hafa stöðugan, órofinn aðgang að 1518-1559 MHz, 1626.5-1660.5 MHz, og 1668-1675 MHz tíðnisviðunum.

Svar Leaf Space:

Eftir farsæla innleiðingu 4G og útbreiðslu snjallsíma um allan heim var 5G kynnt með miklum bjartsýnistón og loforðum um að bylta ýmsum þáttum daglegs lífs, atvinnugreina og tækni með helstu eiginleikum sínum: meiri hraða, minni biðtíma og mikilli getu til að tengja mörg tæki.

Þær lýsingar sem settar voru fram um notkun og ávinning af 5G hafa ekki enn ræst af hálfu iðnaðarins, þrátt fyrir að 5G hafi verið í boði í Evrópu og á heimsvísu í meira en 5 ár. Þetta hefur verið staðfest af viðeigandi greiningaraðilum fjarskiptaiðnaðarins, þar á meðal William Webb, fyrrverandi yfirmanni rannsókna og þróunar hjá OFCOM og fyrrverandi tæknistjóra hjá Access Partnerships.

Í dag minna þeir notkunarmöguleikar sem sagðir eru fylgja 6G á þau loforð sem gefin voru með 5G, IoT, snjallborgir, sjálfkeyrandi ökutæki og drónar ásamt vélmennum sem framkvæma flókin verk, með viðbót gervigreindar og skynjunartækni. Hins vegar sýnir könnun Telecoms.com Intelligence að samkvæmt aðilum innan greinarinnar sé 6G nú talið næst-ýktasta tæknisviðið (39%), næst á eftir gervigreind (Generative AI) (41%).

Þetta undirstrikar að hér geti verið um að ræða afleiðingu þess að með 5G var lofað meiru en síðar stóðst. Með þetta að bakgrunni telur Leaf Space að hagsmunum Íslands sé best borgið með því að fylgja jafnvægisstefnu og stilltum væntingum um það sem þessar tæknilausnir geta í rauninni skilað.

Umfjöllun FST

Almennt sjá umsagnaraðilar mikil tækifæri í nýtingu nýrrar tækni til hagsbóta fyrir almenning og atvinnulíf á Íslandi á komandi árum.

Yfirstandandi innleiðing 5G Standalone (5G SA) og síðar 6G og sneiðaskipting fjarskiptaneta mun fyrirsjáanlega bjóða upp á möguleika á fjölda nýrra þjónusta sem geta umbreytt núverandi framboði. Í þessu sambandi má nefna t.d. staðbundnar og aðgreindar einkanetslausnir og þráðlaus aðgangsneta (e. Fast Wireless Access – FWA).

Þá kemur fram að notkun gervigreindar í rekstri neta og þjónustu, muni geta styrkt enn frekar getu fjarskiptakerfa til að mæta breyttum þörfum framtíðarinnar.

Nefnt er að mögulegt verði að koma á laggirnar nýju og öruggu fjarskiptakerfi fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti, áfallaþolið og með nægilegri afkastagetu, sem nýtist bæði almenningi á neyðarstund og viðbragðsaðilum. Kerfið myndi leysa núverandi Tetra kerfi af hólmi.

Fram kemur að ýmisleg þróun er tengd gervihnattalausnum og framtíðartækni næstu kynslóðar í farsímatækni. Mikilvægt sé fyrir rekstraraðila gervihnattalausna að hafa áfram óheftan aðgang að L-bandinu (1,4GHz tíðnisviðinu), byggðar á 3GPP NTN-stöðlum, sem er nefnt sem lykiltækni til að tryggja landfræðilega þekju og þjónustu við mikilvæga innviði án þess að treysta eingöngu á jarðbundin net. Mikilvægt sé að þess verð gætt að L-bandinu verði nothæft fyrir gervihnattalausnir.

Fjarskiptastofa lýsir yfir ánægju með það að umsagnaraðilar séu að horfa til framtíðar þegar kemur að uppbyggingu, rekstri og framboði á þjónustu. Fjarskiptastofa er sammála því að umsagnaraðilar hafi mismunandi þarfir og hagsmuni þegar kemur að nýtingu tíðnisviðsins og mun hafa það í huga við framtíðarskipulag tíðnisviðsins.

Spurning 4.2. - svör og umfjöllun FST

- Eru fyrirtæki hér á landi tilbúin með lausnir fyrir sneiðskiptingu neta og er tímabært að byrja notkun á slíkri tækni. Hvaða geirar í atvinnustarfsemi eða opinberri þjónustu kæmu helst til greina sem fyrstu notendur slíkrar þjónustu?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn hefur ekki trú á að sneiðskipting neta (network slicing) sé tímabær lausn fyrir Ísland eða verði raunverulega í boði á næstu árum. Þó fjarskiptafyrirtæki á Íslandi séu sum hver búin að taka í notkun 5G SA kjarna þá er það ekki það sama og að þau geti boðið upp á sneiðskiptingu neta í samræmi við 5G staðla. Sneiðskipting neta er virkni í 5G SA sem krefst flókins samspils á milli radióhluta (RAN), flutningshluta (transport/mobile front- og backhaul) og SA kjarna í 5G netum. Jafnframt krefst sneiðskipting neta sértæks hugbúnaðar í formi E2E „slice controller“. Ýmis önnur álitamál munu einnig koma upp, eins og nethlutleysi² og hvort fjárfestingin í sneiðskiptingu neta sé arðbær fyrir núverandi farnetsfyrirtæki í hörðum samkeppnismarkaði.

² Mikil umræða varð árið 2023 um að nethlutleysi í Bandaríkjunum hamlaði innleiðingu á sneiðskiptingu neta. Bandaríkin hafa nýlega felld úr gildi reglur um nethlutleysi.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Nokkrar leiðir eru til þess að byggja nýtt öryggis- og neyðarfjarskiptakerfi á hagkvæman máta í strjálbýlu landi. Ein þeirra og ef til vill sú skynsamlegasta á Íslandi er að nýta sneiðskiptingu neta þar sem hluti neta er varanlega og eða eftir þörfum frátekin fyrir öryggi almennings. Sá hluti getur í þráðlausum samskiptum byggt á tíðni sem er frátekin fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti.

Svar Nova:

Já - Nova hefur metið og prófað netsneiðar (slicing) í prófunarumhverfi og telur tækniþroska nægan til þess að stíga næstu skref. Fyrstu notendur gætu t.d. verið:

- heilbrigðisþjónusta (rauntímagögn, lækningaforrit, telediagnostic),
- orkufyrirtæki og veitukerfi (umsjón með dælubúnaði, snjallmælingar),
- samgöngur (t.d. almenningssamgöngur og ökutækjaumsjón),
- stórnotendur með einkanetsþarfir, t.d. iðnaðarfyrirtæki, flugvellir, hafnir og rannsóknarsetur.

Svar Símans:

Síminn er að vinna að uppbyggingu á 5G fjarskiptakjarna sem styður m.a. 5G SA og s.k. „netsneiðar“ (e. network slicing). Reikna má með að 5G SA verði tekið í notkun 2026/2027 og í kjölfarið myndi fylgja netsneiðar, að því gefnu að áhugi sé fyrir þeirri þjónustu hjá viðskiptavinum.

Svar Sýnar:

Sýn er að vinna að uppsetningu 5G SA kjarnabúnaðar sem mun bjóða upp á sneiðaskiptingu neta og annara nýrra tækni sem fylgir þróun neta. Sýn sér fyrir sér að þessi þjónusta geti nýst smáum sem stórum fyrirtækjum. 5G sendakerfið sem Sýn hefur sett upp og er að bjóða viðskiptavinum er í stakk búið að bjóða upp á þessa sem og fleiri tækni.

Umfjöllun FST

Það er ánægjuefni að rekstraraðilar 5G farnetskerfa ætla að bjóða upp á netsneiðar í náinni framtíð, sem mun bjóða upp á fjölbreyttari möguleika í þjónustuleiðum, en uppbygging nauðsynlegra tæknilegra þátta mun taka sinn tíma. Aðilar eru mislangt komnir í innleiðingu 5G SA í sínum kerfum og þar af leiðandi er óljóst hvenær þjónusta sem byggir á netsneiðum raungerist hér á landi og þá hversu hratt það gerist. Þá á enn eftir að koma í ljós hvaða greinar samfélagsins muni nýta sér netsneiðar og þ.m.t. hvort neyðar- og öryggisfjarskipti verði þar á meðal.

Spurning 4.3. - svör og umfjöllun FST

- Hvernig telur umsagnaraðili að best sé að standa að gerð nýsköpunar- og framtíðarstefnu í fjarskiptum á Íslandi?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn telur mjög mikilvægt að virkja nýja aðila sem hafa nýja sýn á það hver framtíðarstefna Íslands eigi að vera í fjarskiptum. Ljósleiðarinn ætlar sér stórt leiðandi hlutverk þar – í samstarfi við aðila sem flokkast sem mikilvægir innviðir, og háskóla- og nýsköpunarsamfélagið.

Ljósleiðarinn ráðleggur Fjarskiptastofu að halda ráðstefnu með þátttöku sem flestra hagaðila undir lok 2025 um gerð nýsköpunar- og framtíðarstefnu í fjarskiptum á Íslandi.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Sá hluti nýsköpunar- og framtíðarstefnu fjarskipta á Íslandi sem snýr að öryggi almennings og þjóðaröryggi verður að byggja á samráðsvettvangi milli stjórnvalda, þeirra sem veita öryggis- og neyðarþjónustu og þeirra sem veita almenna fjarskiptaþjónustu. Eðlilegast er að stjórnvöld hafi þar forgöngu, svo sem á vettvangi Þjóðaröryggisráðs, með því að koma á sameiginlegum vettvangi hagsmunaaðila byggt á trúnaði og öryggissjónarmiðum.

Svar Nova:

Mikilvægt er að byggja stefnuna á:

- skýrum markmiðum um samkeppnishæfni Íslands með alþjóðlegum samanburði,
- áherslu á sveigjanlega úthlutun tíðniheimilda sem styður við sérlausnir og þróun lausna (frumkvöðlaþjónustu) án þess að skerða forsendur fjárfestinga (fyrirsjáanleiki um tíðninotkun),
- samráð og samstarf við atvinnulíf, þjónustuaðila og opinbera aðila við forgangsöröðun tíðniheimilda og uppbyggingar,
- hvatningu til nýtingar nýrrar tækni og alþjóðlega samhæfðra lausna með mótun sameiginlegra mælikvarða og árangurstengdra skilyrða,
- nýtingu á tækni- og tæknilausnum óháð uppruna og pólitík
- varkárni í kvaðasetningu, samstilling við skýr markmið

Svar Símans:

Að mati Símans þarf að gera greinarmun á milli nýsköpunar í fjarskiptum annars vegar, sem varðar sjálf fjarskiptakerfin, og svo þeirra þjónusta sem nýta sér fjarskiptin sem burðarlag.

Þróun fjarskiptakerfanna sjálfra er mikið í höndum staðlahópa, svo sem 3GPP, og svo framleiðenda kerfanna. Staðlateymin eru skipuð stórum notendum kerfanna, svo sem AT&T og Telefónica, framleiðanda á borð við Ericsson og Nokia, ásamt aðkomu ýmissa opinberra fjarskiptastofnana, líkt og Fjarskiptastofu er einnig kunnugt um.

Varðandi þær þjónustur sem nýta m.a. fjarskiptakerfin sem burðarlag til að þróa vinsælar þjónustur má nefna sem dæmi Google, Meta, Netflix o.fl. Þessi fyrirtæki eru hundruð milljarða króna virði í dag og búa yfir miklum fjármunum til að ráðast í frekari nýsköpunarverkefni.

Hvað þessir stóru aðilar gera mun svo hafa mikil áhrif á þennan geira í framtíðinni eins og fram að þessu. Mikilvægt er að opinber umgjörð styðji en betur við þá þróun sem mun eiga sér stað á næstu árum í fjarskiptaumhverfinu. M.a. með því að auðvelda uppsetningu nauðsynlegra innviða m.a. nýrra sendistaða og hóflegra kvaða á fjarskiptafyrirtækin o.fl. þessu tengt.

Að mati Símans er ólíklegt og óraunhæft að Ísland geti, í ljósi fámennis þjóðarinnar, haft áhrif á hvernig fjarskiptageirinn þróast úti í heimi. Ísland er þó háð þeirri þróun sem á sér stað erlendis, þar sem eðli málsins samkvæmt öll fjarskiptafélög landsins reiða sig á bæði búnað og tækni erlendra birgja í þessum rekstri hér á landi.

Að því sögðu, þá lítur Síminn hins vegar svo á að það ætti að vera kappsmál fyrir bæði fjarskiptafélög og stjórnvöld hér á landi að eiga gott og náið samstarf í tengslum við þróun á innleiðingu nýrrar fjarskiptatækni og -búnaðar hér á landi í framtíðinni. Meðal annars gæti það endurspeglast þegar kemur að því að útfæra skilvirkar kvaðir sem fylgja tíðniheimildum.

Svar Sýnar:

Sýn hefur tekið öflug skref í að styðja við nýsköpun t.d. í uppbyggingu Snjallmæla með Veitum og uppbyggingu IoT tækninnar samhliða því verkefni. Sýn leitast eftir að taka þátt í verkefnum sem styðja við slíka nýsköpun og er í samtali við fjölmarga aðila á markaðnum í dag. Mikilvægt er að kvaðir frá FST varðandi komandi tíma í farnetstækni séu ekki of íþyngjandi þannig að þær hafi neikvæð áhrif á getu fjarskiptafélaga til að taka þátt í slíkum verkefnum.

Svar Leaf Space:

Leaf Space telur að það verði lykilatriði í framtíðarstefnu Íslands (og Evrópu) að taka á fullnaðarinnleiðingu 5G Stand-Alone (5G SA) til þess að leysa úr læðingi þann ávinning, þann hag og þau notkunartilvik sem kynnt voru af talsmönnum 5G – eitthvað sem Evrópa og Ísland hafa enn ekki fengið að upplifa að fullu. Fullir möguleikar 5G, sem raungerast með innleiðingu hins „raunverulega 5G“ – eins og 5G SA hefur verið kallað – hafa enn ekki komið fram í Evrópu né á heimsvísu, eins og fram kemur í skýrslu ESB RSPG um stefnumótun fyrir 6G, auk umfjöllunar ýmissa iðnaðarmiðla síðustu ár.

Samkvæmt RSPG „er mestur hluti þeirrar tækni framþróunar sem 5G býður upp á virkjaður með 5G SA“. Í skýrslu um stefnumótun fyrir 6G er bent á að „enn sé töluverður fjöldi evrópskra farsímarekstraraðila á millistigi í upptöku 5G, þar sem þeir halda áfram mikilli notkun 5G NSA án skýrrar sýnar á upptöku 5G SA“.

Á sama tíma hefur á undanförunum 18 mánuðum aukist fjöldi fremur varfærinna og/eða íhaldssamra radda innan fjarskiptageirans sem fjalla um sýnilega hægingu á vexti í neyslu farsímagagna, auk vaxandi efasemda um hvort fjárfestingar í 5G séu að skila þeim arði sem

farsímarekstraraðilar vonuðust eftir, og að búnaðarframleiðendur hafi meira eða minna opinberlega gripið til aðgerða til að bregðast við hægari eftirspurn.

Að lokum er vert að taka fram að árið 2025 er upptaka 5G á millimetrabylgju enn „metnaðarfull“ og fjarskiptasérfræðingar greina frá því að 5G muni ekki standa við vonir um minni tafir og að þetta ætti að vekja upp spurningar um „trúverðugleika“ og skort á kostgæfni talsmanna 5G.

Umfjöllun FST

Nefnt var að samstarf helstu aðila væri mikilvægt við gerð nýsköpunar- og framtíðarstefnu fyrir Ísland, jafnvel að efna til ráðstefnu í því skyni.

Sá hluti framtíðarstefnu sem snýr að öryggi almennings þurfi að grundvallast á samráði milli stjórnvalda, öryggis- og neyðarþjónustu og fjarskiptaaðila, undir forystu stjórnvalda með trúnað og öryggissjónarmið að leiðarljósi.

Stefnan ætti að byggjast á skýrum markmiðum um alþjóðlega samkeppnishæfni, sveigjanlega og samráðsbundna úthlutun tíðniheimilda, hvata til nýrrar tækni og samhæfðra lausna og að tryggja fyrirsjáanleika og varkárni í regluverki og kvaðasetningu.

Fram kom einnig að mikilvægt væri að greina á milli nýsköpunar í fjarskiptakerfunum sjálfum og nýsköpunar í þjónustu sem byggir á þeim. Ísland hefur takmörkuð áhrif á alþjóðlega þróun fjarskiptatækni, en íslensk stjórnvöld og fjarskiptafyrirtæki ættu að vinna náið saman að innleiðingu nýrrar tækni og hagkvæmri uppbyggingu innviða.

FST þakkar allar þær góðu ábendingar sem koma fram hjá umsagnaraðilum og mun leitast við að hafa þær að leiðarljósi við gerð stefnumótunar eins og mögulegt er.

