



PÓST- OG FJARSKIPTASTOFNUN

## Niðurstöður samráðs

---

Umræðuskjal Póst- og fjarskiptastofnunar fyrir  
farnetsþjónustu og úthlutun tilheyrandi tíðnisviða  
2015 – 2018

---

## 1. Inngangur

Þann 22. apríl 2015 birti Póst- og fjarskiptastofnun (PFS) umræðuskjal um stefnu stofnunarinnar fyrir ákveðin tíðnisvið fyrir árin 2015 - 2018. Hagsmunaaðilar voru þar hvattir til að láta skoðun sína í ljós varðandi skipulag og úthlutun tíðna á komandi árum.

Sú stefnumótun sem fram kemur í skjalinu hvílir á þremur grunnstoðum:

- a. útbreiðslu á þráðlausri þjónustu í samræmi við stefnumótun stjórnvalda í fjarskiptaáætlun hverju sinni.<sup>1</sup>
- b. framboð á fjölbreyttri og hagkvæmri þjónustu til allra landsmanna.
- c. að skapa samkeppni um mögulega uppbyggingu og starfsemi fjarskiptaneta á hagkvæman hátt.

Hér að neðan eru tekin saman þau svör og þær athugasemdir sem hagsmunaaðilar sendu inn á meðan á samráðinu stóð. Eftirtaldir hagsmunaaðilar sendu inn athugasemdir við samráðið:

- Gagnaveita Reykjavíkur
- IMC Ísland
- Neyðarlínan
- Nova
- Vodafone
- Síminn
- 365 miðlar
- IceCom

PFS þakkar umsagnaraðilum fyrir gagnlegar og uppbyggilegar athugasemdir. Það er ljóst að ekki eru allir sammála um málefnið en það verður að teljast eðlilegt, hagsmunir aðila fara ekki alltaf saman.

Í framhaldi af svörunum hefur PFS sett fram niðurstöðu sína fyrir hvert atriði fyrir sig. Einstakir hagsmunaaðilar hafa óskað eftir trúnaði varðandi svörin og hefur stofnunin fallist á þær röksemdafærslur sem settar voru fram vegna óska um trúnað. Því þykir PFS rétt að birta svör allra undir trúnaði og endurspeglar textinn það. Þar sem ekki var óskað eftir trúnaði eru svör umsagnaraðila birt undir nafni.

---

<sup>1</sup> Í fjarskiptaáætlun 2011 til 2022 stendur m.a. að 98% lögheimila og vinnustaða eigi kost á háhraðafarneti árið 2014, 99,9% árið 2022. Ennfremur segir 80% af landi og hafsvæði kringum landið eigi kost á háhraðafarneti árið 2018.

Nú er það eðli málsins samkvæmt að erfitt getur reynst að koma fullum skýringum á framfæri í skjali sem þessu og mun PFS því í framhaldinu hafa samband við hagsmunaaðila þar sem frekari skýringa eða umræðu er þörf.

Þær megin spurningar sem PFS varpaði fram og taldi að þyrfti að svara voru m.a. þessar:

#### *Spurning 1.1*

Hvaða leiðir eiga stjórnvöld að fara til þess að tryggja útbreiðslu í samræmi við stefnumótun stjórnvalda og þar með uppbyggingu landsdekkandi farneta?

*Svör:*

Í umsögnum hagsmunaaðila kemur fram sú sameiginlega skoðun að stjórnvöld þurfi að koma í auknum mæli að uppbyggingu fjarskiptastaða, þ.e. að byggja upp aðstöðu fyrir fjarskiptasenda (húsnæði, rafmagnstengingu og fjarskiptatengingu).

Flestir hagsmunaaðilar eru á þeirri skoðun að tryggja þurfi með einhverjum hætti útbreiðslu en leggja til mismunandi aðferðir til þess. Þar eru nefndar leiðir eins og afsláttur af tíðnigjöldum ef uppbygging fer út yfir lágmarkskvaðir, stuðningur við astöðusköpun á erfiðum markaðssvæðum og hvatt verði til samnýtingar bakneta og samnýtingu tíðna í aðgangsnetum. Þá sé mikilvægt að gæta þess að lágmarks útbreiðslukröfur séu ekki of miklar.

Hingað til hafa helstu leiðir stjórnvalda verið annars vegar að hvetja til uppbyggingar á markaðslegum forsendum og hins vegar setning kvaða um útbreiðslu þjónustu í tíðniheimildum sem úthlutað hefur verið með samkeppnisaðferð (útboð eða uppboð). Fjármunir úr tíðniuppboðum hafa runnið til uppbyggingar fjarskiptainnviða í gegnum Fjarskiptasjóð. Einnig hafa erfiðustu svæðin verði byggð upp með ríkisstyrkjum.

#### *Spurning 1.2*

Í hvaða röð ættu stjórnvöld að beita slíkum leiðum, þannig að markaðsaðilar byggji farnet sem hafa mikla útbreiðslu í samræmi við markmið stjórnvalda?

*Svör:*

Óhætt er að segja að rauði þráðurinn í umsögnum hagsmunaaðila sé að gæta þurfi hófs í útbreiðslukröfum tíðniheimilda þrátt fyrir að vissulega sé mikilvægt að tryggja sem mesta útbreiðslu fjarskiptakerfa. Eftirfarandi atriði eru nefnd sem mikilvægust varðandi leiðir sem stjórnvöld ættu að fara til að tryggja uppbyggingu landsdekkandi farneta:

1. Uppboð með hæfilegum kröfum, ekki ætti að setja kröfur um uppbyggingu sem nemur meira en 95% landsins. Skapa þarf umgjörð sem gerir markaðsaðilum kleift að vinna að uppbyggingu í samstarfi, t.d. með samnýtingu á stöðum sem eru með markaðsbrest. Í því skyni væri æskilegast að stjórnvöld myndu gefa út eða veita

fyrirfram leiðbeiningar (e. Best Practice Guidelines) um atriði sem þau teldu að fyrirtæki þyrftu að hafa í huga m.t.t. 10. gr. samkeppnislaga. Umrætt fyrirkomulag að veita tilteknum samningum fyrirfram undanþágu frá 10. gr. er þekkt úr svokölluðum hópundanþágum. Þetta gæti t.d. hraðað uppbyggingu og í flestum tilfellum eru einfaldir samningar um samnýtingu á kostnaðarsömum stöðum jákvæðir fyrir neytendur.