Spurning 4.4. - svör og umfjöllun FST

- Hvert er mat umsagnaraðila á almennri þörf á viðbótar tíðnisviðum fyrir farnetsþjónustu á Íslandi á næstu árum?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn telur mikilvægt að viðbótar tíðnisvið séu til taks til að styðja við mögulega innkomu nýs aðila inn á farnetsmarkaðinn til að styðja við aukna samkeppni og nýsköpun, s.s. á sviði IoT og nýrra lausna á borð við private 5G.

Byggt á reynslu frá Bandaríkjunum þá telur Ljósleiðarinn að ekki sé þörf á framtíðar úthlutun á mmWave tíðnum. Notkun viðkomandi tíðnisviðs ætti fyrst og fremst að vera laust fyrir tilraunir. Að mati Ljósleiðarans ætti frekar að horfa til nýsköpunar í átt að 6G varðandi viðkomandi tíðnisvið.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Það verður örugglega þörf á viðbótar tíðnisviðum fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti á Íslandi á næstu árum. Núverandi úthlutun heppilegrar tíðni dugir ekki fyrir fyrirsjáanlegri þörf fyrir bandvið sambönd.

Svar Nova:

Með þróun í 5G og væntanlegri 6G tækni er ljóst að þörf verður á viðbótartíðnum, bæði fyrir:

- meiri bandbreidd í mið- og háum tíðnisviðum (eMBB þjónusta og slicing),
- og útfærslur í neðri tíðnisviðum sem tryggja útbreiðslu og dekkun þjónustu á dreifbýlissvæðum og innanhúss.

Svar Símans:

Almennt er farnetsþjónusta á Íslandi með því besta sem þekkist á heimsvísu, bæði m.t.t. útbreiðslu og gagnahraða. Fámenni þjóðarinnar, lítill þéttleiki byggðar og afar góð útbreiðsla ljósleiðara til heimila og fyrirtækja setur Ísland í ákveðna sérstöðu þegar kemur að tíðnum fyrir farnet. Þörfin fyrir viðbótar tíðnir er því minni hér á landi en í fjölmennari og þéttari byggðum, líkt og tíðkast fremur erlendis. Engu að síður mun verða þörf fyrir viðbótar tíðnir hér á landi sem og annars staðar.

Svar Sýnar:

Almennt mætti segja að þörfin fyrir fleiri tíðnibönd muni aukast með aukinni notkun farnetskerfa, þó svo að við séum á þeim stað í dag að búið sé að úthluta nægum tíðniböndum til að anna umferð til næstu 2-3 ára. Bæði er notendum að fjölga og þeir eru að nota kerfin meira, einnig er tækjum sem tengjast kerfunum að fjölga (t.d. ýmis IoT tæki). Mesta þörfin hefur verið á lægri tíðniböndum þar sem þau eru fyrst til að fyllast og það er vandamál um allan heim. Hægt er að bregðast við því með fjölgun sendastaða en til að geta sé til staðar til þess þarf að halda kvöðum til að útvíkka kerfin í hófi, t.d. dekkun stuttra þjóðvegakafla og annarra afskekktara svæða.

Svar Leaf Space:

Nýlegar rannsóknir OpenSignal Ltd sýna að, a.m.k. í Bandaríkjunum, er gagnaflutningur snjallsíma að mestu leyti (allt að 90%) drifinn áfram af WiFi-netum miðað við farsímanet, þar með talið utan heimila notenda.

Svipuð rannsókn væri gagnleg á Íslandi til að skilja þetta fyrirbæri hér á landi og til að sannreyna hvort í raun sé þörf á nýjum tíðnisviðum fyrir farsímanotkun utandyra.

Umfjöllun FST

Flestir umsagnaraðilar eru á því að það verði einhver þörf á viðbótartíðnisviðum, á næstu árum, þó svo staðan sé almennt góð í dag. Nefndar eru ástæður fyrir viðbótarþörf eins og innkomu nýrra aðila á markaðinn, nýjar tæknilausnir t.d. IoT, einka 5G og svo þróun 5G og 6G tækninnar,

sem muni kalla á þörf fyrir milli- og hærri tíðnisvið. Þá þurfi að huga að framiðarþörf öryggis- og neyðarfjarskipta fyrir tíðnisviði.

Nefnt er að mest þörf í nánustu framtíð verði á lægri tíðniböndum frekar en hærri, eins og þekkt er erlendis, til að tryggja útbreiðslu og dekkun, en þessi tíðnisvið séu að verða fullnýtt. Hins vegar er nefnt að gagnaflutningur í snjallsíma erlendis er að miklu leyti drifinn áfram af WiFi netum en ekki farnetum eins og nýlegar rannsóknir hafa sýnt fram á, sé þetta eins hér á landi getur það haft áhrif á hversu þörfin verði mikil.

Það er ánægjulegt að mati FST að staðan sé nokkuð góð eins og er að mati umsagnaraðila. FST er sammála því að með nýjum tæknilausnum, aukinni notkun og vegna öryggis- og neyðarfjarskipta muni að öllum líkindum skapast þörf fyrir viðbótartíðnisvið sem þurfi að verða tiltækt eins og mögulegt er hverju sinni.

Spurning 4.5. - svör og umfjöllun FST

- Hvaða tíðnisvið eru helst álitleg í þessu sambandi?

Svar Ljósleiðarans:

- 450 Mhz (ekki tiltekið í samráðsskjalinu) – fyrir IoT, s.s. snjallmæla
- 2300 Mhz – fyrir private 5G
- 3400 – 3500 Mhz – fyrir innkomu nýs aðila inn á farnetsmarkaðinn, eða fyrir staðbundið FWA og/eða private 5G skv „shared access“ módel eins og í Bretlandi
- 3800 – 4200 Mhz – fyrir private 5G – í formi „shared access“ módel eins og í Bretlandi

Mikilvægt er að ekki sé horft bara til 3800-4200 tíðnisviðsins fyrir private 5G út af takmörkunum nálægt flugvöllum.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Miðað við þær tíðnir sem eru eða verða lausar á næstu misserum er þá er sérstaklega álitleg tíðni á 3,4-3,8GHz.

Svar Nova:

Nova telur eftirfarandi tíðnisvið sérstaklega álitleg og áhugaverð:

- 2300–2400 MHz sem viðeigandi viðbót við 5G TDD,
- 2560–2570 og 2680–2690 MHz sem viðbót við núverandi 2600 MHz kerfi,
- 26 GHz (24.25–27.5 GHz) fyrir afmörkuð svæði og FWA með háum hraða,
- áframhaldandi nýting 3400–3800 MHz (C-band) sem burðarlag 5G þjónustu.

Svar Símans:

Vísað er til svara félagsins neðar í tíðnikaflanum.

Svar Sýnar:

Eins og áður hefur komið fram þá er þörfin mest á lægri tíðniböndunum til að bregðast við álagi án þess að þurfa að byggja upp fleiri sendastaði, t.d. á fámennum svæðum. Sýn hefur áhuga á að fá meira tíðniband á 700MHz og 900MHz. En á komandi árum er líklegt að þörfin muni einnig aukast á hærri böndum sem má sjá í svörum við spurningum um einstaka tíðnibönd.

Ágætt er að hafa í huga að takmarkanir í vélbúnaði setja ákveðnar takmarkanir/eða kröfur á fjárfestingu eftir því hvaða tíðnir eru álitlegar fyrir hvert félag. Sem dæmi, þá er hluti búnaðar sem styður bæði 800 og 900MHz og annar búnaður sem styður líka 700MHz, þannig að í sumum tilfellum er heppilegra að vera með sama tíðnibandið frekar en mörg tíðnibönd.

Umfjöllun FST

Umsagnaraðilar nefna flestir tíðnisvið ætluð til notkunar í framtíðinni fyrir 5G, þá eru lægri tíðnisviðin einnig tiltekin. Tíðnisvið sem bjóða upp á háhraða og mjög mikla gagnaflutningsgetu eru ekki mikið nefnd.

FST lýsir yfir ánægju með þá framtíðarsýn umsagnaraðila að þörf verði fyrir þau tíðnisvið sem hugsuð eru fyrir 5G þjónustu í framtíðinni en það er í samræmi við þá stefnu FST að Ísland verði með afburða 5G þjónustu um allt land.

Spurning 4.6. - svör og umfjöllun FST

- Hvaða skilyrði, s.s. um gjaldtöku, tegund þjónustu, útbreiðslu, hraða og gæði, eru best til þess fallin að tryggja skilvirka notkun og ættu að fylgja tíðniheimildum?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn telur mikilvægt að leyfi fyrir private 5G fylgi álíka módeli og í Bretlandi þar sem gjaldtöku er stillt í hóf og skilyrði eru í samræmi við notkun.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Hvað varð öryggi almennings þá skiptir mestu máli rekstraröryggi og útbreiðsla. Til að tryggja skilvirka notkun tíðna á landsvísu sem er jafnframt með áherslu á öryggi er því eðlilegt að tryggja þessi atriði með viðeigandi skilyrðum.

Svar Nova:

Nova styður áframhaldandi áherslu FST á að setja:

- skýr og mælanleg skilyrði um útbreiðslu í stað hámarksverðmiðlunar,
- sveigjanlegar aðferðir að mælingu þjónustu byggða á landslagi, byggð og virkri notkun, frekar en tæknilegu lágmarksfjarlægðarneti,
- tímastýrðar uppbyggingarkröfur þar sem hlutfallsleg markmið og stigvaxandi skyldur skapa hvata í stað hömlunar.

Svar Símans:

Sjá svar Símans neðar við spurningu 4.7.

Svar Sýnar:

Tíðniheimildir ættu að vera tæknióháðar svo fjarskiptafélög hafi sveigjanleika til að bregðast við markaðs og tækni aðstæðum hverju sinni.

Almennt hafa fjarskiptafélögin byggt upp kerfin á hagkvæman og skynsaman hátt og yfirleitt umfram þær kvaðir sem hafa verið settar fram af FST varðandi útbreiðslu og gagnahraða. Hófleg gjaldtaka og kvaðir hafa hjálpað til í þessu samhengi, t.d. varðandi að geta frekar brugðist við á svæðum sem FST hefur yfirsést og komið í veg fyrir offjárfestingu þar sem þörfin er lítil eða engin. Það mætti því segja að það séu góð rök fyrir því að halda gjaldtöku og kvöðum í hófi við úthlutun tíðniheimilda en auðvitað þarf að gæta jafnræðis og taka tillit til eðlis þeirra tíðna sem er úthlutað í þessu samhengi.

Markaðs- og rekstrarsjónarmið fjarskiptafélaga í meginatriðum tryggja skilvirka notkun á tíðniheimildum, svo lengi sem öll fjarskiptafélög sitji við sama borð og hafi sömu möguleika á nýjum tíðniheimildum.

Umfjöllun FST

Fram kemur að framkvæmd FST hingað til um skýrar og hófstilltar kvaðir sem og gjaldtöku hafi reynst fjarskiptafélögunum vel við að byggja upp fjarskiptakerfin á hagkvæman og skynsamlegan hátt. Hvað varðar tilkomu 5G einkaneta í framtíðinni og úthlutun tíðniheimilda vegna þeirra er bent á að líta til “Shared Access” móðelsins sem Bretland hefur notað. Þegar um öryggi almennings er að ræða er nefnt að mestu máli skipti rekstraröryggi og útbreiðsla, sem þarf að vera skýrt skilgreint í tíðniheimildum.

FST fagnar því sem fram kemur að framkvæmd FST við tíðniúthlutun hafi nýst fjarskiptafélögunum vel við uppbyggingu fjarskiptakerfanna og mun halda áfram á sömu braut. Þegar kemur að eftirspurn og leyfisveitingu 5G einkaneta mun FST líta m.a. til reynslu nágrannalandanna þannig að notkun þeirra verði skilvirk og hagkvæm öllum aðilum.

Spurning 4.7. - svör og umfjöllun FST

- Er umsagnaraðili sammála þeirri nálgun sem Fjarskiptastofa hefur haft til fjölda ára að einblína ekki á það markmið að hámarka verð fyrir tíðniheimildir í uppboðum, heldur einnig að líta til þess að afgangur fyrir tíðniafnot geti einnig verið (jafnvel að stórum hluta) í formi uppbyggingarkrafna um útbreiðslu og gæði þjónustu?

Svar Ljósleiðarans:

Ljósleiðarinn er sammála þeirri nálgun Fjarskiptastofu að einblína ekki á það markmið að hámarka verð fyrir tíðniheimildir. Mikil samkeppni á fjarskiptamarkaði í Evrópu hefur leitt til ábata fyrir neytendur í formi lægri verða. Mikill kostnaður vegna uppbyggingu á 5G hefur hins

vegar reynst farnetsfyrirtækjum í Evrópu (þ.m.t. Íslandi) erfið þar sem vaxtarskeiðið frá tímum 2G, 3G og 4G tækni er lokið og farnetsfyrirtækin hafa ekki náð að byggja upp nýja tekjustrauma til að standa undir frekari uppbyggingu.

Ljósleiðarinn telur að uppbyggingar- og gæðakröfur vegna 5G uppbyggingar hafi verið rétt gagnvart núverandi farnetsfyrirtækjum en að horfa þurfi til annarra þátta vegna úthlutunar á tíðnum fyrir private 5G. Að mati Ljósleiðarans ætti Fjarskiptastofa að hofa þar til „shared access“ móðelsins hjá Ofcom.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Með tilliti til öryggis almennings þarf að vera jafnvægi milli þeirra kvaða, svo sem í formi gjalda fyrir tíðniheimildir, sem fylgja tíðniúthlutun og þess að tryggja rekstraröryggi og þjónustu á landsvísu. Þannig má gjaldtaka ekki vera á kostnað þessa heldur styðja við þessar grunnkröfur.

Svar Nova:

Já, Nova er sammála þeirri nálgun. Þessi aðferðafræði hefur reynst Íslandi vel og stuðlað að háu þjónustustigi, nokkuð jöfnu aðgengi og öflugri samkeppni. Það væri varhugavert að færa áherslur í átt að hreinni fjárhagslegri hámarksnýtingu, sem gæti dregið úr fjárfestingargetu, seinkað nýjungum og aukið ójöfnuð milli svæða. Mjög fáir notendur eru á bakvið fjarskiptaþjónustur á Íslandi miðað við flest önnur Evrópulönd sökum smæðar þjóðarinnar. Þá er Ísland einnig strjálbýlt sem gerir uppbyggingu og dekkun á ferkílómetra dýrari hlutfallslega á Íslandi en í þéttbýlli löndum.

Að mati Nova getur hagnýting tíðnisviða verið grundvöllur ýmissar verðmætasköpunar og í tilviki fjarskiptatíðni grundvöllur farneta sem skapa þjónustur fyrir einstaklinga og samfélagið allt. Að mati Nova er því meiri samfélagslegur ávinningur fólgin í því að nýta auðlindina vel til handa notendum heldur en sá ávinningur sem fæst með tekjum ríkisins af sölu tíðniheimilda. Þá hafa dæmin sýnt að tekjur ríkisins af tíðniheimildum hafa ekki farið í nauðsynlega uppbyggingu ríkisins á fjarskiptainnvíðum eins og ásetningur var upprunalega um.

Svar Símans:

Félagið telur nálgun Fjarskiptastofu almennt vera með ágætum. Hins vegar telur félagið þá nálgun sem var farin við síðustu tíðniúthlutun, þar sem mátti greina ofuráherslu á dekkun á afar fáförnum vegum og svæðum á landsbyggðinni, ekki vera heppilega til frambúðar. Sú staðreynd að ríkið sjálft, sem handhafi þessara heimilda, hafi ekki tekist að fjármagna sinn hluta af kvöðunum sem þeim fylgja gefur til kynna hversu íþyngjandi kvaðirnar eru. Kostnaðarmiklar kröfur, sem eru skila engum tekjum og eru þar með ófýsilegar í rekstri fjarskiptafélaga, til viðbótar öðrum almennum kröfum eru ekki raunhæfar að mati félagsins. Það verður að fylgja kvöðunum ákveðinn ávinningur fyrir tíðnileyfishafa svo að hagur viðskiptavina (endanotenda), fjarskiptafélaga og ríkisins fari saman í þessum efnunum.

Svar Sýnar:

Mikilvægt er að gæta hófsemi í bæði gjaldheimtu og útbreiðslukröfum, of miklar útbreiðslukröfur eru dýrar og stundum of óljósar og ófyrirsjáanlegar sem er ekki gott í þessu rekstrarumhverfi sem fjarskiptafélög starfa í.

Umfjöllun FST

Umsagnaraðilar eru almennt sammála nálgun FST sem hafi að meginstefnu gefist vel. Fara þurfi þó varlega þegar kemur að útbreiðslukröfum, sérstaklega þegar kemur að fámennum svæðum, þar sem þær geta verið mjög íþyngjandi kostnaðarlega.

FST lýsir yfir ánægju sinni með svör umsagnaraðila og telur að að gera þurfi málefnalegar og raunhæfar útbreiðslukröfur og hafa verði í huga þann kostnað sem þeim getur fylgt. Það er hins vegar óhjákvæmilegt að því fylgi ákveðinn kostnaður við að uppfylla slíkar kröfur en líta verði á það sem eðlilegt afgangur fyrir tíðniafnot.

Spurning 4.8. - svör og umfjöllun FST

- Hver ætti gildistími tíðniheimilda að vera?

Svar Ljósleiðarans:

Fyrir private 5G : ótímabundið ef staðið er við greiðslu leyfisgjalda. Þetta er sama fyrirkomulag og hjá Ofcom í Bretlandi.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Fyrir liggur að uppbygging á öryggis- og neyðarfjarskiptakerfi verður að mestu leiti greitt af almannafé beint eða óbeint. Til þess að ekki þurfi að endurnýja þessi kerfi of ört (sbr. að nú er Tetra kerfið á Íslandi 25 ára) og til að tryggja samfellu í þjónustu þarf gildistími tíðniúthlutana fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti að vera langur og ekki skemmri en 20 ár.

Svar Nova:

Gildistími ætti að vera 20 ár að lágmarki, með möguleika á framlengingu. Þetta tryggir:

- afskrift og arðsemi fjárfestinga,
- langtímaáætlanagerð,
- og hvata til nýsköpunar og stöðugrar uppbyggingar.

Kvaðir um notkun tíðniheimilda ættu að vera sjálfsagðar og ríkar heimildir til afturköllunar á tíðniheimildum sem ekki eru í virkri notkun. Að mati Nova er mikilvægt að tryggja notkun og tíðniheimilda og koma í veg fyrir soun í formi þess að úthluta tíðniheimildum til aðila sem ekki nýta þær. Best væri að miða gildistíma við aldurskeið þeirra tæknikynslóða sem eru og ættu að vera á framsækinn hátt ríkjandi á hverjum tíma. Tæknibúnaður sem fjarskiptaþjónustur byggja á í dag er endurnýjaður oft og tími úreldingar að styttest. Að mati Nova munu tæknikynslóðir að öllu jöfnu úreldast á 15 árum en sá tími gæti einnig verið að styttest verulega. Í því samhengi gæti verið æskilegt að tíðniheimildum væri úthlutað til 15 ára með möguleika á framlengingu um 5 ár til að hægt sé að hafa sveigjanleika í því að fasa út tæknikynslóðir. Þar

sem um svo langan tíma er að ræða þarf að beita heimildum til að afturkalla illa nýttar tíðniheimildir til að markaðsaðilar geti ekki nýtt slíka stöðu til að hindra framsæknum aðila í uppbyggingu á háhraða tengingum/þjónustu.

Svar Símans:

Gildistíminn ætti að vera 15-20 ár, að því gefnu að heimildirnar séu háðar hóflegum og raunhæfum skilyrðum.

Svar Sýnar:

Gildistíminn ætti alltaf að vera a.m.k. 20 ár fyrir grunntíðnir en að einhverju leiti gæti það farið eftir umfangi og eðli úthlutunarinnar. Hafa ber í huga að fjárfestingar sem eru tengdar hverri tíðni eru yfirleitt töluverðar.

Umfjöllun FST

Fyrst ber að nefna að það er áskilið í fjarskiptalögum að tíðniúthlutanir skuli vera tímabundnar. Almennu nefna umsagnaraðilar gildistímann 15-20 ár og sumir möguleika á framlengingu í 5 ár. Er það í samræmi við evrópska fjarskiptaregluverkið eins og það hefur verið innleitt í íslensk fjarskiptalög. Mögulega þurfi hins vegar, við sérstakar aðstæður, að huga að umfangi og eðli úthlutunarinnar hverju sinni. Kvaðir um virka notkun tíðniheimilda séu nauðsynlegar til að koma í veg fyrir sóun, auk annarra hóflegra og raunhæfra skilyrða. Hvað varðar öryggis- og neyðarfjarskipti er nefnt að æskilegt sé að gildistími sé að lágmarki 20 ár til að tryggja samfellu í þjónustu og hagkvæma nýtingu fjármuna, þar sem uppbygging kerfanna er greidd af almannafé.

Þegar kemur að 5G einkaneti er nefnt að slík úthlutun skuli vera ótímabundin ef staðið er við greiðslu leyfisgjalda.

FST er sammála umsagnaraðilum um að æskilegt sé að gildistíminn sé þetta langur sem tryggi fjarskiptafélögum meiri fyrirsjáanleika í rekstri, þá þurfi að huga að því að tíðnir séu í virkri notkun. Skoða þarf þó sérstaklega hvaða fyrirkomulag skuli hafa og henti best þegar kemur að einkanetum í framtíðinni.

Spurning 4.9. - svör og umfjöllun FST

- Hefur umsagnaraðili hugmyndir um þjónustuflokka og tækni: Hvaða þjónustur, tækni og búnaður henta best á hverju tíðnisviði (t.d. FWA á 3,5 GHz eða iðnaðarlausnir á 26 GHz)?

Svar Ljósleiðarans:

Sjá hér að ofan varðandi spurningu 4.5

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Hvað varðar öryggis- og neyðarfjarskipti þá hentar núverandi úthlutað tíðniband á 700MHz vel til að tryggja grunnamskipti. Til að auka við gagnaflutningsgetu henta tíðniböndin á 3,4-3,8GHz ágætlega og miðað við þau tíðnibönd sem eru laus eða losna á næstu árum þá er það eina tíðnibandið sem kemur til greina. Einnig þarf að huga að tíðnum sem sérstaklega verða eyrnamerktaðir fyrir notkun dróna á vegum viðbragðsaðila en ekki liggur fyrir hvaða tíðnir það eru.

Svar Nova:

Já að hluta, yfirlit má draga saman á eftirfarandi máta:

- 700-900 MHz – Dreifing, grunnþjónusta og IoT í dreifbýli.
- 1800–2100 MHz – Miðlungsband fyrir bland af radd- og gagnaflutningi.
- 2300–2600 MHz og C-band – 5G eMBB þjónusta og slicing.
- 26 GHz – FWA og iðnaðarlausnir á þéttbýlissvæðum.
- 40+ GHz – framtíðar einkanetsnotkun, lág leynd og aðskilin burðarkerfi.

Svar Símans:

Bæði þessi tíðnisvið gætu hentað. Það ræðst í raun af notkuninni sjálfri, umhverfinu og endabúnaðinum sem um ræðir hverju sinni.

Svar Sýnar:

FWA er aðalega notað á 3,5GHz tíðni, en 3.5 GHz kemur einnig sterkt inn varðandi að forðast álag á lægri tíðnibönd sem eru notuð fyrir 4G tæknina í dag.

26 GHz tíðnin er lítið notuð eins og staðan er í dag, það getur og mun að sjálfsögðu breytast með skömmum fyrirvara, notkun á 26 GHz á næstu misserum verður til að byrja með á fjölmönnum viðburðum líkt og tónleikum eða kappleikjum.

Um fjöllum FST

Umsagnaraðilar eru almennt sammála um það hvernig tíðnisviðin nýtist sem best, lægri tíðnisvið fyrir dreifingu og grunnfjarskipti, millitíðnisviðin fyrir aukna gagnanotkun og hærri tíðnisviðin fyrir mikla háhraða gagnþjónustu en þau hafa takmarkaða dreifingu. Eðlilega er þó enn margt óljóst um það hvernig nákvæmlega þær þjónustur verða sem verða nýttar í framtíðinni og sama má segja um þann búnað sem þeim mun tengjast. Þá nefnir Neyðarlínan og Öryggisfjarskipti að þau myndu í framtíðinni vilja nýta 3,4 til 3,8 GHz tíðnisviðin fyrir meiri gagnanotkun.

Hugmyndir umsagnaraðila ríma vel þær hugmyndir sem FST hefur haft varðandi nýtingu tíðnisviðanna.

Spurning 4.10. - svör og umfjöllun FST

-Eins og fram kemur hér á eftir eru miklir möguleikar hérlandis til staðar varðandi frekari úthlutanir á tíðnisviði fyrir farnetsþjónustu á næstu misserum. Hvernig getur slík aukning á bandbreidd nýst Íslendingum miðað við þær sérstöku aðstæður sem eru á Íslandi?

Svar Ljósleiðarans:

Í formi nýrra þjónusta inn á fjarskiptamarkaðinn eins og private 5G og í formi nýs aðila inn á farnetsmarkaðinn til að auka samkeppni sem mun leiða af sér aukna nýsköpun.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Með skynsamlegri samþættingu uppbygginga farneta sem ætluð eru fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti við þarfir almennings fyrir grunnfjarskipti á neyðartímum og utan alfaraleiða er hægt að tryggja að þjónusta sé ávallt tiltæk. Til að mynda má benda á áform stjórnvalda um uppbyggingu samnýtt farnetskerfis í Svíþjóð og Finnlandi með áherslu á landsdekkun og rekstraröryggi. Þannig væri í tilfelli rofa á almennri fjarskiptaþjónustu hægt að tryggja að einhver fjarskiptaþjónusta sé til staðar frekar en engin og að því verði hægt að koma boðum til almennings og að hann geti haft samband við 112.

Svar Nova:

Aukning bandbreiddar gerir:

- notendum kleift að nýta háhraðaþjónustu með meiri áreiðanleika,
- aðgang að þjónustu án ljósleiðara í dreifbýli (t.d. FWA),
- sveigjanleika fyrir iðnað, heilbrigði, landbúnað og snjallsamfélög,
- og stuðlar að hagrænni og grænni uppbyggingu þar sem víðáttan og erfið aðgengi gera hefðbundnar lausnir dýrar.

Svar Símans:

Almennt er sérstaða Íslands, hvað aðstæður varðar, ekki frábrugðin öðrum löndum. Það að vera eyja langt frá öðrum löndum og laus þar með við eiginleg landamæri er þó kostur, sérstaklega m.t.t. hugsanlegrar notkunar farsímatíðna um gervihnetti.

Svar Sýnar:

Eins og fram kemur í svari hér að ofan þá er þörfin og mun áfram vera mest á lægri böndum, ekki síst á þeim svæðum sem við getum flokkað undir „sérstakar aðstæður“ á Íslandi, þannig að það þarf fyrst og fremst að hafa það í huga við framtíðarúthlutun tíðna.

Svar Planet Labs:

Að skapa rétt regluhverfi til að styðja áframhaldandi staðsetningu gervihnattajarðstöðva á Íslandi getur orðið verulegur hvati fyrir hagvöxt og samfélagsþróun og boðið upp á margvíslegan ávinning fyrir nærsamfélagið. Slíkar hátækniaðstöður krefjast hæfra

tæknimanna, verkfræðinga og stöðstarfsfólks til byggingar, reksturs og reglubundins viðhalds, sem skapar vel launuð störf. Umfram bein störf laðar tilvist þessara innviða oft aðra fjárfestingu að, sem hvetur til uppbyggingar stöðfyrirtækja sem veita þjónustu eða birgðir til stöðvarinnar og starfsfólks hennar. Auk þess getur aukinn tengimöguleiki og gagnaflutningsgeta sem nauðsynleg er fyrir rekstur gervihnattajarðstöðva dregið að sér önnur tæknidriðið atvinnusvið, stuðlað að fjölbreyttara og stöðugra atvinnulífi og sett svæðið á kortið sem miðstöð framtíðar nýsköpunar í ört vaxandi geimiðnaði.

Umfjöllun FST

Fram kemur hjá umsagnaraðilum að þegar miðað sé við sérstakar aðstæður á Íslandi, sem er víðfeðmi landsins og dreifbýli, séu það lægri tíðnisviðin sem geti hjálpað til við að ná ásættanlegri útbreiðslu farneta. Hvað varðar aukna bandbreidd hærri tíðnisviða mun hún gefa möguleika á aðgengi að háhraðapjónustu án ljósleiðara (FWA), betri háhraðapjónustu og aukin sveigjanleika fyrir atvinnulífið. Samþætting farneta fyrir öryggi og neyðarþjónustu við grunnfjarskipti gæti tryggt stöðugri þjónustu á afskekktum svæðum, jafnvel ef almenn fjarskiptapjónusta fellur út. Þá er bent á að aukin bandvídd og gott regluumhverfi geti nýst á margvíslegan hátt fyrir rekstur gervihnattastöðva hér á landi og stuðlað að fjölbreyttara og stöðugra atvinnulífi.

FST mun hafa í huga það sem fram kemur í umsögnum aðila og stuðla að því með sem bestum hætti að aukin bandbreidd í framtíðinni geti nýst sem allra best.

Spurning 4.11. - svör og umfjöllun FST

-Er eitthvað annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri af þessu tilefni?

Svar dómsmálaráðuneytisins:

Dómsmálaráðuneytið leggur áherslu á mikilvægi þess að tíðniúthlutanir taki mið af framtíðarsýn í fjarskiptum og að tíðni fyrir öryggisfjarskipti sé tryggð af hálfu ríkisins. Huga þarf sérstaklega að neyðar- og öryggisfjarskiptum við ákvörðunartöku um frekari úthlutanir á tíðnum og mikilvægi þeirra fyrir almannaoöryggi. Samhæfð og örugg samskipti viðbragðsaðila eru lykilatriði þegar þeir eru að sinna sínum verkefnum.

Ráðuneytið vekur jafnframt athygli á fyrirhuguðu frumvarpi til laga um breytingar á lögum nr. 70/2022 um fjarskipti er varðar fjarskiptatíðnir en áformaskjal innviðaráðuneytisins var sent til samráðs fyrir skömmu. Þar er fyrirhugað að uppfæra regluverk um úthlutun og hagnýtingu fjarskiptatíðna með hliðsjón af hagsmunum notenda og rekstraraðila neyðar- og öryggisfjarskipta um land allt og þar með þjóðaröryggi. Mikilvægt er að taka tillit til þeirra áforma við samráðið.

Svar innviðaráðuneytisins:

Tíðnirófið er takmörkuð auðlind sem þarf að ráðstafa með hagkvæmum og samfélagslega gagnlegum hætti. Ráðuneytið telur mikilvægt að tíðniúthlutanir taki mið af framtíðarsýn í fjarskiptum, styðji við nýsköpun og tryggi að aðgengi að tíðnum nýtist samfélaginu í viðum skilningi.

FST úthlutaði fyrir rúmum tveimur árum stórum hluta eftirsóttustu fjarskiptatíðna fyrir farnet til markaðsaðila. Því er mikilvægt að hugað verði sérstaklega að hagsmunum tengdum neyðar- og öryggisfjarskiptum (NÖF) við ákvörðunartöku um frekari úthlutanir á tíðnum. NÖF eru mikilvæg stoð almannaöryggis og snúa að lífsnauðsynlegri starfsemi sem byggir á öruggum og samhæfðum samskiptum. Slík samskipti eru undirstaða samhæfðra viðbragða við alvarlegum atvikum, náttúruvá og öðrum váboðum, auk þess að tryggja öryggi viðkvæmra hópa og starfsfólks í framlínu.

Stjórnvöld vilja efla þessa innviði til framtíðar með því m.a. að nýta nýjustu fjarskiptatækni, þ.á.m. 4G, 5G og netsneiðingu (network slicing). Til að það sé mögulegt þarf að tryggja starfsemiinni aðgengi að auknum, viðeigandi og hagkvæmum tíðnisviðum.

Innviðaráðuneytið styður það sjónarmið sem fram kemur í samráðsskjalinu að úthlutanir á tíðniheimildum skuli ekki aðeins snúast um hámarks fjárhagslegt verðgildi heldur einnig um samfélagslegt virði. Það ætti því að skoða úthlutun hluta tíðnirófsins sérstaklega fyrir mikilvæga innviði á borð við NÖF, með skilyrðum sem taka mið af þörfum fyrir sveigjanleika, samnýtingu, langan líftíma tíðniheimilda og lágmarkskostnað við úthlutun. Ráðuneytið leggur áherslu á mikilvægi þess að þróun regluverks og stefnumótun í tíðniúthlutunum taki mið af samhæfðu samtali á milli ólíkra aðila, þar á meðal fjarskiptafyrirtækja, opinberra aðila, Neyðarlínunnar, sveitarfélaga og þeirra sem bera ábyrgð á öryggis- og neyðarviðbrögðum. Tryggja þarf að úthlutunarferli fyrir tíðnir taki mið af þessum margþætta samfélagslegu hagsmunum og að tímanlegur, raunhæfur og hagkvæmur aðgangur að viðeigandi tíðnum sé tryggður fyrir þjónustuaðila í NÖF-hlutverki.

Frumvarp til laga um m.a. breytingar á lögum nr. 70/2022, um fjarskipti er varðar fjarskiptatíðnir, er í undirbúningi. Stefnt er að framlagningu þess í haust á 157. löggjafarþingi Alþingis. Eðlilegt er að tekið verði tillit til þessara áforma við útvinnslu samráðsins og ákvarðanir á grundvelli niðurstöðu þess í kjölfarið.