2. Stjórnvöld beiti sér fyrir uppbyggingu fjarskiptastaða og að tryggja aðgang að grunnforsendum fjarskipta svo sem hýsingar, raforku og grunnfjarskipta svo þjónustuveitendum sé kleift að veita þá þjónustu sem markaðurinn kallar eftir á hverju svæði fyrir sig. Eftir að útboð/uppboð hafi farið fram geti fyrirtæki sótt um afslátt af tíðnigjöldum í hlutfalli við veitta þjónustu umfram lágmarkskröfur. Slíkri þjónustu þarf þó að fylgja kvöð um veitingu þjónustunnar til ákveðins tíma.

Ofangreind aðstaða verði tiltækari netrekendum en nú er, þ.e. á kjörum sem byggjast upp á því að heildar leigugreiðslur markaðsaðila, óháð fjölda leigjenda, miðist við að rekstur aðstöðunnar skili hóflegum hagnaði en að leigugreiðslur mæti ekki stofnkostnaði við sköpun aðstöðunnar.

### *Spurning 1.3*

Hafa hagsmunaaðilar tillögur um aðrar leiðir sem þeim þykir koma til greina?

*Svör:*

Leggja þarf áherslu á að skapa jákvæða hvata þannig að markaðsaðlilar geti fjárfest sjálf án framlags frá stjórnvöldum. Hins vegar er mikilvægt að hafa í huga að tryggja jafnræði við úthlutun tíðna. Koma þarf í veg fyrir að hægt sé að komast hjá uppbyggingarkröfum með því að fyrirtæki bjóði í tíðniheimildir með lægri kvöðum og komist hjá uppbyggingarákvæðum með samnýtingu tíðna.

Þá kemur fram að markaðsaðilar telja mikilvægt að markaðsaðili sem fær úthlutað stórum hluta af tilteknu tíðnisviði sé skyldaður til þess að koma tíðnisviðinu í notkun til þess að tryggja sem hagkvæmasta notkun tíðnisviðsins.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS telur að margar ábendingar umsagnaraðila séu áhugaverðar og vert að skoða nánar. PFS telur þó ekki tilefni til þess hér að útiloka útbreiðslukröfur umfram 95% þó svo að ljóst sé að vanda þurfi til verka ef gera á auknar kröfur. Til að mynda kemur til greina að útfæra útbreiðslu- og/eða uppbyggingarkröfur með öðrum hætti en gert hefur verið til þessa, eins og fram kemur í athugasemdum aðila, t.d. varðandi það að skilgreina sendistaði og viðhafa mögulegt samstarf um uppbyggingu þeirra. Hvað varðar slíkt samstarf væri ljóst að leita þyrfti álits Samkeppniseftirlitsins.*

## 2. Framtíðarsýn PFS 2015 - 2018

Í samráðsskjali þessu verður fjallað um hugsanlega þörf á bandbreidd fyrir háhraða farnetsþjónustu á næstu árum og hvaða tíðnisvið kunna að standa til boða til að mæta þeirri þörf. Í tengslum við úthlutanir tíðnisviða á síðustu árum hefur stofnunin haft samráð við hagsmunaaðila og m.a. spurt um mat þeirra á þörf fyrir tíðnisvið í náinni framtíð. Í ljós hefur komið að mat hagsmunaaðila er misjafnt og jafnvel ekki það sama frá einu samráði til annars. Að teknu tilliti til hinnar hröðu tækniþróunar á þessu sviði er það ekki endilega óeðlilegt, og því er það skoðun stofnunarinnar, að tímabært sé að skapa umræður um stefnu PFS í tíðnimálum til næstu fjögurra ára.

### *Spurning 2.1*

Hvert er mat hagsmunaaðila á þörf á tíðnisviði fyrir farnetsþjónustu á Íslandi á næstu árum?

*Svör:*

Almennt séð eru hagsmunaaðilar sammála um það að þörfin fyrir aukið tíðnisvið sé sífelld að aukast. Neytendur krefjast sífelld meiri hraða og gagnamagn í umferð er jafnframt að aukast hratt. Tæknin (sérstaklega 4G) er í mikilli þróun til að hægt sé að koma til móts við þessar þarfir og til þess að tryggja það þarf aukið tíðnisvið (meira tíðnisvið => meiri hraði). Þá er nauðsynlegt að tryggja þjónustu á stöðum þar sem margir búa eða þar sem fólk safnast saman tímabundið og þar koma hærri tíðnisviðin sérstaklega til góða.

Þó er rétt að taka fram að einn umsagnaraðili telur að til skemmri tíma litið hafi nægilegu tíðnisviði verið úthlutað nú þegar og nóg verði að tryggja að 2100 MHz tíðnisviðið verði gert tæknilega óháð á næstunni ásamt því að sjá til þess að hagkvæmari nýting verði á nú þegar úthlutaðu tíðnisviði. Stjórnvöld þurfi að gæta sín að gjaldfella ekki auðlindina með of miklu framboði umfram eftirspurn.

### *Spurning 2.2*

Hvaða tíðnisvið eru helst álitleg í þessu sambandi?

*Svör:*

Hagsmunaaðilar nefna í þessu sambandi 700 MHz, 2100 MHz og 2600 MHz tíðnisviðin sem helstu tíðnisvið sem eru álitleg. Þó verði að taka til umhugsunar að tækjabúnaður (kerfi og notendabúnaður) sé kominn á markað áður en úthlutun fer fram. Þá er lögð áhersla á að við úthlutun séu tíðnisviðin tæknilega óháð þannig að hægt verði að nota 2G, 3G og 4G tækni og að ekki komi til sams konar takmarkana og sett voru t.d. á 2100 MHz tíðnisviðið á sínum tíma. Eins og áður hefur komið fram telur einn umsagnaraðili að til skemmri tíma litið hafi nægilegu tíðnisviði verið úthlutað nú þegar og nóg verði að tryggja að 2100 MHz tíðnisviðið verði gert tæknilega óháð á næstunni.

### Spurning 2.3

Eins og fram kemur hér á eftir eru miklir möguleikar héraendis 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?

*Svör:*

Í umsögnum hagsmunaaðila kemur m.a. fram að í ljósi fámennis, landfræðilegrar legu og mikilla bandbreiddarmögleika farneta þá eru allar aðstæður til þess að hér á landi sé hægt að skapa aðstæður fyrir framúrskarandi og hagkvæma farsímaþjónustu fyrir landið og miðin. Hlutverk yfirvalda er fyrst og fremst að styðja við markaðsaðila til að ná þessu fram. Hvetja þarf til uppbyggingar innviða og hlúa að þeim aðilum sem vilja fjárfesta og reka kerfi á stöðum sem illa standa undir sér á markaðslegum forsendum. Aukning á bandbreidd nýtist Íslendingum beint í meiri afkastagetu, fyrst og fremst. Einnig hefur lægra tíðnisviðið þann kost að drægni þess er meiri en á háum tíðnum. Hins vegar hefur þegar verið úthlutað tíðnileyfum sem ætlað er að tryggja afar víðtæka útbreiðslu. Hærri tíðnisvið hafa yfirleitt þann kost að bjóða uppá meiri bandbreidd sem skapar aukna afkastagetu sem full þörf verður á. Einn umsagnaraðili bendir á að ef maður ber saman nýtingu 3GPP farsímatíðnibanda í Evrópu og Íslandi, þá eru megineinkenni íslenska markaðarins léleg nýting á hefðbundnum tíðniböndum, sérstaklega 800 MHz og 2.1 GHz. Áhersla Póst- og fjarskiptastofnunar ætti að vera að nýta þessi tíðnisvið betur í stað þess að horfa til nýrra tíðnisviða.

Óskir sumra fjarskiptafyrirtækja um ný tíðnibönd fyrir farsíma vegna afkastaparfar, meðan þau hafa ekki nýtt sín núverandi tíðnibönd til fullnustu eða boðið af alvöru í tíðnibönd í síðustu uppboðum samkvæmt sínum þörfum, eru mótsagnakenndar. Þessi fjarskiptafyrirtæki geta ekki ætlast til þess að Póst- og fjarskiptastofnun leysi þeirra þarfir sem orsakast af ofangreindu með því að koma með „útsölu“ á nýjum tíðnisviðum. Það er langt frá því sjálfgefið að aukning á tíðniúthlutunum fyrir farsímaþjónustu nýtist Íslendingum almennt eitthvað betur, heldur eru líkurnar að með fleiri tíðnisviðum verði þau bara enn verr nýtt en áður, ríkið fái minna greitt fyrir þau en ella, og úthlutun á næstu 1-3 árum geti komið í veg fyrir frampróun síðar, t.d. með tilkomu 5G tækninnar.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS tekur undir þau sjónarmið að nauðsynlegt er að tryggja hagkvæma nýtingu tíðnisviðsins og bendir á að stofnunin hefur ákveðnar leiðir til þess að tryggja það enda*

*hafa ákvæði til þess verið settar inn í þær tíðniheimildir sem þegar hefur verið úthlutað. Enn hefur þó ekki reynt á þessi ákvæði vegna tímasetningar þeirra en það líður óðum að þeim tíma. Rétt er að benda á að PFS ber að taka tillit til sjónarmiða leyfishafa og viðhafa stjórnsýslureglur varðandi óskir t.d. um frestun eða slökun á ákvæðum ef farið er fram á slíkt.*

*Fyrir PFS vakir fyrst og fremst að tryggja hagsmuni neytenda í því að tryggja að þeim bjóðist fyrsta flokks þjónusta á hagstæðu verði. Um leið þarf stofnunin að huga að því að hagsmunaaðilum bjóðist nægilegt tíðnisvið til hagkvæmrar uppbyggingar á slíkri þjónustu m.a. með því að sanngjarnt verð sé greitt fyrir tíðnisviðið á hverjum tíma. Þá er það einnig mikilvægt að tryggt sé að tíðnisviðið sé nýtt á sem hagkvæmastan hátt. PFS mun taka ábendingar umsagnaraðila til skoðunar í þessu sambandi. Reynir m.a. á þetta þegar kemur að ákvörðun um tímasetningu á framboði á 700 MHz tíðnisviðinu.*

*Í þessu sambandi má hugleiða hvaða leiðir séu farsælastar fyrir Íslendinga. Ísland býr við þá sérstöðu að vera fámennt, strjálbýlt þjóðfélag sem ekki á landamæri að öðrum ríkjum og því laust við ýmis vandamál sem því fylgja. Útgáfa tíðniheimilda er eitt virkasta stjórnþæki stjórnvalda til að ná fram samfélagslegum markmiðum, t.d. um útbreiðslu farnetsþjónustu og þjónustustig. Reynslan sýnir að kröfur um samfélagsleg markmið hafa almennt verið hóflegar, því markaðsaðilar hafa í mörgum tilvikum veitt víðtækari þjónustu en kröfur voru gerðar um í tíðniheimildum.*

*Tíðniúthlutanir fyrir farsímatíðnir/farnetstíðnir hafa gjarnan verið bundnar útbreiðslukröfum til að ná fram samfélagslegum markmiðum og gjaldtöku stillt í hof. Í seinni tíð hefur borið á því erlendis að lögð er áhersla á að fá sem hæst verð fyrir afnot af tíðninni og minni áhersla á samfélagsleg markmið.*

*Færst hefur í vöxt bæði hér á landi eins og annars staðar í heiminum að fjarskiptafyrirtæki samnýti dreifikerfi enda af mörgum talið þjóðhagslega hagkvæmt. Þá er einnig vel þekkt í Evrópu að fjarskiptafyrirtæki samnýti tíðnir og hér á landi hafa tvö fjarskiptafélög óskað eftir og fengið heimild til slíkrar samnýtingar.*

### Spurning 2.4

Eru hagsmunaaðilar fylgjandi því að samnýta dreifikerfi og tíðnisvið á Íslandi?

*Svör:*

Umsagnaraðilar eru allir sammála um að samnýting sé af hinu góða og stuðli að því að markaðsaðilar geti veitt sem besta þjónustu á hagkvæman hátt. Nokkrir umsagnaraðilar benda á að setja þurfi skýrar reglur um slíka samnýtingu og að nauðsynlegt sé að gæta þess að samnýting tíðna verði ekki til þess að raska jafnvægi og veita völdum aðilum samkeppnisforskot á aðra aðila á markaði. Einn aðili tekur sérstaklega fram að sú heimild sem þegar hefur verið veitt til samnýtingar á Íslandi hafi einmitt raskað því jafnvægi sem verið hafi til staðar. Þá nefnir einn umsagnaraðili að tryggja þurfi aðgengi annarra aðila að samnýttu tíðnisvið, t.d. reiknaðgangur til að gæta samkeppnisjöfnuðar.