Svar Neyðarlínu og Öryggisfjarskipta:

Lögd er sérstök áhersla á öryggi og tiltækileika fjarskiptaþjónustu til að tryggja að almenningur geti ávallt kallað eftir aðstoð og að viðbragðsaðilar hafi alltaf tiltæk örugg samskiptakerfi til að sinna sínu hlutverki. Stór hluti þessara samskipta fara um þráðlaus sambönd sem byggja á notkun úthlutaðra tíðna og mikilvægi þráðlausra fjarskipta skipta því sífellt meira máli í öryggis- og neyðarsamskiptum. Þessi grunnstarfsemi á því með réttu að heyra til þjóðhagslega mikilvægrar innviðaðjónustu. Úthlutun á tíðnum verður því að taka mið af þessum grunnþörfum samfélagsins.

Öryggis- og neyðarfjarskipti og kerfi sem þau byggja á verða þannig að vera til staðar þótt önnur fjarskiptaþjónusta bregðist. Þau verða að virka á öllum stundum sem kallar á að allar einingar sem þarf til að veita þá þjónustu verða að vera tryggilega varðar og öruggar. Það felur meðal annars í sér að yfirráð og stjórnun yfir mikilvægum grunneiningum fjarskipta séu til staðar hjá yfirvöldum þar með talið umráð yfir þeim tíðnum sem til þarf.

Í lögum um almannavarnir kemur meðal annars fram að „...Samhæfingar- og stjórnstöð og viðbragðsaðilar skulu hafa aðgang að neyðar- og öryggisfjarskiptakerfi, sem er óháð og aðskilið frá almennum fjarskiptakerfum, vegna samskipta samhæfingar- og stjórnstöðvar og viðbragðsaðila almannavarna.“. Vilji löggjafans og stjórnvalda er því skýr um að til staðar á að vera sjálfstætt kerfi sem uppfyllir tilteknar grunnkröfur. Tilgangur með því að hafa aðgang að frátekinni tíðni fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti er meðal annars til að tryggja að ávallt sé til staðar geta til samskipta óháð stöðu almennra fjarskiptaneta.

Á þeim víðsjárverðu tímum sem nú eru í öryggismálum vesturlanda er mikilvægara en oftast áður að hafa þjóðaröryggi í huga þegar úthlutað er takmörkuðum auðlindum eins og tíðnum. Það verður að tryggja til framtíðar óheftan aðgang og yfirráð yfir nægjanlegum tíðnum fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti á vegum stjórnvalda. Það er hvorki hægt að ætlast til þess að fyrirtæki sem sinna almennri fjarskiptaþjónustu taki á sig þá auknu ábyrgð sem fellst í öryggis- og neyðarfjarskiptum né að fela þeim það verkefni að tryggja þjóðaröryggi.

Almennt er miðað við að næsta kynslóð þráðlausra öryggis- og neyðarfjarskipta á landi byggja á 3GPP farnetstækni sem kallar á víðeigandi tíðnir séu tiltækar fyrir þessi samskipti. Sömuleiðis er unnið að þróun gervihnatta samskiptakerfa fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti til aukins öryggis samhliða fjarskiptum landleiðina.

Öryggisfjarskiptum var á árinu 2022 úthlutað tíðni á 700MHz fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti. Úthlutunin er 2x10MHz sem tryggir aðgang að tíðni fyrir þjónustu sem mun taka við af Tetra. Afköst 2x10MHz á 700MHz fyrir gagnaflutninga eru nú mest um 50Mbps og þarf að taka frá um helming þess fyrir hefðbundin talsamskipti. Næstu 2-3 áratugina, sem er það lágmarkstímabil sem horfa þarf til, má búast við þörfin vaxi í að vera margfalt meiri en 50Mbps. Þróun í tækni mun á næstu áratugum auka afkastagetuna, það er gagnaflutningsgetu á hvert MHz. Sú tækniþróun mun ekki mæta að fullu vaxandi þörf fyrir flutningsgetu í framtíðinni. A700 tíðnibandið eitt og sér er því ekki nægjanlega stórt til að anna öllum þörfum viðbragðsaðila til framtíðar, sérstaklega ekki á þéttbýlum svæðum. Það verða því að vera til leiðir til að auka afköst þjónustunnar og til þess þarf m.t.t. þjóðaröryggis annað frátekið tíðniband.

Ekki er talin ástæða til að svara spurningum 4.11 – 8.2 og 9.2 – 12.3 sérstaklega vegna öryggis- og neyðarfjarskipta. Það er þó ekki þar með sagt að hluti þeirra tíðnibanda sem spurningarnar ná til verði ekki nýtt fyrir þráðlaus samskipti vegna ýmissa öryggiskerfa viðbragðsaðila. Má þar til dæmis nefna fyrir sérstakar aðgerðir og viðbúnað, sambönd milli staða, lausnir fyrir

háhraðatengingar við fjarskiptabúnað í bifreiðum, IoT m.a. tengt löggæslumyndavélum, gervihnattafjarskipti, dróna og fleira. Til dæmis eru í þróun eða prófunum lausnir á 26GHz sem kunna að leiða til þess í framtíðinni að það verði þörf á fráteknunni tíðnibandi á þessum háum tíðni fyrir öryggi- og neyðarfjarskipti.

Svar Nova:

Nova vill hvetja Fjarskiptastofu til að:

- **Lærdómur af fyrri reynslu:** Úthlutun 800 MHz bandsins (til 365) sýnir hvernig uppboðsleið getur haft neikvæð áhrif á markaðinn. Tíðniheimildir voru ekki nýttar og ekki endurúthlutaðar þrátt fyrir skýra þörf, sem tafði uppbyggingu og leiddi til aukins kostnaðar fyrir neytendur þar sem þjónustuveitendur höfðu ekki aðgang að viðeigandi tíðni,
- hafa þurfi úthlutunum á tíðnum og eftirfylgni gagnvart tíðniréttarhöfum þannig að þau fyrirtæki sem sýnt hafa ábyrgð gagnvart uppbyggingar og útbreiðslukröfum og sem leitt hafa þróun og samkeppni á fjarskiptamarkaði á Íslandi, þurfi ekki að sæta töfum og hindrunum vegna ónógs aðgengis að tíðnisviði,
- í öllu falli sé óásættanlegt að slíkt gerist vegna vanefnda annarra tíðniréttarhafa á skyldum sínum sem ekki er fylgt eftir af nægjanlegri festu,
- halda áfram í gagnsæju og skilvirku samráðsferli,
- rækta áfram sveigjanleika í tíðniúthlutunum með tilliti til markaðarins, þróunar í tækjum og raunverulegra notkunarmöguleika,
- og nýta áfram praktíska nálgun í útfærslu skilyrða sem tekur mið af íslensku landslagi, netumhverfi og samfélagslegum markmiðum.
- Umbuna fyrir skilvirka notkun á tíðniheimildum þ.e. með hátt nýtingarhlutfall (Gb/Bandvidd) og leitast við að jafna heildarbandvidd hjá tíðnirétthöfum.
- Iðka ekki um of umburðarlyndi um útfösun eldri tækni, frestir of langir sem hamlar framþróun þ.e. nýtingu auðlinda fyrir nýjar þjónustukynslóðir
- Í spurningalista um tíðni er ekkert fjallað um 700 tíðnisviðið sem hefur verið nær ónotað um árabil. Hætta er á að sagan endurtaki sig frá úthlutun 800 bands sem fjallað er um hér að ofan þ.e. að auðlindir liggi ónotaðar um árabil sem leiðir af sér óhagræði fyrir samfélagið.

Nova lítur á fjarskiptainnviði framtíðarinnar líkt og í dag, sem samspil þráðlausra fjarskipta við hefðbundin ljósleiðarnet þar sem hagnýting á tækni með háu þjónustustigi og sveigjanleika verður enn sjálfsagðara en í dag.

Með tilkomu 5G og þróun í átt að 5G Standalone (SA), eru að opnast tækifæri fyrir þjónustu sem áður var ekki tæknilega- eða fjárhagslega framkvæmanleg, svo sem:

- Sérhæfð lokuð net, útfærð sem netsneiðar (e. network slicing) fyrir mikilvæga almenna þjónustu s.s. heilbrigðisþjónustu, neyðarkerfi og orkudreifingu
- Einkanet, útfærð sem þráðlaus net t.d. fyrir iðnað, rannsóknir, samgöngur og sveitarfélög.
- Örugg gagnaflutningslög fyrir stjórnsýslu og fyrirtæki í viðkvæmum rekstri.

Fram veginn munu fjarskiptakerfi halda áfram í auknum mæli að gegna lykilhlutverki í öryggis- og viðbragðskerfum, sjálfvirkni í innviðum og sjálfbærri nýtingu orku, sem kallar á:

- Stöðugleika og traust net (QoS, redundancy)
- Lágmarkstafir (latency) í rauntímakerfum
- Staðbundna úrvinnslu (edge computing) þar sem gögn eru meðhöndluð nær notanda.

Nova styður því stefnu sem horfir fram á veg og tryggir að Ísland verði virkur hluti af alþjóðlegri þróun — bæði sem markaður og vettvangur fyrir nýsköpun og prófanir.

Svar Leaf Space:

Með hliðsjón af svörum við fyrri spurningum vill Leaf Space ítreka mikilvægi þess að fylgt verði jafnvægi í stefnumörkun varðandi endurúthlutun á þegar úthlutaðu tíðnisviði eða við úthlutun viðbótartíðna til framtíðarkynslóða IMT, sérstaklega þegar gögn benda til þess að iðnaðurinn gæti verið að ná jafnvægisfasa og vöxtur í gagnaneyslu sé að hægjast, á sama tíma og aukin gagnaneysla skilar sífellt minni arðsemi fyrir farsímarekstraraðila.

Leaf Space þakkar Fjarskiptastofu fyrir að heimila að móttökustarfsemi fyrir EESS haldi áfram samhliða auðkenningu IMT:

- Gervihnattatækni er mikilvæg, stefnumótandi auðlind fyrir tengingar landsins, áfallapol og nýsköpun.
- Þegar Ísland sem og önnur ríki líta til næstu kynslóðar fjarskiptaneta er afar mikilvægt að varðveita rekstrarhæfni gervihnattakerfa yfir lykiltíðnibönd.
- Fjarkönnunargervihnettir sem starfa á EESS-tíðniböndunum, sem þessi tiltekna samráðsgátt varðar, eru nauðsynlegir til fjölmargra nota og svið, þar á meðal landbúnað, áhættu- og hamfarastjórnun, loftslagsbreytingar og umhverfissvöktun og aðlögun, skipulagsmál borga og byggða, vísindarannsóknir, varnir, öryggismál o.fl.
- Þessir gervihnettir veita mikilvægar athugunar- og mælingagögn fyrir ýmsar lykilgreinar, þar á meðal flug, siglingar, olíu- og gasvinnslu og samgöngur.
- Að tryggja jafnvægi í stefnumótun og að tíðnir séu aðgengilegar mun hjálpa til við að vernda þessa nauðsynlegu þjónustu, um leið og það styður við sjálfbæra nýsköpun og félags- og efnahagslegan vöxt.

Umfjöllun FST

Dómsmálaráðuneytið leggur áherslu á mikilvægi þess að tíðniúthlutanir taki mið af framtíðarsýn í fjarskiptum og að tíðni fyrir öryggisfjarskipti sé tryggð af hálfu ríkisins.

Innviðaráðuneytið telur mikilvægt að tíðniúthlutanir taki mið af framtíðarsýn í fjarskiptum, styðji við nýsköpun og tryggi að aðgengi að tíðnum nýtist samfélaginu í víðum skilningi og þannig ráðstafað með hagkvæmum og samfélagslegum hætti og jafnframt sé hugað að öryggisfjarskiptum.

Neyðarlínan og Öryggisfjarskipti leggja sérstaka áherslu á öryggi og tiltækileika fjarskiptaþjónustu til að tryggja að almenningur geti ávallt kallað eftir aðstoð og að viðbragðsaðilar hafi alltaf tiltæk örugg samskiptakerfi til að sinna sínu hlutverki. Stór hluti þessara samskipta fara um þráðlaus sambönd sem byggja á notkun úthlutaðra tíðna og mikilvægi þráðlausra fjarskipta skipta því sífellt meira máli í öryggis- og neyðarsamskiptum.

Almennt er miðað við að næsta kynslóð þráðlausra öryggis- og neyðarfjarskipta á landi byggir á 3GPP farnetstækni sem kallar á viðeigandi tíðnir séu tiltækar fyrir þessi samskipti. Sömuleiðis er unnið að þróun gervihnatta samskiptakerfa fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti til aukins öryggis samhliða fjarskiptum landleiðina.

Nova leggur áherslu á að hafa þurfi úthlutunum á tíðnum og eftirfylgni gagnvart tíðniréttarhöfum þannig að þau fyrirtæki sem sýnt hafa ábyrgð gagnvart uppbyggingar og útbreiðslukröfum og sem leitt hafa þróun og samkeppni á fjarskiptamarkaði á Íslandi, þurfi ekki að sæta töfum og hindrunum vegna ónógs aðgengis að tíðnisviði. Rétt sé að halda áfram í gagnsæju og skilvirku samráðsferli. Rækja þurfi áfram sveigjanleika í tíðniúthlutunum með tilliti til markaðarins, þróunar í tækjum og raunverulegra notkunarmöguleika og nýta áfram praktíska nálgun í útfærslu skilyrða sem tekur mið af íslensku landslagi, netumhverfi og samfélagslegum markmiðum. Með tilkomu 5G og þróun í átt að 5G Standalone (SA), eru að opnast tækifæri fyrir þjónustu sem áður var ekki tæknilega- eða fjárhagslega framkvæmanleg. Fram veginn munu fjarskiptakerfi halda áfram í auknum mæli að gegna lykilhlutverki í öryggis- og viðbragðskerfum, sjálfvirkni í innviðum og sjálfbærri nýtingu orku.

LeafSpace ítrekar mikilvægi þess að fylgja jafnvægisstefnu við úthlutun þegar úthlutað tíðnisvið er nýtt eða þegar nýjum tíðnisviðum er úthlutað til framtíðarkynslóða IMT.

FST er sammála umsagnaraðilum um nauðsyn þess að tryggja það að tíðnir séu nýttar á skilvirkan, öruggan og samfélagslega gagnlegan hátt, með framtíðarþarfir, nýsköpun og þjóðaröryggi að leiðarljósi. Þar á meðal er að neyðar- og öryggisfjarskipti verði tryggð til framtíðar með þeim hætti að þau geti þjónað mikilvægu markmiði sínu.

3. Spurningar um einstök tíðnisvið

3.1. - Tíðnisviðið 900 MHz - svör og umfjöllun FST

900 MHz tíðnisviðið er allt í notkun fyrir farnetsþjónustu í dag og hefur meirihluta þess verið ráðstafað til ársins 2043. Hins vegar eru tvær tíðniheimildir sem gefnar voru út til styttri tíma í þeim tilgangi að þær yrðu notaðar til að stuðla að útfösun eldri farnetstækni (2G og 3G) á skilvirknan og hagkvæman hátt. Þessar tíðniheimildir til útfösunar renna út, að óbreyttu, í árslok 2025.

Tíðniheimildirnar sem um ræðir eru annars vegar 885-890 / 930-935 MHz sem er í notkun hjá Sýn og hins vegar 900-905/945-950 MHz sem er í notkun hjá Símanum. Hefur Síminn óskað eftir og fengið framlengingu á notkunarheimildinni fram til miðs árs 2026, þar sem lokun eldri farsímakerfa hefur dregist lengur en áætlað var.

Spurning 5.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á 900 MHz tíðnisviði og ef svo er til hvaða nota?

Svar Nova:

Já, Nova hefur mikinn áhuga á að geta nýtt meira af 900 MHz bandinu, fyrir 4G og 5G í framtíðinni. Helstu kostir notkunar á þessu bandi er að það er mikil samlegð við núverandi innviði, tækjastuðningur er mjög mikill bæði í 4G og 5G þjónustu og gert er ráð fyrir framtíðarstuðningi tækja við bandið. Áhugi Nova er á því að fá 885-890/930-935 sem er aðliggjandi það band sem Nova hefur nú þegar og mynda þannig 10/10.

Endabúnaður styður ekki meira í 4G og því megin áhersla lögð á framtíðina. 5G styður skv. staðli um 35MHz og þó óvíst hvernig handtækjastuðningur verður er líklegt að þróun þar verði jákvæð fyrir aukin gæði og nýtingu bandsins.

Með stærra tíðnibandi á 900 MHz verður hægt að styrkja enn frekar þjónustu sem nær lengra og t.d. betur inn fyrir veggi húsa. Notkun mun því bæta þjónustuna bæði í samhengi við dekkun og hraða og vera brýn þörf vegna stöðugrar aukningar á notkun.

Svar Símans:

Já, Síminn hefur áhuga á að nýta áfram allt sitt 2 x 15 MHz tíðniband á 900 MHz. Notkunin verður til að byrja með áfram fyrir 4G og svo uppúr 2027 notað fyrir 5G SA til að tryggja góða samfellu í 5G SA um allt land.