### Spurning 2.5

Fylgja því einhverjir vankantar?

*Svör:*

Eins og fram kemur hér að framan getur verið hætt á að samnýting tíðnisviðs raski samkeppni.

### Spurning 2.6

Eiga stjórnvöld að stuðla að aukinni samnýtingu og þá með hvaða hætti?

*Svör:*

Hagsmunaaðilar eru sammála um að stjórnvöld eigi að stuðla að aukinni samnýtingu, hún muni skila sér í hagkvæmni bæði fyrir markaðsaðila og neytendur. Hins vegar þurfi að setja skýrar reglur og leiðbeiningar um slíka samnýtingu, jafnvel þurfi að breyta lögum í þessu sambandi, sérstaklega þegar horft er til frekari framtíðar, t.d. 5G tækninnar.

### Spurning 2.7

Eiga stjórnvöld í framtíðinni að setja einhver skilyrði fyrir samnýtingu, t.d. að skila tíðnum ef hið sameinaða tíðnisvið er talið of stórt, takmarka heimild til samnýtingar við landsbyggðina/strjálbýli eða gera auknar útbreiðslukröfur gegn heimild til samnýtingar?

*Svör:*

Enn eru umsagnaraðilar sammála um að setja þurfi skilyrði fyrir samnýtingu, þó vilja þeir stíga mislangt í þeim efnum. Tveir umsagnaraðilar vilja ganga svo langt að tíðnum sé skilað ef hið sameinaða tíðnisvið er talið of stórt. Þá tekur einn aðili undir það að það getir verið skynsamlegt að takmarka heimild til samnýtingar við landsbyggðina/strjálbýli eða gera auknar útbreiðslukröfur gegn heimild til samnýtingar. Þannig geti uppbygging á



landsbyggðinni bæði gengið hraðar fyrir sig og um leið bjóðist notendum á landsbyggðinni betri og hagkvæmari þjónusta.

#### *Niðurstaða PFS:*

*PFS er sammála umsagnaraðilum um að til greina komi að útfæra nánar í skilmálum úthlutunar skilyrði fyrir samnýtingu tíðna. Stofnunin bendir á að í skilmálum uppboðs á 800 MHz og 1800 MHz tíðnisviðunum voru hagsmunaaðilar upplýstir um að PFS myndi skoða óskir um samnýtingu tíðna og að Samkeppniseftirlitið setti ákveðin skilyrði fyrir samnýtingu áður en hún var heimiluð (meðal annars varðandi aðgang annarra markaðsaðila). PFS mun taka tillit til athugasemda sem fram hafa komið í þessu samráði og horfir einnig til reynslunnar af þeirri samnýtingu sem þegar hefur verið heimiluð.*

### **3. Framtíðarsýn PFS fyrir ákveðnar þráðlausar þjónustur**

Farnetsþjónusta er sá þáttur fjarskipta sem hefur vaxið hvað hraðast undanfarin ár á Íslandi. Með innleiðingu þriðju og fjórðu kynslóðar tækni jókst gagnaflutningshraði farsímakerfa mikið ásamt því að gagnamagn sem flutt er á farnetum hefur aukist til muna. Gera má ráð fyrir því að þessi þróun haldi áfram á næstu árum og reyndar er fyrirséð að gerðar verði enn meiri kröfur til hraðvirkra gagnasendinga og aukins gagnamagns í farsímaþjónustu, til dæmis við dreifingu myndefnis í farsíma, háhraðaaðgang að Netinu eða fyrirtækjanetum og breiðbandsaðgangur fyrir farsíma á öllu landinu.

Þráðlausar farsíma-/farnetsþjónustur eru þær þjónustur sem talið er að muni nýta verðmætustu tíðnisviðin í náinni framtíð. Það er því afar mikilvægt að PFS kanni hug hagsmunaaðila til áhuga þeirra á viðkomandi tíðnisviðum.

#### **3.1 450 MHz tíðnisviðið (453-457.475/463.0-467.475 MHz, áður notað fyrir NMT) ásamt 450 til 470 MHz tíðnisviðinu**

##### *Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Rekstri NMT farsímakerfisins var hætt 1. september 2010 en það hafði þá verið í rekstri allt frá árinu 1985. Tíðnisviðinu hafði árið 2007 verið úthlutað til Nordisk Mobil Ísland ehf. fyrir langdrægt stafrænt farsímakerfi á 450 MHz tíðnisviði til að þjóna landinu öllu og miðunum. Vegna vanefnda fyrirtækisins á að standa við skilmála tíðniheimildarinnar var heimildin afturkölluð í nóvember 2008. NMT450 (453-457.475/463.0-467.475 MHz, áður notað fyrir NMT) tíðnisviðið er ónotað hér á landi, en að öðru leyti er 450-470 MHz tíðnisviðið notað fyrst og fremst fyrir talstöðvaþjónustu.

##### *Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

Ekki er ólíklegt að skýring á skorti á áhuga fyrir notkun þessa tíðnisviðs hérlendis sé sú tækni sem hingað til hefur verið í boði fyrir tíðnisviðið. Þetta kann að vera breytt þar sem þróun LTE tækninnar

nær nú einnig til stærra tíðnisviðs, þ.e. 450 – 470 MHz tíðnisviðsins. Því má spyrja hvort ekki sé rétt að huga að breytingu á högun stærrri hluta tíðnisviðsins, t.d. 450 – 470 MHz tíðnisviðsins og úthluta því fyrir notkun LTE þjónustu. Þetta er leið sem Svíar hafa nýlega ákveðið að fara eftir að hafa gert forkönnun og í kjölfarið farið í sérstakt samráð við hagsmunaaðila. Einnig er rétt að hafa í huga að tíðnisviðið hefur verið útnefnt af Alþjóða fjarskiptasambandinu (ITU) fyrir þráðlausa farnets- og breiðbandsþjónustu (IMT).

### *Spurning 3.1*

Hafa hagsmunaaðilar áhuga á úthlutun tíðni og rekstri farnetsþjónustu á tíðnisviðinu 450 til 470 MHz? Í svarinu skulu koma fram upplýsingar um uppbyggingaráform, fyrirhugaða tækni og hvaða þjónustu er áformað að nota tíðnisviðið fyrir.

#### *Svör:*

Flestir umsagnaraðilar hafa áhuga á þessu tíðnisviði þegar litið er til framtíðar. Nefna flestir eðliseiginleika tíðnisviðsins, sérstaklega m.t.t. uppbyggingar á landsbyggðinni og á haf út. Eru umsagnaraðilar sammála um að ekki sé tímabært að úthluta tíðnisviðinu á þessum tímapunkti, m.a. vegna óvissu um stefnu annarra ríkja Evrópu og ónógs framboðs á búnaði. Þá nefna fleiri aðilar mikilvægi þess að huga að hugsanlegri nýtingu þessa tíðnisviðs fyrir sérhæfða þjónustu, s.s. sérhæfðan iðnað, TÍT (tæki í tæki) og ekki síst fyrir öryggisfjarskipti (t.d. Tetra TEDS og LTE netþjónustu fyrir viðbragðsaðila til viðbragðs og verndar almenningi[PPDR]) en þau fjarskipti eru mjög mikilvæg hér á landi. Ganga tveir umsagnaraðilar svo langt að segja að það beri að taka tíðnisviðið frá fyrir öryggisfjarskipti.

### *Spurning 3.2*

Þá er óskað eftir álitum á því á hvaða tíma verður þörf fyrir tíðnisviðið fyrir farnetsþjónustu?

#### *Svör:*

Umsagnaraðilar eru sammála um að of mikil óvissa ríki enn varðandi samræmingu tíðnisviðsins innan Evrópu, framboð búnaðar og stuðning framleiðenda við tíðnisvið í heild til þess að gefa raunhæft svar við þessari spurningu. Þó telja aðilar að þetta muni skýrast á næstu 5 árum.

### *Spurning 3.3*

Í ljósi eðliseiginleika tíðnisviðsins til útbreiðslu; hvernig geta stjórnvöld hámarkað notkun tíðnisviðsins til að tryggja sem mesta útbreiðslu farnetsþjónustu á landsvísu á tíðnisviðinu?

#### *Svör:*

Bent er á svör hér að ofan en að nauðsynlegt sé að fara varlega í sakirnar varðandi úthlutun á þessu tíðnisviði og slíkt verði ekki gert án þess að farið hafi fram gagnsætt úthlutunarferli.

### 3.1.1 Umsókn um úthlutun tíðninnar 452,5-457.5/462.5-467.5 MHz

PFS hefur borist umsókn um úthlutun á 2x5 MHz (452,5-457.5/462.5-467.5 MHz) og er ætlun þess aðila að bjóða upp á farnetsþjónustu byggða á LTE450 tækni eins og hún er nú tilgreind í 3GPP skilgreiningum 36.101 og 36.104, útgáfu 12. PFS telur nokkuð auðvelt að losa tíðnisviðið 452,5-453 MHz og 462,5-463 MHz þannig að úthluta megi 2x5 MHz til þessarar þjónustu.

#### *Spurning 3.4*

PFS óskar enn fremur eftir því að fá að vita hvort aðrir hagsmunaaðilar muni sækjast eftir þeim hluta tíðnisviðsins sem nú hefur verið sótt um, þ.e. 452,5-457.5/462.5-467.5 MHz. Í svarinu skulu koma fram upplýsingar um uppbyggingaráform, fyrirhugaða tækni og hvaða þjónustu er áformað að nota tíðnisviðið fyrir.

#### *Svör:*

4 umsagnaraðilar hyggjast sækjast eftir þessum hluta tíðnisviðsins verði ákveðið að fara í úthlutunarferli í framhaldi þessa samráðs. Uppbyggingaráform eru m.a. háhraða farnetsþjónusta (t.d. langdrægt LTE), TÍT þjónusta, ásamt tilraunaverkefni sem óskað var trúnaðar um á þessu stigi. Nánari upplýsingar um tilhögun tíðnisviðsins og skilmála þurfa þó að liggja fyrir áður en frekari afstaða er tekin. Þá er bent á umsagnir sem fram koma hér að ofan varðandi óvissu sem ríkir varðandi framtíðaráætlanir á tíðnisviðinu.

#### *Niðurstaða PFS:*

*Með tillit til þess að ekki er útséð með hvort að tíðnisviðið verði tekið til notkunar fyrir TÍT eða mögulega öryggisfjarskipti þá hefur PFS ákveðið að bíða átektu, varðandi úthlutun á þessu tíðnisviði, þar til niðurstaða um framangreint liggur fyrir. Hyggst PFS gera umsækjanda um tíðniúthlutun á þessu tíðnisviði grein fyrir þessu.*

## 4. 900 MHz tíðnisviðið

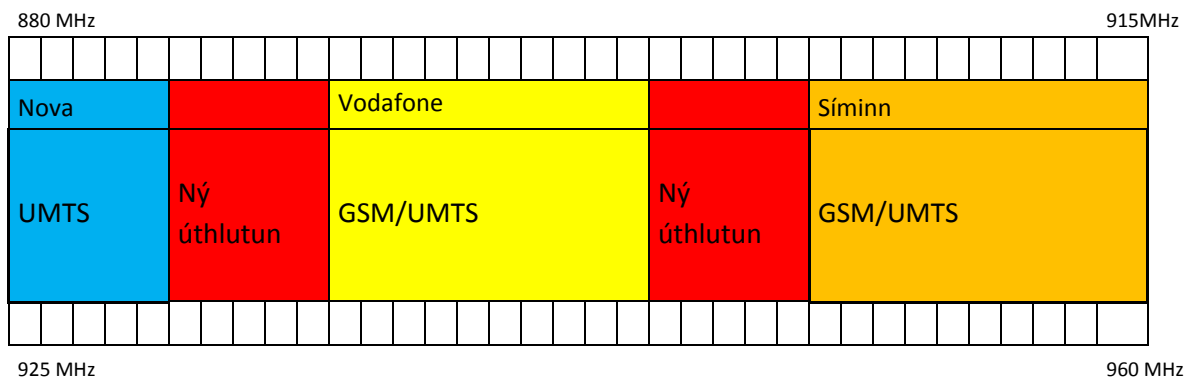
### *Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Tíðnisviðinu 880-915/925-960 MHz er ráðstafað fyrir farsíma- og farnetsþjónustu á Íslandi. Þetta er annað af þeim tíðnisviðum sem er notað fyrir GSM farsímaþjónustu en það er nú ennfremur notað fyrir 3G þjónustu, a.m.k. að hluta til. Tíðniheimildir Símans og Vodafone á hluta tíðnisviðsins renna út í febrúar 2017 (2x5 MHz hvort félag).