Svar Sýnar:

Að mati Sýnar er 900MHz bandið eitt það verðmætasta fyrir farnet í dag og alveg ljóst að öll fjarskiptafélögin munu leitast við að ná sem mestu af því bandi til umráða til að nýta fyrir bæði 4G og 5G næstu árin og síðar 6G tæknina. Sýn hefur áhuga á að fá úthlutað sem mest að tíðnibandi á lægri böndunum, m.a. 900MHz til að geta veitt sem besta þjónustu á komandi tímum til sinna viðskiptavina, m.a. í tengslum við IoT uppbyggingu og fleira.

Um fjöllum FST

Öll þrjú farsímafélögin hafa mjög mikinn áhuga á því að nýta 900 MHz tíðnisviðið og fá sem mest af því til að nýta fyrir 4G og svo 5G og síðar jafnvel 6G. Þetta tíðnisvið tryggir góða samfellu í útbreiðslu, á mikla samlegð við núverandi innviði og tækjastuðningur við það er mjög mikill.

Í ljósi þessa mikla áhuga allra farsímafélaganna, sem er meiri en nemur framboði, hyggst FST setja úthlutun á tíðnisviðinu í opið úthlutunarferli með uppboðsfyrirkomulagi. Fyrir liggur að Síminn hefur fengið framlengda notkunarheimild sína til miðs árs 2026. Stefnir FST á að ferlið við úthlutun tíðnisviðsins hefjist í síðasta lagi á seinni hluta 2026, enda verði engar forsendubreytingar sem hafi áhrif á þau áform.

Spurning 5.2 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 900 MHz tíðnisviðið?

Svar Nova:

Nova hefur áður fjallað um að aðstöðumunur ríkir milli farnetsfyrirtækjanna sem Fjarskiptastofu ber að leiðrétta, en slíkt á sérstaklega við lægri tíðnir og er 900 MHz þar á meðal. Í sögulegu samhengi er það mat Nova að byggt var undir aðstöðumun farnetsfyrirtækjanna með því að úthlutunaraðferðir þeirra heimilda sem sumar eru enn í gildi hafa verið mismunandi. Með úthlutun til Nova myndi meira jafnræði ríkja milli félaga á lága tíðnibandinu.

Ef öll fjarskiptafélög verði með 10/10MHz (af 35/35MHz) á 900MHz bandinu þá stendur eftir 5/5MHz sem gæti betur nýst þeim tíðnihafa sem í dag er með ónotað tíðnisvið á 700MHz bandinu. Það flýtir fyrir uppbyggingu þess tíðnihafa í ljósi þess að 900MHz tíðnin er landsdekkandi og notuð af 3 fjarskiptafélögum í dag og hagkvæmt að bæta við fjórða félaginu og notast við þá innviði sem eru til staðar. Auka ætti heimildir til samnýtingar á innviðum (MOCN/MORAN) á svæðum sem eru afskekktir og þar sem ríkir markaðsbrestur. Reynslan undanfarin ár af samnýtingu (MOCN/MORAN) er mjög góð og hefur gert fjarskiptafélögum kleift að fara í framkvæmdir í sameiningu á svæðum þar sem ótækt er að gera í sitthvoru lagi.

Um fjöllum FST

Vísað er til þess sem sagði að framan um 900 MHz tíðnisviðið sem er allt í notkun fyrir farnetsþjónustu í dag og að meirihluta þess hafi verið ráðstafað til ársins 2043.

Tíðnisviðið er verðmætt tíðnisvið fyrir farsímafyrirtækin og framboð minna en eftirspurn. Frumskylda FST, þegar um er að ræða úthlutun á takmörkuðum tíðniréttindum, er að tryggja að gagnsæi ríki um úthlutunarreglur, að umsækjendur sitji við sama borð og hafi jöfn tækifæri.

Vegna umsagnar Nova þá áréttar FST enn og aftur að það er ekki hlutverk FST að rétta hlut tiltekins fjarskiptafyrirtækis varðandi aðgang að tíðnum, þá sérstaklega þegar fyrri tíðniúthlutanir FST á sama eða sambærilegum tíðnisviðum hafa farið fram með samkeppnisaðferð, án virkrar þátttöku bjóðenda.³ Nova fjallar um meintan aðstöðumun sem

³ Sjá t.d. sérstaka áréttingu FST um ábyrgð fjarskiptafyrirtækja sjálfra varðandi aðgang að fjarskiptatíðnum í kafla 14.3. (bls. 41) samráðsskjali frá júní 2021: Endurskipulag tíðniúthlutana á árunum 2022-2023

Nova segir ríkja milli farnetsfyrirtækjanna og sem Fjarskiptastofu ber að leiðrétta, sérstaklega vegna lægri tíðna þ.m.t. 900 MHz tíðnisviðsins. Bendir FST jafnframt á í þessu sambandi að Nova og Sýn eru í dag einu hluthafarnir í jöfnum hlutföllum í Sendafélaginu ehf., sem ætlað er að reka farnetsdreifkerfi þeirra beggja. Enn er óljóst hvernig þessu samstarfi verður á endanum háttað og því er það álit FST að ekki sé hægt til framtíðar að fullyrða um aðstöðumun Nova í óhag, sem nauðsynlegt sé fyrir FST að leiðrétta.

3.2. - Tíðnisviðið 1427-1518 MHz - svör og umfjöllun FST

Tíðnisviðið 1427-1518 MHz er ætlað fyrir IMT (farnetsþjónustu) og er talið að muni gegna mikilvægu hlutverki í háhraða farnetskerfum í náninni framtíð. Það veitir góða blöndu af útbreiðslu og afköstum. Hluti þessa tíðnisviðs er eingöngu hugsaður fyrir niðurhal.

Um notkun þessa tíðnisviðs gilda ECC ákvarðanirnar ECC/DEC/(13)03 og ECC/DEC/ (17)06 og ákvarðanir framkvæmdastjórnar ESB: Commission Dec 2018/661/EC og 2015/750/EC. Sjá einnig: CEPT Report 54 frá 28. nóvember 2014.

Þetta tíðnisvið er ónotað á Íslandi í dag.

Spurning 6.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á 1427-1518 MHz tíðnisviðinu og ef svo er hve mikið og til hvaða nota?

Svar Nova:

Lítill áhugi er að hálfu Nova að svo stöddu fyrir 1500 MHz tíðnisviðinu, þar skiptir mestu máli að loftneti og handtækjastuðningur er ekki nægur þó svo að hann sé til staðar.

Svar Símans:

Síminn hefur að svo stöddu ekki hug á að sækjast eftir þessu bandi fyrir viðbótar niðurhal á 4G næstu tvö árin. Við höfum ekki mótað okkur stefnu hvað þetta band varðar. Standi til að úthluta á þessu bandi þá skal það gerast í opnu, gagnsæju, ferli sem Síminn gæti tekið þátt í.

Svar Sýnar:

Eins og staðan er í dag þá er þörf fyrir þetta tíðnisvið til að anna betur aukinni umferð.

Svar Viasat:

Viasat notar ekki 1427-1518 MHz bandið í dag, en taka verður tillit til notkunar Viasat á aðliggjandi bandi 1518-1559 MHz sem notað er fyrir MSS þjónustur. Viasat fjallar um þróun farnetstækni á jörðu og telur ákveðna stöðnun vera til staðar varðandi aukna tíðniþörf. FST þurfi að vega og meta þróun jarðlægrar tækni og þróun gervihnattatækni þegar tekin er ákvörðun um notkun á tíðnisviðinu.

Spurning 6.2 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 1427-1518 MHz tíðnisviðið?

Svar Símans:

Bandið gæti verið áhugaverður kostur þegar kemur að 5G SA.

Svar Sýnar:

Þetta tíðniband er aðallega stutt af 4G tækni (ekki 5G) þegar þetta tíðniband verður notað meira í 5G þá mun vægi þess aukast.

Svar Viasat:

Viasat mælir með því að, ef eftirspurn verður eftir tíðniheimildum, takmarki FST allar framtíðarúthlutanir til jarðbundinnar IMT/5G þjónustu við kjarnasviðið í 1,4 GHz tíðnisviðinu, þ.e. 1427–1492 MHz. Jarðbundin IMT/5G starfsemi á 1492–1517 MHz tíðnisviðinu myndi valda skaðlegum truflunum á L-bands MSS þjónustu á aðliggjandi 1518–1559 MHz tíðnisviði.

Auk þeirra ECC-ákvarðana sem vísað er til í samráðsskjalinu, mælir Viasat með að skoða ITU-tillögu M.2159-0, ITU-tilmæli M.2529-0 og ECC-skýrslu 299 sem upphafspunkt við að greina mótvægisáðgerðir. Tillögur ECC-skýrslu 299 um takmarkanir til að vernda MSS niðurhal á 1518–1525 MHz tíðnisviðinu eru skref í rétta átt, en þó, án viðbótarverndar, eru mótvægisáðgerðir ECC-skýrslu 299 ófullnægjandi til að tryggja virkni MSS móttakara á aðliggjandi tíðnisviðum. Eins og Alþjóðasamtök gervihnatta í siglingum („IMSO“) hafa bent á:

[ECC-skýrsla 299] tekur einungis tillit til gervihnattasamskiptamóttakara sem stafar af IMT/LTE-sendum . . . Skýrslan hefur hvorki fjallað um úrbætur á lélegum eða óæskilegum sendingum IMT/LTE-grunnstöðva — þekkt vandamál sem getur haft áhrif á fjarskiptþjónustu, bæði jarðbundna og gervihnatta, á aðliggjandi tíðnisviðum, og sem var ítrekað bent á í undirbúningi ITU-R JTG 4-5-6-7 fyrir WRC-15.

Af þessari ástæðu er nauðsynlegt, ef IMT verður heimilað á 1,4 GHz tíðnisviðinu, að FST innleiði heildstæðar verndarráðstafanir til að mæta þeim annmörkum sem eru á tillögum ECC-skýrslu 299. Til að tryggja áframhaldandi farsæla starfsemi MSS-þjónustu á aðliggjandi tíðnisviði, getur FST beitt margvíslegum úrræðum, þar á meðal notkun tíðnisviðs fyrir innanhúss- eða smásellur, hæfilegu varnarbili innan 1427–1518 MHz tíðnisviðsins, PFD-hámarki fyrir IMT, EIRP-hámarki fyrir IMT-grunnstöðvar og niðurballa á loftnetum IMT-stöðva.

Viasat hefur fjárfest verulega í núverandi og væntanlegum MSS-kerfum í L-band. Innleiðing jarðbundinnar farsímaþjónustu á aðliggjandi 1500 MHz tíðnisviði myndi valda skaðlegum truflunum á móttökubúnaði Viasat og valda þjónusturofi fyrir notendur á Íslandi.

Umfjöllun FST

Eftirspurn í þetta tíðnisvið er lítil eins og er, en það er aðallega stutt af 4G tækni, ekki 5G. Ef það breytist og eftirspurn skapast eftir tíðniheimildum á 1,4 GHz tíðnisviðinu mun Fjarskiptastofa að öllum líkindum takmarka úthlutanir fyrir farsímaþjónustu við tíðnisviðið 1427–1492 MHz. Úthlutun á 1492–1517 MHz tíðnisviðinu gæti valdið verulegum truflunum á L-bands gervihnattaþjónustu (MSS) sem starfar á aðliggjandi tíðnisviði 1518–1559 MHz, því mun þurfa að skoða það vandlega hvort og þá hvernig ætti að úthluta því, verði eftir því leitað.

Samhliða mögulegri notkun 1427-1492 MHz tíðnisviðsins þyrfti að innleiða verndar-ráðstafanir til að takmarka truflanir af notkun þess, svo sem:

- Notkun tíðnisviðsins yrði aðallega fyrir innanhússlausnir eða smásellur.
- Hámarksgildi fyrir PFD (Power Flux Density) og EIRP fyrir farsíma-stöðvar.
- Stilling loftneta taki mið af mögulegri truflanahættu.

Að þessu sögðu telur FST ekki tímabært að ráðstafa tíðnisviðinu að svo stöddu.

3.3. - Tíðnisviðið 2300-2400 MHz - svör og umfjöllun FST

Tíðnisviðið 2300–2400 MHz, einnig þekkt sem 2.3 GHz bandið, er í Evrópu aðallega ætlað fyrir farnetsþjónustu, einkum fyrir LTE og 5G netkerfi. Þetta tíðnisvið styður TDD (Time Division Duplex) samskipti og hefur í mörgum Evrópulöndum verið úthlutað til fjarskiptafyrirtækja fyrir háhraða þráðlaus samskipti.

Radíóamatörar hafa víkjandi rétt til notkunar á þessu tíðnisviði, sem felur í sér að þeir mega hvorki valda truflunum á annarri þjónustu né njóta verndar gegn truflunum frá þjónustu sem hefur hærri forgang.

Í sumum löndum er þetta tíðnisvið einnig nýtt fyrir aðra þjónustu, svo sem við dagskrárgerð og fyrir sérstaka viðburði (PMSE - Programme Making and Special Events). Slík samnýting mismunandi notenda krefst nákvæmrar stjórnunar samhæfingar til að tryggja að mismunandi þjónustur trufla ekki hver aðra.

Um notkun þessa tíðnisviðs gilda ECC ákvarðanir ECC/DEC/(14)02 og ECC/REC/(15)04.

Engin notkun er á þessu tíðnisviði á Íslandi í dag, en til margra ára var það notað fyrir færanlega sjónvarpslinka hjá RÚV og Stöð 2 (PMSE búnaður). FST hefur þó heimilað notkun á þessu tíðnisviði fyrir farnetsþjónustu í tilraunaskyni.

Spurning 7.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á 2300-2400 MHz tíðnisviðinu og ef svo er til hvaða nota?

Svar Nova:

Já, Nova hefur áhuga á að nýta tíðnisviðið 2300–2400 MHz fyrir 5G TDD þjónustu (n40). Fyrirhuguð notkun felst í að bæta upplifun notenda og auka flutningsgetu netsins með notkun samfellds TDD-bands í miðju tíðnibilsins.

Nova leggur ríka áherslu á að tíðnisviðið verði úthlutað sem ein 100 MHz samfelld eining, enda hefur bandið náð töluverðum þroska á markaði. Til að hámarka ávinning af nýtingu þess er mikilvægt að forðast brotakennda úthlutun – úthlutun sem skiptist í 30 MHz á hvern rekstraraðila nýtist illa og getur jafnvel verið óhagkvæm með tilliti til upplifunar og afkasta.

Helstu kostir þessa bands eru:

- Mikil samlegð við núverandi innviði, bæði loftnet og grunnbúnað.
- Sterkur stuðningur í tækjum nú þegar og gert er ráð fyrir áframhaldandi þróun í þá átt.

- Betri innanhússdekkun miðað við hærri miðbönd eins og núverandi C-band (n77 og n78).
- Tæknileg einfaldleiki í innleiðingu, þar sem tíðnisviðið fellur vel að núverandi rekstrarfyrirkomulagi og hægt er að sameina það öðrum tíðnisviðum í sama innviði (t.d. í gegnum dual-band lausnir).

Með tilkomu 5G-Advanced og auknum kröfum um allt að 10 Gbps hraða og 200–300 MHz heildarbandvidd, verður sífellt mikilvægara að úthluta tíðni með skýrri uppbyggingaráætlun og hámarks nýtingu. Nova telur því eðlilegt að bandið verði úthlutað einum eða í mesta lagi tveimur aðilum, sem geta tryggt virkjun og uppbyggingu innan raunhæfs tímaramma.

Svar Símans:

Já, Síminn hefur áhuga á þessu bandi fyrir 5G SA þjónustu.

Svar Sýnar:

Það er ekki fyrirsjáanleg þörf á þessu bandi hjá Sýn næstu 2-3 árin, en við viljum ekki útiloka okkur frá því að geta sóst eftir því ef þörfin breytist.

Spurning 7.2 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 2300-2400 MHz tíðnisviðið?

Svar Nova:

Helstu ókostir bandsins að mati Nova eru þeir að ekki er æskilegt að blanda saman TDD og FDD.

Nova hefur verið með tilraunaleyfi fyrir þessu tíðnisviði (100MHz bandvidd) seinustu mánuði. Tilraunir lofa góðu og verða niðurstöður kynntar Fjarskiptastofu í árslok.

Umfjöllun FST

Það er ánægjulegt að mati FST að fjarskiptafélögin hafa almennt áhuga á tíðnisviðinu og þá til að bjóða upp á betri 5G þjónustu í framtíðinni. Sterkur stuðningur við þetta tíðnisvið er nú þegar í tækjum og gert er ráð fyrir áframhaldandi þróun í þá átt.

Í ljósi áhuga fjarskiptafélaganna, sem er meiri en nemur framboði, hyggst FST setja úthlutun á tíðnisviðinu í opið úthlutunarferli með uppboðsfyrirkomulagi. Stefnir FST á að úthlutunarferlið hefjist í síðasta lagi á seinni hluta 2026.

3.4. - Tíðnisvið 2560-2570/2680-2690 og 2570-2620 MHz - svör og umfjöllun FST

Í Evrópu hefur 2.6 GHz tíðnisviðið verið mikið notað fyrir háhraða farnetskerfi, bæði 4G og 5G þjónustu, einkum á þéttbýlissvæðum.

Stórum hluta tíðnisviðsins var úthlutað í uppboði Póst- og fjarskiptastofnunar árið 2017. Þá var úthlutað fimm tíðniheimildum, tvær 2x20 MHz og þrjár 2x10 MHz. Ein þeirra, 2x10 MHz

(2560–2570 / 2680–2690 MHz), var síðar afturkölluð⁴ vegna vanefnda tíðnirétthafa og er nú laus til úthlutunar.

Auk þess hafa 50 MHz (2570–2620 MHz) á þessu tíðnisviði ekki verið í notkun hér á landi, en hafa verið skilgreind fyrir TDD (Time Division Duplex) eða sem viðbótar niðurhal. Fjarskiptastofa telur rétt að kanna hvort áhugi sé á nýtingu þessa tíðnisviðs.

Um notkun þessa tíðnisviðs gilda ECC ákvörðun ECC/DEC/(05)05 og ákvarðanir framkvæmdastjórnar ESB; Commission Dec 2008/477/EC, 2008411/EC, 2014/278/EC og 2020/636/EC.

Spurning 8.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutað 2x10 MHz (FDD) og/eða hluta 2570-2620 MHz (TDD) tíðnisviðsins. Ef áhugi á 2570-2620 MHz, þá hversu stórum hluta þess?

Svar Nova:

2560-2570/2680-2690 MHz (FDD): Já, Nova hefur áhuga á þessu bandi sem heild. Með fullri úthlutun á bandinu gæti Nova haft samtals 30 MHz í 2.6 GHz tíðnisviðinu, sem myndi bæta notendaupplifun og sérstaklega styrkja afköst á jaðarsvæðum.

2570-2620 MHz (TDD): Ekki sérstakur áhugi á svo stöddu. Tíðnibandið er bæði stutt í LTE og 5G notendabúnaði. Tíðnisviðið er þó aðeins 50 MHz og þar sem gera þarf ráð fyrir 5 MHz öryggisbili (guard band) beggja megin, er raunverulega nýtanleg bandbreidd aðeins 40 MHz. Nova myndi því ekki mæla með því að skipta þessu tíðnisviði milli þriggja rekstraraðila, þar sem slík skipting myndi gera nýtingu óhagkvæma. Í þessu samhengi má segja að ef sanngirni í tíðniúthlutun milli núverandi rekstraraðila er í forgrunni, mætti íhuga að líta á úthlutun á tíðnisviðunum 2300–2400 MHz, 2570–2620 MHz og 3400–3500 MHz í heild, með það að markmiði að hver rekstraraðili fái eitt stórt og samhangandi tíðnisvið sem tryggir raunhæfa og hagkvæma þjónustu.

Svar Símans:

Síminn hefur áhuga á þessum tíðniböndum en við höfum ekki að fullu mótað okkur stefnu hvað þessi bönd varðar. Standi til að úthluta á þessum böndum, þá er brýnt að það gerist í opnu, gagnsæju, ferli sem Síminn mun taka þátt í.

Svar Sýnar:

Þetta tíðniband er að ná talsverðri fótfestu í 5G í Evrópu, því gæti því verið ákjósanleg til að léttla álag frá 3.5 GHz 5G þegar álagið eykst í því tíðnibandi. Þetta tíðniband virðist þó vera of bandmjótt til að réttlæta mikla fjárfestingu/uppbyggingu og væri því meira hugsað sem staðbundin lausn á álagssvæðum. Stærð tíðnibands sem Sýn hefði áhuga á myndi helst fara eftir stuðningi notendabúnaðar og staðals fyrir þetta tíðniband. Sýn myndi alltaf vilja fá úthlutað bandi sem væri ekki undir hámarki þess sem staðall leyfir og endabúnaður styður almennt.

⁴ Sjá einkum ákvörðun nr. 18/2019: [library](#)

Spurning 8.2 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 2,6 GHz tíðnisviðið? - Umsagnaraðilar vildu ekki koma neinu frekar á framfæri.

Umfjöllun FST

Mikill áhugi er á tíðnisviðinu 2x10 MHz (FDD) 2560 /2570 MHz með 2680/2690 MHz en hins vegar er takmarkaður áhugi á 50 MHz á tíðnisviðinu 2570 MHz til 2620 MHz.

Í ljósi þessa stefnir Fjarskiptastofa á að setja úthlutun á tíðnisviðinu 2x10 MHz (FDD) 2560 /2570 MHz með 2680/2690 MHz í opið úthlutunarferli með uppboðsfyrirkomulagi sem stefnt er á að fari fram á seinni hluta 2026.

Fjarskiptastofa telur ekki tilefni til að ráðstafa á 50 MHz á tíðnisviðinu 2570 MHz til 2620 MHz að svo stöddu.

3.5. - Tíðnisviðið 3400-3500 MHz - svör og umfjöllun FST

Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins gaf út innleiðingarákvörðun nr. 2019/235/EB, sem breytir fyrri ákvörðun nr. 2008/411/EB⁵ um samræmda tíðninotkun innan Evrópusambandsins. Þar er kveðið á um að tíðnisviðið 3400–3800 MHz skuli vera ætlað fyrir 5G farnetsþjónustu.

Mælt er með því að stærð úthlutaðra tíðniheimilda sé á bilinu 80–100 MHz, til að tryggja nægilega burðargetu og skilvirkni við rekstur 5G kerfa. Að öðru leyti, varðandi tæknilega þætti og samræmingarráðstafanir, vísar FST til framangreindrar innleiðingarákvörðunar.

Um notkun tíðnisviðsins gildir ennfremur ECC ákvörðun ECC/DEC/(11)06⁶.

Árið 2019 skipti Póst- og fjarskiptastofnun tíðnisviðinu niður í fjórar tíðniheimildir sem hver var 100 MHz. Þremur þeirra var ráðstafað til fjarskiptafyrirtækja, samkvæmt opnu samráði, en einni heimild A3600 (3400-3500 MHz) hefur ekki enn verið ráðstafað til lengri tíma. Hluti þessa tíðnisviðs er í tímabundinni notkun fyrir aðra þjónustu (FWA).

Tíðnisviðið 3400-3800 MHz hefur verið lykilband í uppbyggingu 5G í Evrópu, þar sem það sameinar góða útbreiðslu og mikla gagnaflutningsgetu.

Gagnaveita Suðurlands hefur nýtt tíðnisviðið 3424-3484 MHz fyrir fastan þráðlausan aðgang (FWA) og þannig veitt háhraðatengingar á tilteknum landsvæðum. Núverandi tíðniheimild Gagnaveitunnar var gefin út til eins árs og rennur út 31. desember 2026.

⁵ [L_2019037EN.01013501.xml](#)

⁶ [ECO Documentation](#)

Spurning 9.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á tíðnisviðinu 3400-3500 MHz?

Svar Neyðarlínunnar og Öryggisfjarskipta:

Það tíðniband sem núna er laust hentar sérstaklega vel [tæknilega*] til að leysa þörf viðbragðsaðila fyrir gagnaflutning til langs tíma, [það sé staðlað og styður ýmsan nauðsynlegan búnað*]. Notkun tíðnibandsins kann að vera hægt að samnýta með þörfum almennings í neyðarástandi. Lagt er til með tilliti til þjóðaröryggis að það verði tekið frá fyrir öryggis- og neyðarfjarskipti, eftir atvikum með möguleika á takmarkaðri notkun fyrir almenning á neyðartímum.

* viðbót sem koma síðar frá umsagnaraðila vegna fyrirspurnar FST.

Svar Nova:

Já, kemur sem viðbót/til vara við 2300-2400MHz, væri nýtt í 5G TDD 100MHz (sjá svar 7 og 8 í samhengi).

Svar Símans:

Síminn hefur áhuga á þessu bandi en við höfum ekki mótað okkar stefnu hvað þetta tiltekna tíðnisvið varðar. Standi til að úthluta á þessu bandi, þá er brýnt að það gerist í opnu, gagnsæju, ferli sem Síminn mun að öllum líkindum taka þátt í, eins og segir ofar.

Svar Sýnar:

Það er ekki útilokað að Sýn vilji sækjast eftir meir úthlutun á þessu bandi.

Spurning 9.2. - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 3400-3800 MHz tíðnisviðið? - Umsagnaraðilar vildu ekki koma neinu frekar á framfæri.

Um fjöllum FST

Það er almennt ekki mikil ásókn í þetta tíðnisvið þó því sé sýndur áhugi.

Núverandi aðili, Gagnaveita Suðurlands, heldur áfram að nýta tíðnisviðið til loka gildistíma núverandi notkunarheimildar. Aðrir umsækjendur verða ekki teknir til greina nema sem varaaðilar, ef breytingar verða gerðar á núverandi heimild eða ef sérstakar aðstæður krefjast þess.

FST telur tilefni til að taka til greina umsögn og ósk Neyðarlínunnar og Öryggisfjarskipta um að tíðnisviðið henti sérstaklega vel til að leysa þörf viðbragðsaðila fyrir aukinn gagnaflutning til framtíðar litið. Það sé einnig í samræmi við það sem fram kemur í umsögnum stjórnvalda um að mikilvægt sé að neyðar- og öryggisfjarskiptum séu tryggðar nauðsynlegar tíðnir vegna samfélags- og þjóðaröryggishagsmuna.

FST hyggst efna til samráðs um ráðstöfun tíðnisviðsins til Neyðar- og öryggisfjarskipta með sambærilegum kvöðum og fylgdu tíðniheimild Öryggisfjarskipta ehf. vegna 700 MHz tíðnisviðsins útgefinni 15.10.2025. Stefnir FST á að samráðið fari fram fljótlega á árinu 2026.

3.6. - Tíðnisviðið 3800-4200 MHz - svör og umfjöllun FST

Tíðnisviðið 3800–4200 MHz hefur aðallega verið notað í Evrópu fyrir point-to-point samskipti og gervihnattasamskipti (*fixed-satellite service*).

Hugmyndir eru um að nota þetta tíðnisvið fyrir staðbundin 5G netkerfi, einkum iðnaðar- og einkanet. Nokkur Evrópulönd, þar á meðal Noregur og Bretland, hafa þegar hafið úthlutanir til einkaneta á þessu tíðnisviði.

Um notkun á tíðnisviðinu gildir ECC ákvörðun ECC/DEC/(24)01, samþykkt 8. nóvember 2024. Þessi ákvörðun setur samræmdar tæknilegar forsendur fyrir samnýtingu tíðnisviðsins fyrir staðbundin háhraðanet með litlu eða miðlungs sendiafli.

Til skoðunar er innan ECC að setja sérstakar kröfur um lámarsfjarlægð frá flugvöllum, til að koma í veg fyrir mögulegar truflanir á hæðarmælum flugvéla.

Engin notkun er á þessu tíðnisviði hér á landi að öðru leyti en því að FST hefur heimilað notkun í tilraunaskyni á 100 MHz á þessu tíðnisviði fyrir einkanet.

Spurning 10.1- Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á tíðnisviðinu 3800-4200 MHz fyrir einkanet?

Svar Nova:

Nei, þar sem stuðningur framleiðanda á sendabúnaði er takmarkaður.

Svar Símans:

Já, Síminn hefur áhuga á 100MHz á þessu tíðnisviði, fyrir staðbundin einkanet.

Svar Sýnar:

Það er ekki útilokað að Sýn vilji sækjast eftir úthlutun á þessu bandi.

Spurning 10.2 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 3800 – 4200 MHz tíðnisviðið?

Svar Símans:

Mikilvægt er að mati félagsins að tíðnigjöld af tíðnum til einkaneta séu hófstíllt, til að hindra ekki þá þróun sem hér er að eiga sér stað.

Umfjöllun FST

Það er ekki mikil eftirspurn eftir þessu tíðnisviði m.a. þar sem stuðningur framleiðenda við sendibúnað á þessu tíðnisviði enn takmarkaður. Fram kom að það er áhugi á því að nýta það í framtíðinni fyrir staðbundin einkanet (private 5G) og það nefnt að mikilvægt væri að gjaldtaka vegna slíkra nota yrði hófstíllt til að hindra ekki þróun þeirra.

Tíðnisviðið hefur hingað til verið notað fyrir point-to-point tengingar og gervihnattasamskipti, en í Evrópu er það nú nýtt fyrir staðbundin 5G net, einkum í iðnaði og sérhæfðum umhverfum.

ECC ákvörðun ECC/DEC/(24)01 (samþykkt 8. nóvember 2024) setur fram samræmdar tæknilegar forsendur fyrir slíka notkun með litlu eða miðlungs sendiafli.

Fjarskiptastofa hefur í hyggju að ráðstafa tíðnisviðinu fyrir staðbundin einkanet (private/local 5G networks) þegar fjarskiptafyrirtækin sækjast eftir notkun þess. Þegar sá tími kemur stefnir FST á að fara með mögulega ráðstöfun þess, nánari skilyrði og tæknilegar notkunarreglur í samráð hagaðila, mögulega strax á seinni hluta 2026.

3.7. - Tíðnisviðið 24,25-27,5 GHz - svör og umfjöllun FST

Tíðnisviðið 24,25–27,5 GHz hefur verið álitid lykiltíðnisvið fyrir háhraðatengingar með mjög miklum gaganflutningshraða í 5G-kerfum. Í Evrópu hefur lögð áhersla á að nýta þetta tíðnisviði fyrir þjónustur sem krefjast lítils biðtíma og mikillar afkastagetu, svo sem fyrir iðnað, stafræna umbreytingu og IoT (Internet of Things) lausnir.

Með hliðsjón af íslenskum aðstæðum kallar FST eftir hugmyndum um hvort tíðnisviðið 24,25–27,5 GHz henti vel fyrir háhraðaðjónustur á afmörkuðum svæðum, t.d. í þéttbýli eða iðnaðarhverfum eða hvort aðrir möguleikar séu til skoðunar.

Tíðnisviðið er samnýtt með gervihnattadjónustu og hér á landi að litlu leyti notað fyrir hana við móttöku í jarðstöðvum. Þá hefur FST heimilað notkun á hluta af þessu tíðnisviði í tilraunaskyni.

Um notkun þessa tíðnisviðs gilda ECC ákvörðun ECC/DEC/(18)06 og Commission Dec 2019/784 og 2020/590.

Spurning 11.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á 24,25-27,5 GHz tíðnisviðinu og ef svo er, til hvaða nota?

Svar Nova:

Já, ef Nova óskar eftir mmWave tíðni fyrir 5G TDD, þá væri tíðnisviðið 24,25–27,5 GHz fyrsti valkosturinn. Bandið hefur náð verulegum þroska í Evrópu og Asíu og er nú þegar hluti af stöðluðum lausnum í 5G, með aukinni áherslu í þróun 5.5G og síðar 6G.

Fyrir Ísland gæti þetta band nýst í afmörkuðum tilgangi, til dæmis fyrir staðbundna þjónustu með mikilli afkastagetu (t.d. FWA eða iðnaðarlausnir í borgarumhverfi).

Svar Símans:

Síminn hefur áhuga á þessu bandi, en við höfum ekki mótað okkar stefnu hvað þetta tiltekna tíðnisvið varðar m.t.t. notkunar hér á landi. Standi til að úthluta á þessu bandi, þá er brýnt að það gerist í opnu, gagnsæju, ferli sem Síminn mun að öllum líkindum taka þátt í, eins og segir ofar.

Svar Sýnar:

Það er ekki útilokað að SÝN vilji sækjast eftir úthlutun á þessu bandi.

Svar Leaf Space:

Leaf Space er þegar með leyfi fyrir gervihnattajarðstöð (IS01-03) með heimild til að taka á móti sendingum frá geimi til jarðar á tíðnisviðinu 25,5–27 GHz, fyrir jarðrannsóknar gervihnattaþjónustu (EESS).

Leaf Space nýtir þetta tíðnisvið til að taka á móti gögnum frá USASAT-30Q kerfinu, þar sem kerfið sendir niður fjarkönnunarmyndir til að fylgjast með jörðinni á yfirljóssviðinu (hyperspectral).

Leaf Space vinnur að samstarfi við aðra mögulega gervihnattarekstraraðila um að hefja notkun á þessu tíðnisviði á sama stað og nýta þannig búnað sem er þegar til staðar.

Svar Planet Labs:

Planet hefur hannað næstu kynslóð fjarkönnunar gervihnattaflota síns til að nota EESS Ka-tíðnisvið (25,5–27 GHz) til myndsendinga (downlink). Nýbyrjað er að skjóta þessum hnöttum á loft og gert er ráð fyrir að halda áfram rekstri og endurnýjun þeirra a.m.k. út gildistíma staðlaðs 15 ára leyfis bandarísku fjarskiptastofnunarinnar FCC. Áhugi Planet felst ekki í nýrri úthlutun fyrir sig, heldur í að tryggja að framtíðarlöggjöf fyrir þetta tíðnisvið verndi og setji í forgang að það verði áfram aðgengilegt fyrir EESS-downlink. Markmið Planet er að mynda allt þúrlendi jarðar á hverjum degi og gera hnattrænar breytingar sýnilegar, aðgengilegar og framkvæmanlegar. Þessu markmiði verður ekki náð nema með sjálfbærum, tryggðum aðgangi að og möguleika til að stækka rekstur sinn á tíðnisviðinu 25,5–27 GHz fyrir EESS, sem er hluti af tíðnisviðinu 24,25–27,5 GHz sem er til skoðunar í þessu samráði.