### *Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

Eins og ákveðið var í kjölfar samráðs um tíðnistefnu PFS fyrir árin 2011 - 2014 verður kannað hvort nýir aðilar hafi hugsanlega áhuga á að veita þjónustu á 900 MHz tíðnisviðinu. Með vísan til niðurstöðu fyrrnefnds samráðs er um að ræða tvo búta sem Síminn og Vodafone hafa tíðnileyfi fyrir í dag, hvor um sig 2x5 MHz (sjá mynd hér að neðan). Þá telur PFS rétt að kanna hug hagsmunaaðila til þess að gera tíðnisviðið tæknilega óháð í anda þróunar tíðnimála víða um heim,

þó með þeim skilyrðum sem fylgja ákvörðunum CEPT/ECC og ESB. Sú breyting hefði í för með sér að nýting tíðnisviðsins fyrir fjórðu kynslóðar tækni (LTE) yrði heimil.



#### Spurning 4.1

PFS kallar eftir skoðun hagsmunaaðila á því hvort þeir sjái eitthvað sem hindrar það að gera 900 MHz tíðnisviðið tæknilega hlutlaust.

Svör:

5 umsagnaraðilar eru fylgjandi því að 900 MHz tíðnisviðið verði gert tæknilega hlutlaust og að því verði hraðað eftir föngum. Gengur einn aðili svo langt að segja að öll tíðnisvið farnetsþjónustu verði gerð tæknilega óháð enda þróunin í átt að LTE tækni og megi leiða líkum að því að farnetsþjónusta færist yfir á LTE á næstu árum.

2 umsagnaraðilar mæla á móti því að 900 MHz tíðnisviðið verði gert tæknilega hlutlaust. Báðir telja nauðsynlegt að binda það við 2G og 3G tæknina þar sem eingöngu sé hægt að starfrækja 2G þjónustu á 900 MHz og 1800 MHz og líkur séu á að 2G þjónustan muni fyrst og fremst verða starfrækt á 900 MHz á næstu árum. Nauðsynlegt sé að tryggja öruggar rásir fyrir 2G á tíðnisviðinu. Þá tiltekur annar þessara aðila að verði tíðnisviðið gert tæknilega hlutlaust muni það raska jafnræði þar sem núverandi leyfishafar á 900 MHz tíðnisviðinu muni þá fá tíðnisvið til 4G þjónustu með litlum tilkostnaði og án uppbyggingarkvaða á meðan aðrir búi við strangar uppbyggingarkvaðir á t.d. 800 MHz tíðnisviðinu.

#### Spurning 4.2

PFS óskar eftir upplýsingum um áhuga meðal núverandi leyfishafa eða nýrra aðila hvort þeir sækist eftir hluta tíðnisviðsins sem verður til nýrrar úthlutunar árið 2017.

Svör:

6 umsagnaraðilar lýsa yfir áhuga á að sækjast eftir tíðnisviði á 900 MHz þegar það verður tekið til nýrrar úthlutunar árið 2017, þó gera nokkrir aðilar fyrirvara varðandi hugsanlega skilmála.

### Spurning 4.3

Óskað er eftir að fram komi hve stóru tíðnisviði viðkomandi sækist eftir, uppbyggingaráform, fyrirhuguð tækni og hvaða þjónustu er áformað að nota tíðnisviðið fyrir.

Svör:

Óskað var eftir því að svör við þessari spurningu yrðu bundin trúnaði en notkunaráform eru fyrir 2G, 3G og 4G, mismunandi milli aðila.

Niðurstaða PFS:

*PFS hefur þá framtíðarsýn að tíðnisvið fyrir farnetsþjónustu skuli vera tæknilega óháð enda styður þróunin og lagaumhverfið í Evrópu þetta sjónarmið. Það má benda á það að þrátt fyrir að tíðnisvið sé skilgreint sem tæknilega óháð þá bindur það ekki markaðsaðila á neinn hátt til að nýta það til 3G eða 4G tækni. Sé það ósk aðila að nýta það fyrir 2G þjónustu er ekkert sem hindrar það þrátt fyrir tæknilegt óhæði.*

*Varðandi það að áform PFS, um að gera 900 MHz tíðnisviðið tæknilega óháð, muni raska jafnræði og samkeppni er rétt að benda á það að tíðniheimildir fyrir 800 MHz tíðnisviðið, sem bera vissulega uppbyggingarkvaðir, voru gefnar út árið 2013 og skyldi uppbyggingarkvöðum náð fyrir árslok 2016. Líkleg tímasetning fyrir tæknilegt óhæði á 900 MHz tíðnisviðinu er árið 2017 eða eftir að uppbyggingarkvöðum á 800 MHz tíðnisviðinu skal náð. Því er erfitt að fallast á þetta sjónarmið umsagnaraðila.*

*Samkvæmt ákvæðum reglugerðar nr. 1047/2011 er almenna reglan sú að endurúthluta skuli tíðnisviði til rétthafa berist umsókn um slíkt innan ákveðinna tímamarka. Hins vegar er ljóst að slík endurúthlutun er bundin er ákveðnum skilyrðum, t.d. um að ekki eftirspurn eftir tíðnisviðinu. Í því sambandi þarf jafnframt að skoða hvort til greina komi að nýta tíðnisviðið áfram fyrir eldri GSM tækni sem fyrrséð er að muni halda áfram að úreldast nokkuð hratt á næstu árum.*

*PFS stefnir að því að í tengslum við úthlutun á hluta 900 MHz tíðnisviðsins árið 2017, sem eigi sér stað á árinu 2016, að tíðnisviðið verði það gert tæknilega óháð. Þetta þýðir að núverandi tíðniréttfar, eða öðrum, gefst kostur á því að nýta tíðnisviðið áfram fyrir GSM þjónustu telji þeir það fýsilegt.*

## 5. 2.1 GHz tíðnisviðið

*Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Tíðnisviðin 1900-1980 MHz og 2110-2170 MHz eru notuð fyrir 3G/UMTS í dag. Þremur tíðniheimildum hefur verið úthlutað fyrir 3G/UMTS þjónustu á þessu tíðnisviði til Símans, Vodafone og Nova. 2x15 MHz + 5 MHz er úthlutað í dag.