Spurningar og áhyggjur eru enn til staðar varðandi núverandi kapphlaup um að skilgreina ný tíðnisvið fyrir jarðbundin farsímanet, sérstaklega á millímetrabylgjusviðum (mmWave). Farsímaíðnaðurinn hefur þegar tryggt sér 18.550 MHz (1.900 MHz fyrir WRC-19; 15.350 MHz á WRC-19; og 1.300 MHz á WRC-23), mikið af því án þess að hafa verið nýtt til uppbyggingar. Þetta gerir kröfu um fleiri tíðnisvið, sérstaklega á mmWave-sviði, erfiðar að réttlæta. Sérfræðingar virðast vera sammála. Til dæmis sagði Edward Tiedemann, aðstoðarforstjóri verkfræðisviðs hjá Qualcomm Technologies: „Fyrir utan Bandaríkin er millímetrabylgjutíðnisvið ekki mikið í notkun ... Að undanskildum punkt-í-punkt tengingum er uppbygging nokkuð ótímabær ... Við þurfum fullkomnari loftnetakerfi, á lægra verði, til að gera hátíðnisvið meira nothæft...“. Svipað kemur fram í Mobility Report Ericsson fyrir fjórða ársfjórðung 2024, þar sem bent er á að uppbygging 5G í Kanada sé aðallega á lág- og miðtíðnisviðum, ekki hátíðnisviðum, og þar segir: „Innleiðing 5G í Bandaríkjunum og Kanada er að sumu leyti ólík. Í Bandaríkjunum hafa þjónustuveitendur dreift 5G á lág-, mið- og hátíðnisviðum, en í Kanada eingöngu á lág- og miðtíðnisviðum.“ Aðrar eftirlitsstofnanir (til dæmis í Kanada) hafa viðurkennt að raunveruleg innleiðing 5G á mmWave sé óviss, að mmWave-svið henti ekki vel til að þekja stór afskekkt svæði, og að núverandi föst jarðbundin net á þessum tíðnisviðum séu að mestu staðsett í stærri þéttbýliskjörnum. Í ljósi þess hve mikið tíðnisvið er þegar í boði fyrir jarðbundin farsímanet, og þar sem lítið hefur verið byggt upp á þessum sviðum, ætti Ísland að endurskoða síðar hvort þörf sé á viðbótar tíðnisviðum fyrir

jarðbundna þráðlausa þjónustu á tíðnisviðinu 24,25–27,5 GHz. Fram að því ætti að viðhalda forgangi EESS á tíðnisviðinu 25,5–27 GHz.

Sérstaklega ætti Ísland að heimila EESS-rekstri að halda áfram til frambúðar samkvæmt núverandi reglum. Ef í framtíðinni yrði mikil uppbygging jarðbundinna þráðlausra neta á mmWave-sviðum og samnýting tíðnisviðsins með núverandi jarðstöðvum EESS myndi verulega skerða slíkan rekstur, gæti Fjarskiptastofa endurskoðað málið. Næstu ár ætti Fjarskiptastofa áfram að veita leyfi fyrir nýjum jarðstöðvum EESS og innviðum, sem og breytingum á núverandi rekstri EESS, einkum utan þéttbýlissvæða. Keflavík mun áfram vera mikilvægur stefnumótunarstaður til að styðja við viðskiptalega EESS-downlink starfsemi. Fjarskiptastofa ætti ekki að setja óþarfa hömlur á uppbyggingu nýrra jarðstöðva utan þéttbýlis.

Þetta er sérstaklega mikilvægt fyrir Planet, sem sér fyrir sér mögulega þörf á að auka starfsemi sína á Íslandi til að styðja nýja þjónustu. Til dæmis gerði Planet fyrr á þessu ári samning við JSAT um að byggja og afhenda nýja gervihnetti með hárrí upplausn og tengda rekstrarþjónustu. Þegar Planet byrjar að bjóða slíka þjónustu gæti félagið óskað eftir að bæta slíkum gervihnöttum við tengipunkta sinna jarðstöðva og þurft viðbótarloftnet til að styðja slíkan rekstur.

Áframhaldandi heimild til að breyta gildandi leyfum fyrir jarðstöðvar EESS ætti að fela í sér möguleikann á að bæta við nýjum tengipunktum fyrir gervihnetti og nýjum loftnetum á núverandi stöðum, sem og að gera tæknilegar breytingar sem nauðsynlegar eru til að mæta breyttum rekstrarþörfum og innleiða nýjustu tækni. Fjarskiptastofa ætti einnig áfram að veita heimildir til uppbyggingar nýrra EESS-loftnetastöðva utan þéttbýlissvæða nema eða þar til fram komi sannfærandi sönnunargögn í framtíðinni um að slík starfsemi hamli í reynd öflugri uppbyggingu jarðbundinna þráðlausra neta.

Spurning 11.2 - Hver er æskileg stærð (bandbreidd) á úthlutuðum tíðniheimildum?

Svar Nova:

Nova telur æskilega bandbreidd fyrir þetta tíðnisvið vera í kringum 1 GHz, helst í heildstæðum blokkum sem nýtast í þróun og innleiðingu 5G Advanced og undirbúningi fyrir 6G. Til að tryggja afköst og framtíðarhæfni þjónustunnar þyrfti að miða við 1200–1600 MHz sem heildarúthlutun innan bandsins, með það að markmiði að hver aðili geti nýtt 400–800 MHz eða meira til framtíðar.

Svar Sýnar:

Sýn myndi alltaf vilja fá úthlutað bandi sem væri ekki undir hámarki þess sem staðall leyfir og enda- og sendabúnaður styður almennt.

Svar Leaf Space:

Fjarkönnunargervitungl nýta gjarnan allt 1,5 GHz tíðnisviðið sem ætlað er fyrir EESS á 25,5–27 GHz bandinu, með því að skipta tíðnisviðinu upp í burðarbylgjur til að senda á mismunandi rásum samtímis (yfirleitt 3 eða 4). Þetta gerir það mögulegt að senda niður mun meira magn gagna á þeim takmörkaða tíma sem samband er við gervitunglið (~8 mínútur), komast hjá flöskuhálsum á jörðu og draga úr töfum frá gagnaöflun til gagnaafendingar frá geimi.

Annað stærsta og viðskiptalega hagkvæmasta tíðnisviðið fyrir þessa notkun fjarkönnunargervitungla er 8025–8400 MHz sviðið sem er úthlutað til jarðrannsóknar gervihnattaþjónustu. Þetta tíðnisvið býður upp á 375 MHz af samliggjandi tíðni (sem er minna en þriðjungur af úthlutuninni á 25,5–27 GHz tíðnisviðinu).

Svar Planet Labs:

Planet nýtir allt 25,5–27 GHz EESS Ka-tíðnisviðið til niðurbætur gagna úr fjarkönnun jarðar. Nánar tiltekið notum við 16 rásir með hægri skautun (RHCP) og 16 rásir með vinstri skautun (LHCP), hver um sig 86,4 MHz að breidd, sem saman ná yfir nær allt úthlutað EESS Ka-tíðnisviðið. Planet niðurbætur daglega terabyte af fjarkönnunarmyndgögnum af jörðinni og þarf umtalsverða bandbreidd, líkt og þá sem er í boði á EESS Ka-tíðnisviðinu, til að flytja þetta mikla magn gagna frá gervihnöttum sínum til jarðstöðva.

Spurning 11.3 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 24,25-27,5 GHz tíðnisviðið?

Svar Amazon Kuiper:

Í umsögn Amazons Kuiper kemur m.a. eftirfarandi fram. Fyrirtækið mun koma hraðvirku og hagkvæmu breiðbandi til samfélaga um allan heim sem ekki hafa aðgang að slíkri þjónustu eða hafa hana aðeins að hluta, þar á meðal á Íslandi. Amazon hóf í apríl 2025 að skjóta á loft gervihnöttum á lágrí sporbraut (LEO). Jarðstöðvar Amazons nota hluta af tíðnisviðinu 27,5–30,0 GHz til fjarskipta frá jörðu til gervihnattar og Amazon hyggst nota meginhluta Q/V-tíðnisviðsins (nánar tiltekið 37,5–42,5 GHz (frá geimi til jarðar) og 47,2–50,2 GHz og 50,4–51,4 GHz (frá jörðu til geims)), m.a. fyrir framtíðarþarfir jarðstöðva. Fyrir NGSO-rekstraraðila getur áætlanagerð og hönnun kerfis átt sér stað mörgum árum áður en raunveruleg útfærsla hefst. Því er mikilvægt að tryggja fyrirsjáanleika um aðgang að tíðnisviðum svo rekstraraðilar geti nýtt þau eins fljótt og auðið er í þágu viðskiptavina sem þeir hyggjast þjóna.

Amazon kann að meta viðleitni FST til að meta hvort næg eftirspurn sé fyrir útvíkkun á notkun 26 GHz tíðnisviðsins fyrir farnet á jörðu niðri. Amazon tekur ekki afstöðu til mögulegrar útvíkkunar á jarðbundinni þráðlausri notkun 26 GHz tíðnisviðsins. Ef FST telur hins vegar að slíkt sé réttlætjanlegt, óskar Amazon eftir tækifæri til að ræða möguleg áhrif aukinnar jarðbundinnar þráðlausrar notkunar 26 GHz tíðnisviðsins á NGSO FSS starfsemi á aðliggjandi tíðnisviði 27,5–30,0 GHz. Slíkar umræður geta stuðlað að samræmdri sambúð hreyfanlegra og fastra gervihnattastarfsemi á aðliggjandi tíðnisviðum.

Svar Viasat:

Viasat styður að 26 GHz tíðnisviðið verði skilgreint fyrir jarðbundna IMT/5G þjónustu til að veita breiðbands þráðlausar fjarskiptaþjónustu í samræmi við ákvarðanir Evrópusambandsins (EU) 2019/784 og 2020/590. Á sama tíma kveður vegvísir CEPT um 5G skýrt á um að 28 GHz tíðnisviðið skuli varðveitt innan allra CEPT-ríkja fyrir gervihnattabreiðbandsþjónustu. Í CEPT 5G vegvísinum (útgáfa 10, endurskoðuð 6. mars 2020) kemur fram að „Evrópa hafi samræmt 27,5–29,5 GHz tíðnisviðið fyrir breiðbands-gervihnattatengingar og styðji hnattræna notkun þessa sviðs fyrir ESIM. Þetta tíðnisvið er því ekki í boði fyrir 5G.“ Því óskar Viasat eftir að FST tryggi að notkun jarðbundinnar IMT/5G í 26 GHz tíðnisviðinu skerði ekki möguleikann á að nýta allt 27,5–29,5 GHz tíðnisviðið fyrir gervihnattabreiðbandsþjónustu, þar með talið

notkun ESIM/ESOMP. Jafnframt leggur Viasat til að umfang þess tíðnisviðs sem skilgreint er fyrir jarðbundna IMT/5G í 26 GHz bandinu verði stillt í samræmi við raunverulega og staðfesta eftirspurn á markaði eftir jarðbundinni IMT/5G á þessu tíðnisviði.

26 GHz tíðnisviðið liggur að 28 GHz tíðnisviðinu sem er afar mikilvægt fyrir gervihnattabreiðbandsþjónustu. Líkt og margir aðrir gervihnattarekstraraðilar veitir Viasat breiðbandsþjónustu á hinu aðliggjandi 28 GHz tíðnisviði víðs vegar í Evrópu og um allan heim. Af því leiðir að Viasat hefur áhyggjur af mögulegum útsendingum utan tíðnisviðs (out-of-band emissions) frá jarðbundnum IMT/5G kerfum í 26 GHz tíðnisviðinu inn á 28 GHz sviðið. Aukning á útgeislunar aflstyrk frá jarðbundnum IMT/5G kerfum í 26 GHz sviðinu gæti aukið þessar útsendingar utan tíðnisviðs inn á 28 GHz sviðið. Slík aukning gæti haft neikvæð áhrif á truflunarumhverfi 28 GHz sviðsins með því að draga úr getu gervihnattamóttakara í geimnum til að taka á móti merkjum frá jarðstöðvum. Því óskar Viasat eftir að FST takmarki útsendingar utan tíðnisviðs frá jarðbundinni IMT/5G starfsemi á 26 GHz tíðnisviðinu til að vernda gervihnattaknúna breiðbandsþjónustu á aðliggjandi 28 GHz tíðnisviði. Viasat óskar einnig eftir að FST tryggi að samanlögð útsending utan tíðnisviðs frá jarðbundnum IMT/5G kerfum á 26 GHz tíðnisviðinu inn á aðliggjandi 28 GHz tíðnisvið valdi ekki truflunum á gervihnattamóttökum í því tíðnisviði.

Auk útsendinga utan tíðnisviðs sem kunna að verða til við jarðbundna IMT/5G innleiðingu á jörðu niðri, hefur Viasat einnig áhyggjur af innleiðingu ómannaðra loftfara á 26 GHz tíðnisviðinu. Ástæðan er sú að loftnet jarðbundinna IMT/5G grunnstöðva sem snúa upp til að hafa samskipti við ómönnuð loftför gætu sent merki í átt að gervihnattamóttökum í geimnum og aukið útsendingar utan tíðnisviðs inn á aðliggjandi 28 GHz tíðnisvið. Viasat hvetur FST til að tryggja að útsendingar- og stefnuskilyrði úr ályktun 242 (WRC-19) fyrir 26 GHz tíðnisviðið verði beitt á jarðbundna IMT/5G starfsemi til að vernda gervihnattamóttakara í 28 GHz tíðnisviðinu í geimnum.

Viasat hefur stutt við rannsóknir og þróun sanngjarnra rekstrarforsendna fyrir jarðbundna IMT/5G á 26 GHz tíðnisviðinu í tengslum við ITU WRC-19. Viasat hvetur FST til að samræma innleiðingu jarðbundinnar IMT/5G þjónustu á landsvísi við þær rekstrarforsendur sem samþykktar voru í ályktun 242 (WRC-19). Meðal annarra atriða leggur Viasat sérstaka áherslu á þann hluta ályktunar 242 (WRC-19) sem kveður á um að jarðbundnar IMT/5G grunnstöðvar á 26 GHz tíðnisviðinu sem starfa með miklum aflstyrk (e.i.r.p. á hverja geislu sem fer yfir 30 dBW/200 MHz) megi ekki beina loftnetum sínum upp á við og viðhaldi að minnsta kosti 7,5° aðskilnaðarhorni frá jarðstöðusporbaug (GSO). Viasat hvetur FST til að taka upp þessar tæknilegu takmarkanir fyrir jarðbundnar IMT/5G grunnstöðvar eins og lýst er í ályktun 242 (WRC-19) til að vernda mikilvæga gervihnattabreiðbandsþjónustu á 28 GHz tíðnisviðinu.

Svar Nova:

Nova hefur verið með tilraunaleyfi seinustu árin á þessu tíðnisviði. Gerðar voru tilraunir með 5.5G (C-band+mmWave+DSS (lowband og midband) sem skiluðu yfir 10Gbps niðurhali og 1Gbps upphal. Þar sem útbreiðslusvæðið er mjög takmarkað þá er uppbygging mjög kostnaðarsöm miðað við aðrar tíðnir. 1GHz bandvidd er því lykilþáttur til þess að mmWave sé hagkvæmur kostur.

Svar Leaf Space:

Þetta tíðnisvið var skilgreint fyrir IMT á WRC 2019, og fært inn í evrópskan lagaramma af CEPT sem hluta af ákvörðunum samkvæmt ECC Decision (18)06.

Frá því að ákvörðun WRC-19 var tekin upp hafa mörg lönd lýst andstöðu við heimildir fyrir jarðrannsóknar gervihnattaþjónustu (EESS) á þessu tíðnisviði (frá geimi til jarðar), sem hefur aukið óvissu fyrir gervihnattarekstraraðila. Reyndar hafa farsímarekstraraðilar átt í erfiðleikum með að innleiða árangursríkar IMT-lausnir á þessu tíðnisviði.

Svar Planet Labs:

Gervihnattafloti Planet, sem samanstendur af um 200 LEO NGSO fjarkönnunargervihnöttum (blöndu af kerfum með meðal- og hárru upplausn af mismunandi gerðum), starfar aðallega á SSO-brautum. Þessi hönnun þýðir að Planet þarf veruleg tækifæri til samskipta við jarðstöðvar á norðurslóðum eða á háum norðlægum breiddargráðum til að geta sótt myndgögnin sem gervihnettirnir safna á hverri brautarumferð.