### *Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

PFS telur rétt að kanna hug hagsmunaaðila til þess að gera tíðnisviðið tæknilega óháð í anda þróunar tíðnimála víða um heim, þó með þeim skilyrðum sem fylgja ákvörðunum CEPT/ECC og ESB. Sú breyting hefði í för með sér að nýting tíðnisviðsins fyrir fjórðu kynslóðar tækni (LTE) yrði heimil. Þó er rétt að taka fram að til þess að svo megi verða er þörf á breytingu á, eða afnámi laga nr. 8/2005 um þriðju kynslóð farsíma. Innanríkisráðuneytið hefur nú birt drög að frumvarpi um afnám laganna til umsagnar á heimasíðu sinni.

#### *Spurning 5.1*

PFS kallar eftir skoðun hagsmunaaðila á því hvort þeir sjái eitthvað sem hindrar það að gera tíðnisviðið tæknilega hlutlaust, þ.m.t. um afstöðu aðila til þess afnema lög nr. 8/2005.

#### *Svör:*

Allir hagsmunaaðilar eru sammála um að ekkert mæli á móti því að fella úr gildi lög um þriðju kynslóð farsímakerfa. Flestir hafa hug á að sækja um tíðniheimildir þær sem lausar eru á 2100 MHz tíðnisviðinu. Nefna hagsmunaaðilar að það sé brýnt að gera tíðnisviðið tæknilega hlutlaust enda geri nútíma tæknilausnir farsímasenda mögulegt að nota ólíka aðgangstækni (2G, 3G og 4G) yfir sama sendinn séu sömu tíðnibönd notuð. Þá myndi slík aðgerð auka hagkvæmni og útbreiðslu dreifikerfisins.

#### *Spurning 5.2*

PFS óskar eftir upplýsingum hvort núverandi leyfishafar eða nýir aðilar sækjast eftir að nýta þetta tíðnisvið í framtíðinni.

#### *Svör:*

5 umsagnaraðilar lýsa yfir áhuga á að sækjast eftir tíðnisviði á 2100 MHz tíðnisviðinu.

#### *Spurning 5.3*

Óskað er eftir að fram komi hve stóru tíðnisviði viðkomandi sækist eftir, uppbyggingaráform, fyrirhuguð tækni og hvaða þjónustu er áformað að nota tíðnisviðið fyrir.

#### *Svör:*

Óskað var eftir því að svör við þessari spurningu yrðu bundin trúnaði en notkunaráform eru fyrir 3G og 4G, mismunandi milli aðila. Þá er mismunandi milli aðila hve stóru tíðnisvið yrði sóst eftir, frá 2x5 MHz til 2x15 MHz.

#### *Niðurstaða PFS:*

*PFS vann að því með Innanríkisráðuneytinu að setja fram frumvarp sem fellir brott lög nr. 8/2005 um þriðju kynslóð farsíma. Frumvarpið er nú á þingmálaskrá ríkisstjórnarinnar fyrir 145. Löggjafarþing (2015-2016) og stefnir ríkisstjórnin á að leggja það fram á*

haustþingi. Verði frumvarpið samþykkt á Alþingi myndi það gera stofnuninni kleift að úthluta þeim 2x15 MHz sem laus eru í dag ásamt því að gera tíðnisviðið tæknilega hlutlaust í samræmi við stefnu PFS. Ekki verður annað séð af umsögnum hagsmunaaðila en að fullur stuðningur sé við þá ætlun PFS. Að því gefnu að fyrirnefnd lög um þriðju kynslóð farsíma verði afnumin, eins og væntingar standa til, stefnir PFS að því að úthluta þeim hluta 2.1 GHz tíðnisviðsins árið 2016.

## 6. Fjórða kynslóð farneta og framtíðartækni farnetsþjónustu

Fjórða kynslóð farneta (LTE) hefur þegar verið innleidd á Íslandi og stendur uppbygging enn yfir og á eftir að gera næstu árin. Fjögur fjarskiptafyrirtæki fengu úthlutað tíðniheimildum til uppbyggingar 4G (LTE) neta á 800 MHz og 1800 MHz tíðnisviðunum. PFS leitast ávallt við að tryggja að nægilegt tíðnisvið verði laust til notkunar fyrir aðila sem vilja tryggja íslenskum neytendum og erlendum ferðamönnum alls staðar á landinu góða þjónustu sem kemur til móts við þarfir þeirra á hverjum tíma. Eins og fram hefur komið hefur mikil aukning orðið í gagnaflutningshraða og flutningi gagna á farnetum síðustu ár með aukinni notkun snjalltækja (snjallsíma, spjaldtölva og fartölva) sem að stórum hluta hafa möguleika á að tengjast farnetsþjónustu. Ekki sér fyrir endann á þessari þróun og því er líklegt að þörf á auknu tíðnisvið til að veita slíka þjónustu verði enn meiri. Því telur PFS eðlilegt að kanna hug hagsmunaaðila varðandi þörf á tíðnisviði næstu árin.

Tíðnisviðin sem samræmd hafa verið innan Evrópu fyrir háhraða farnetsþjónustu eru:

Tíðnisvið	Heimild
• 700 MHz tíðnisviðið	ECC(14)062
• 1450 MHz tíðnisviðið	ECC(13)03
• 2.3 GHz tíðnisviðið	ECC(14)02
• 2.6 GHz tíðnisviðið	ECC(05)05, uppfærð ákvörðun fer í opið samráð í mars 2015
• 3.4 – 3.8 GHz tíðnisviðið	ECC DEC (11)06 og ECC Report 216
• Þá verða 900 MHz og 2100 MHz tíðnisviðin opnuð fyrir 4G/LTE í nánustu framtíð en nú þegar er heimilt að nýta þau tíðnisvið fyrir 3G þjónustu.	

### Spurning 6.1

PFS óskar eftir að hagsmunaaðilar láti í ljós áhuga sinn á tíðnisviðum fyrir fjórðu kynslóðar þjónustu á Íslandi.

Svör:

5 umsagnaraðilar hafa áhuga á tíðnisviðum fyrir fjórðu kynslóðar þjónustu á Íslandi.



### Spurning 6.2

Óskað er eftir að fram komi hve miklu tíðnisviði viðkomandi telur þörf á, á hvaða tíðnisviði, fyrirhuguð tækni, hvenær verði þörf á tíðnisviðinu og hver áform varðandi uppbyggingu kerfis eru, þ.e. landsdekkandi eða staðbundin.