Við staðarval jarðstöðva leitar Planet að stöðum sem:

1. hafa nægjanlega öflugan internetaðgang til að styðja við hraða gagnaflutninga frá niðurhali myndgagna á staðnum yfir í miðlægar skýjavinnslustöðvar Planet, og
2. eru staðsettir á svæðum sem eru nægjanlega einangruð frá truflandi útvarpsbylgjumhverfi (RF) og með nægilega opið útsýni til himins til að gera kleift að fylgja eftir og eiga árangursrík samskipti við gervihnetti þegar þeir fara yfir.

Jarðstöðin í Keflavík er einstaklega vel staðsett til að uppfylla þessar þarfir Planet og er lykilatriði í því að geta sótt myndgögn og afhent þau viðskiptavinum.

Auk staðsetningar jarðstöðva þarf Planet einnig að huga að því hvaða tíðnisvið henta best til samskipta við gervihnetti sína. Það er afar lítið niðurhalstíðnisvið tiltækt fyrir EESS-rekstur, og enn minna þar sem tækniumhverfið er nægilega þroskað. Planet notar bæði niðurhalstíðnisvið EESS á X-band (8025–8400 MHz) og EESS Ka-band (25,5–27 GHz) á jarðstöðvum sínum, þar á meðal í Keflavík. Planet valdi tíðnisviðið 25,5–27 GHz fyrir niðurhal myndgagna frá næstu kynslóð EESS-gervihnattakerfa sinna, Pelican og Tanager, vegna mikillar bandbreiddar og þróaðs tækjaumhverfis, sem er nauðsynlegt til að mæta mikilli bandbreiddarþörf við að sækja mikið magn af gögnum á hverjum degi. Mikilvægi EESS Ka-bands eykst enn frekar vegna nýrrar óvissu um EESS X-band, sem hefur verið ákveðið að taka til skoðunar á World Radiocommunication Conference 2027 fyrir jarðbundna þráðlausa notkun. Eins og áður hefur verið nefnt hefur Ísland einstakt stefnumótunarlegt forskot hvað varðar niðurhal gagna frá gervihnöttum á SSO-brautum. Vegna hárrar breiddargráðu geta jarðstöðvar á Íslandi sent og tekið á móti gögnum frá pólbrautargervihnöttum á fleiri umferðum á sólarhring en jarðstöðvar á lægri breiddargráðum, sem gerir landið að lykilstöð fyrir jarðstöðvar EESS.

Planet hefur rekið jarðstöð EESS í Keflavík frá árinu 2016. Við höfum 15 ára leyfi frá FCC fyrir Tanager-kerfið, sem byggir á EESS Ka-band fyrir niðurhal myndgagna (og ætlum að sækja um endurnýjun á sérstöku FCC-leyfi sem nær til Pelican-kerfisins á viðeigandi tíma). Við ætlum að halda áfram rekstri okkar á Íslandi á Ka-band að minnsta kosti út líftíma Pelican- og Tanager-kerfanna. Þessi langtímarekstur krefst áframhaldandi aðgangs að Ka-band án skaðlegrar truflunar frá öðrum notendum tíðnisviðsins. Planet biður Fjarskiptastofu um að

vernda slíkan rekstur til frambúðar (og heimila eðlilegar breytingar og framtíðarstækkanir hans).

Umfjöllun FST

Tíðnisviðið 24,25-27,5 GHz er lykilband fyrir 5G mmWave-kerfi, með mikla afkastagetu og gagnahraða, en ekki er mikil eftirspurn eftir þessari afkastagetu hér á landi enn sem komið er. Má ætla að við frekari innleiðingu og þróun 5G tækninnar og síðar 6G hér á landi t.d. fyrir staðbundna þjónustu með mikla afkastagetu muni skapast eftirspurn eftir tíðnisviðinu.

Í Evrópu og Asíu hefur notkun tíðnisviðsins tekið miklum breytingum og er orðið hluti af stöðluðum 5G-lausnum, auk þess sem gert er ráð fyrir auknu hlutverki þess í þróun 5.5G og síðar 6G. Á Íslandi gæti tíðnisviðið fyrst og fremst komið að gagni í afmörkuðum verkefnum, til dæmis fyrir staðbundin háhraðakerfi á borð við Fixed Wireless Access eða sérhæfðar atvinurekstrarlausnir í þéttbýli.

Í dag nýtir gervihnattaþjónusta þetta tíðnisvið. Það gæti því orðið nauðsynlegt, við hugsanlega úthlutun þess, að takmarka notkun tíðnisviðsins og landfræðilega útbreiðslu þess þ.m.t. að halda hluta þess eða öllu fráteknunni fyrir gervihnattaþjónustur. Þannig væri hægt að tryggja áframhaldandi aðgang gervihnattaþjónusta að a.m.k. hluta tíðnisviðsins og tryggja það að alþjóðlegar skuldbindingar yrðu virtar. Gervihnattaaðilar hefðu þannig áfram aðgang að mikilvægu bandvíddarsviði og hætta á truflunum í fjarskiptum sem gegna samfélagslegu hlutverki yrði lágmörkuð.

FST telur ekki tímabært að ráðstafa tíðnisviðinu að svo stöddu.

FST hefur hug á að stefna að samráði við hagaðila fljótlega á árinu 2027 um mögulega notkun þessa tíðnisviðs. Þá telur FST mikilvægt að afla frekari upplýsinga tengdu slíku samráði frá þeim aðilum sem reka móttökustöðvar hér á landi fyrir gervihnetti um starfsemi þeirra og framtíðarþarfir enda sé mikilvægt að tryggja að slík starfsemi valdi ekki truflunum á varnartengdri starfsemi eins og t.d. á Keflavíkurflugvelli.

3.8. - Tíðnisviðið 40,5-43,5 GHz - svör og umfjöllun FST

Tíðnisviðið 40,5 – 43,5 GHz er ætlað fyrir Mobile/Fixed Communications Networks (MFCN). Tíðnisviðið hefur verið samræmt í Evrópu fyrir notkun í 5G fjarskiptakerfum.

Um notkun þessa tíðnisviðs gilda ECC ákvarðanir ECC/DEC/(22)06 og ECC/REC/(22)01 og Commission Dec. 2024/1983/EC.

Tíðnisviðið er ekki í notkun hér á landi.

Spurning 12.1 - Hefur umsagnaraðili áhuga á að fá úthlutun á 40,5 – 43,5 GHz tíðnisviðinu og ef svo er, til hvaða nota?

Svar Nova:

Ekki að svo stöddu, en ef til kæmi þá væri / gæti notkun verið tengt FWA (Fixed Wireless Access) fyrir t.d. viðburði og annað slíkt. Sem stendur er ekki mikið af búnaði sem styður þessa tíðni, hvorki loftnet né endabúnaður.

Svar Símans:

Enn sem komið er, er ekki mikið um búnað sem styður við umrætt tíðnisvið. Síminn hefur ekki hugsað sér á þessum tímapunkti að sækjast eftir hluta af umræddu tíðnisviði. Standi til að úthluta á þessu bandi, þá er brýnt að það gerist í opnu, gagnsæju, ferli sem Síminn gæti tekið þátt í.

Svar Sýnar:

Þessi tíðni er komin stutt á veg í Evrópu en það er ekki útilokað að Sýn vilji sækjast eftir úthlutun á þessu bandi.

Spurning 12.2 - Hver er æskileg stærð (bandbreidd) á úthlutuðum tíðniheimildum?

Svar Sýnar:

Sýn myndi alltaf vilja fá úthlutað bandi sem væri ekki undir hámarki þess sem staðall leyfir og enda- og sendabúnaður styður almennt.

Spurning 12.3 - Annað sem umsagnaraðili vill koma á framfæri varðandi 40,5 – 43,5 GHz tíðnisviðið?

Svar Amazon Kuiper:

NGSO-kerfi eins og Kuiper-kerfi Amazons munu nýta Q/V-tíðnisvið til gagnaflutnings með mikilli flutningsgetu til og frá notendakjörum og jarðstöðvum. Aftur á móti, þar sem há tíðnisvið veita IMT-rekstraraðilum ekki sömu þekju- og útbreiðslukosti og lág- eða miðtíðnisvið, er líklegt að raunveruleg uppbygging IMT-kerfa á þessum tíðnisviðum verði lítil.

Með hliðsjón af þessu kann Amazon að meta viðleitni FST til að kanna á raunhæfan hátt hvort IMT-rekstraraðilar hafi í raun þörf fyrir Q/V-tíðnisvið áður en tekin er ákvörðun um úthlutun tíðnisviðs. Amazon hvetur jafnframt til þess að FST fresti öllum úthlutunum til IMT-notkunar nema sýnt sé fram á nægilega eftirspurn. Að fylgjast með eftirspurn IMT-rekstraraðila eftir háu tíðnisviði, og fresta ákvörðunum um úthlutun þar til næg eftirspurn hefur verið staðfest, er skynsamleg tíðnistjórnun. Það tryggir að slíkt tíðnisvið haldist aðgengilegt fyrir NGSO FSS-kerfi með nægri flutningsgetu til að veita viðskiptavinum á Íslandi áreiðanlega og órofa breiðbandsþjónustu. Á sama tíma útilokar það ekki að FST geti endurskoðað úthlutanir til IMT-notkunar í framtíðinni ef raunveruleg þörf kemur í ljós.

Ef FST ákveður að úthluta Q/V-tíðnisviðum til IMT-notkunar, óskar Amazon þess að það verði aðeins gert á þann hátt að það takmarki ekki aðgang FSS að tíðnisviðinu, né leggi nýjar staðsetningartakmarkanir á jarðstöðvar FSS.

Umfjöllun FST

Enn sem komið er ekki mikill áhugi meðal fjarskiptafyrirtækjanna á þessu tíðnisviði. Bæði er ekki mikið af endabúnaði sem styður það auk þess sem útbreiðslumöguleikar þess eru ekki miklir.

Fram komu svipuð sjónarmið varðandi þetta tíðnisvið og 26 GHz tíðnisviðið að framan um að mögulega gæti orðið nauðsynlegt, við hugsanlega úthlutun þess, að takmarka notkun tíðnisviðsins og landfræðilega útbreiðslu þess að tilliti við gervihnattaþjónustu, þar sem það liggur fyrir að gervihnattaaðilar munu nýta þetta tíðnisvið.

FST telur ekki tímabært að ráðstafa tíðnisviðinu að svo stöddu og þá er óljóst hvenær ákveðið verður með næstu skref varðandi mögulega nýtingu þess í framtíðinni.

4. Samantekt og yfirlit um ráðstafanir tíðnisviða

Í töflunni hér fyrir neðan eru tekin sama þau tíðnisvið sem sérstaklega var spurt var um í samráðinu. Þá er hægt að sjá hvernig FST hefur hugsað sér að ráðstafa tíðnisviðunum og þá hvernig eða hvort ætlunin er að bíða með frekari ákvörðun og þá mögulega eftir frekara samráð.

Tíðnisvið	Stærð	Tegund notkunar	Tímasetning	Úthlutunaraðferð
885-890 / 930-935 MHz	10MHz	Tæknilega hlutlaust	2H26	Uppboð
900-905 / 945-950 MHz	10MHz	Tæknilega hlutlaust	2H26	Uppboð
1427-1518 MHz*	91MHz	TDD	Í bið	Óákveðið
2300-2400 MHz	100MHz	Tæknilega hlutlaust	2H26	Uppboð
2560-2570 / 2680-2690 MHz	20MHz	Tæknilega hlutlaust	2H26	Uppboð
2570-2620 MHz	50MHz	TDD	Í bið	Óákveðið
3400-3500 MHz	100MHz	Öryggisfjarskipti	2Q26	Samráð
3800-4200 MHz	400MHz	5G einkanet	2H26	Samráð
24,25-27,5 GHz*	3250MHz	Tæknilega hlutlaust	1Q27	Samráð
40,5-43,5 GHz*	3000MHz	Óákveðið	Í bið	Óákveðið

* Viðkomandi tíðnisvið snerta gervihnattaþjónustu.

5. Lokaorð

Fjarskiptastofa þakkar umsagnaraðilum fyrir þær góðu og oft á tíðum ítarlegu umsagnir sem bárust. Umsagnirnar staðfestu það, að mati Fjarskiptastofu, að hún og umsagnaraðilar eru að flestu leyti samstíga þegar kemur að nýtingu þeirra möguleika sem felast í framtíðinni, þróun fjarskiptakerfa landsins, nýtingu tíðnisviðsins og möguleikum til nýsköpunar því tengdu, er það ánægjuefni.

Umsagnir aðila tóku eðlilega oft mikið mið af því hvað helst reynir á eða mun reyna á í þeirra eigin rekstri. En engu að síður er hægt að taka saman helstu meginatriðin sem að mati Fjarskiptastofu standa upp úr að loknu þessu samráði.

Hvað varðar framþróun og samfélagsleg áhrif þá ríkir almennt samhljómur meðal umsagnaraðila um að markviss nýting nýrrar fjarskiptatækni og nýrra tíðnisviða geti haft veruleg jákvæð áhrif á íslenskt samfélag og atvinnulíf á komandi árum. Innleiðing 5G Standalone (5G SA) og nýrra þjónusta, svo sem netsneiða (network slicing) og Fast Wireless Access (FWA), mun á næstu árum skapa fjölbreytt tækifæri til nýsköpunar, aukinnar skilvirkni og bættrar þjónustu.

Fyrirsjáanlegt er að gervigreind (AI) muni hafa víðtæk áhrif á rekstur og þróun fjarskiptakerfa.

Þegar kemur að öryggi og þjóðarhagsmunum kemur fram að tryggja þurfi uppbyggingu nýs, öruggs fjarskiptakerfis fyrir neyðar- og öryggisfjarskipti, sem byggir á 3GPP stöðlum. Það hafi nægilega afkastagetu og sé hannað með áherslu á áfallapol, rekstraröryggi og þjóðaröryggi.

Rekstraraðilar gervihnattaþjónustu (FSS og MSS) leggja ríka áherslu á að tíðnisvið sem ætlað er gervihnöttum verði áfram tryggt. Nefna þeir hin svonefndu L-band (1518–1559 MHz), Ka-band (25,5–27 GHz) og Q/V band (40,5–43,5 GHz). Talið er mikilvægt að forðast úthlutun á þessum tíðnisviðum fyrir farnetsþjónustu, án nauðsynlegra takmarkana, þar sem þau séu mikilvæg gervihnattafjarskiptum og slík úthlutun geti skert notkunarmöguleika gervihnattaþjónusta.

Umsagnaraðilar leggja áherslu á að framtíðarstefna Íslands í fjarskiptum verði byggð á samstarfi stjórnvalda, fjarskiptafyrirtækja, nýsköpunarsamfélagsins og öryggis- og neyðarþjónustu, með samráðsvettvangi mögulega undir forystu stjórnvalda.

Stefnan ætti að endurspeгла t.d.:

- Skýr markmið um samkeppnishæfni og sjálfbærni
- Sveigjanlega og samráðsbundna úthlutun tíðniheimilda
- Hóflega gjaldtöku og hvata til nýtingar nýrrar tækni
- Fyrirsjáanlegt regluverk sem stuðlar að stöðugleika og nýsköpun

Þá kom fram það sjónarmið að mikilvægt væri að greina á milli nýsköpunar í fjarskiptakerfunum sjálfum og þeirrar nýsköpunar sem byggir notkun þeirra. Íslendingar hafi takmörkuð áhrif á þróun alþjóðlegra staðla, en geta haft veruleg áhrif á hagkvæma innleiðingu, þjónustuþróun og notkun hinnar nýju tækni hér á landi.

Til að styðja þessa þróun er brýnt að:

- Tryggja að kvaðir og gjaldtaka séu hóflegar, fyrirsjáanlegar og í samræmi við raunhæfa notkun
- Veita aðilum sveigjanleika með tæknióháðum tíðniheimildum
- Innleiða “shared access” módelið fyrir tíðniheimildir vegna 5G einkaneta, líkt og hjá Ofcom í Bretlandi

- Skapa hvata til þátttöku nýrra aðila á markaðnum, einkum í IoT, private 5G og snjallinnviðum

Þegar kemur að nýtingu tíðnisviða og framtíðartækni kom fram að þörf verði á viðbótartíðnisviðum til að styðja mögulega nýja aðila inn á markaðinn, samkeppni og nýsköpun, þá var helst nefnt í þessu sambandi:

- Á lægri tíðnisviðum (700MHz, 900MHz) til að bæta útbreiðslu í dreifbýli
- Á mið- og hærri tíðnisviðum (2,3–3,8GHz) fyrir aukna bandbreidd og netsneiðar
- Á 3800–4200MHz fyrir 5G einkanet og FWA
- Enn sem komið er er ekki eftirspurn hér á landi vegna hæstu tíðnisviðanna sem spurt var út í þegar kemur að farnetsþjónustu, hvað svo sem verður eftir einhver ár

Þá var nefnt að áhersla hér á landi til framtíðar ætti að vera á varkár þróun í átt að 6G tækninni. Fjarskiptastofa tekur undir það og mun leggja sitt af mörkum til þeirrar þróunar. Næstu skref í því, þegar kemur að tíðniúthlutunum, er uppboðsferli og samráð á þessu ári eins og sjá má nánar í töflunni hér framar í kafla 4.

Reykjavík 12. febrúar 2026