*Svör:*

Mismunandi er hvaða tíðnisvið, hve mikið tíðnisvið og hvenær þörf verði á auknu tíðnisviði fyrir fjórðu kynslóðar þjónustu á Íslandi. Flestir nefna þó 700 MHz tíðnisviðið ásamt þeim tíðnisviðum sem nú þegar eru í notkun fyrir farnetsþjónustur. Þá 2.6 GHz tíðnisviðið nefnt sem tíðnisvið sem nauðsynlegt sé að úthluta fyrir farnetsþjónustu.

Ekki er talið að hægt sé að gera hér og nú grein fyrir nákvæmri þörf svo sem óskað er eftir, en almennt sé ljóst að þörfin verður fyrir hendi og fyrr en síðar. Alla jafna er þó við því að búast að lægri tíðnir henti best fyrir dreifðar byggðir og fámenni (mikil drægni en ekki mikil afköst) en hærri tíðnir fyrir þéttbýli og fjölmenni (minni drægni en meiri afköst). Fyrir bandbreið tíðnisvið eins og 2.6 GHz er nauðsynlegt að úthlutun sé 2x20 MHz eða meira. Fyrir lægri tíðnisviðin, svo sem 700 MHz, væri horft til 2x10 MHz úthlutunar og notkunar í dreifðum byggðum.

Áhersla er einnig lögð á að Ísland fylgi þróuninni í Evrópu varðandi nýtingu einstakra tíðnisviða og bæði er varðar tímasetningar úthlutunar og hvaða tíðnisviðum er úthlutað. Þá er ennfremur ítrekuð sú skoðun hagsmunaaðila að stjórnvöld komi meira að uppbyggingu grunninviða (baknet og hýsing), sérstaklega á svæðum þar sem ríkir markaðbrestur.

### Spurning 6.3

Sérstaklega er óskað eftir því að hagsmunaaðilar geri grein fyrir óskum sínum um tíðni á 700 MHz tíðnisviðinu í þessu samhengi.

*Svör:*

4 umsagnaraðilar telja nauðsynlegt að úthluta sem fyrst heimildum á 700 MHz tíðnisviðinu enda sé mikil þörf á auknu tíðnisviði fyrir 4G/LTE þjónustu ekki síst til að tryggja neytendum betri þjónustu og hagkvæma uppbyggingu.

Einn aðili telur ekki tímabært að úthluta því á næstu árum og nefnir eftirtaldir ástæður.

- Það er ekki þörf fyrir það ef horft er til 2016-2018, sbr. lélega nýtingu 800MHz bandsins.
- Stór hluti endabúnaðar á Íslandi og Evrópu styður ekki þetta tíðnisvið í dag. Þetta gæti þó breyst á næstu árum.



- Tíðnibandið gæti hentað mjög vel síðar (uppúr 2020) til 5G notkunar og þá verið mjög óheppilegt að vera búíð að úthluta því þegar í illa nýttu 4G notkun
- Jafnvel þó að þetta tíðniband sé til umræðu í dag í Evrópu, er óvíst hvenær verður farið af stað með uppbyggingu á þessu tíðnisviði. Engin ástæða er fyrir Ísland að leiða vagninn varðandi þetta tíðnisvið, heldur ætti að fylgjast með þróun næstu ára í Evrópu.

Óskað var eftir því að svör við þessari spurningu yrðu bundin trúnaði og er því ekki birt svör aðila varðandi það hve miklu tíðnisviði þeir hyggjast sækjast eftir á 700 MHz.

#### Niðurstaða PFS:

*PFS telur að út frá umsögnum hagsmunaaðila sé þörf á að úthluta heimildum á 700 MHz tíðnisviðinu á næstu árum. Það er ljóst að í Evrópu eru þegar hafnar úthlutanir á þessu tíðnisviði eða eru í undirbúningi. Þá er mest allur nýr endabúnaður búinn til notkunar á 700 MHz eða með möguleika á hugbúnaðaruppfærslu sem gerir hann hæfan til notkunar á tíðnisviðinu. Varðandi frekari tímasetningu úthlutunar mun PFS fara nánar yfir athugasemdir hagsmunaaðila og meta þörfina meðal annars með tilliti til nýtingar á öðrum tíðnisviðum.*

## 7. 700 MHz tíðnisviðið (694 - 790 MHz)

### Núverandi notkun tíðnisviðsins

Tíðnisviðið hefur áður verið notað fyrir hliðræna útsendingu sjónvarps en sú þjónusta hefur nú verið aflögð. Einnig hefur tíðnisviðið verið, og er enn, notað fyrir þráðlausa hljóðnema. Sú notkun er þó á svokölluðum víkjandi heimildum, þ.e. ef tíðnisviðið er notað fyrir sjónvarpsþjónustu eða hefur síðar verið skipulagt fyrir farnetsþjónustu ber þeim tækjum að víkja.

### Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins

Á heimsráðstefnu ITU 2012 (WRC-12) var ákveðið að 700 MHz tíðnisviðið (694-790 MHz) skuli notað fyrir háhraða aðgangs- og farnetsþjónustu (MFCN, Mobile/Fixed Communication Networks) að undanskildri gervihnattaþjónustu. Þessi ákvörðun skyldi taka gildi strax eftir WRC-15 sem haldin verður í nóvember 2015.

Undanfarin ár hefur farið fram mikil vinna innan CEPT varðandi samræmingu á skipulagi á 700 MHz tíðnisviðinu, m.a. hvaða þjónustur skuli leyfa. CEPT (ECC) hefur ákveðið (ECC Decision (15)01) samræmd tæknileg skilyrði fyrir notkun á 694 – 790 MHz tíðnisviðinu fyrir þráðlausa háhraðanets þjónustu (MFCN; mobile/fixed communication networks). Gert er ráð fyrir paraðri tíðnihögun (FDD 2x30 MHz) og valkvæðri óparaðaðri tíðnihögun (SDL) á millikafla (duplex gap) tíðnisviðsins sem ákveðin er á landsvísu. Tíðnisviðinu er skipt upp í 5 MHz blokkir;

Pöruð tíðnihögun (FDD): 703-733 MHz/758-788 MHz

Valkvæð ópöruð tíðnihögun: SDL (Supplemental downlink) eru fjórar blokkir; 738-743 MHz, 743-748 MHz, 748-753 MHz og 753-758 MHz. Fjöldi samtengdra blokka (0-4) er ákveðin af eftirlitsstofnun hvers lands fyrir sig en þessi nálgun leyfir sveigjanleika til að nýta tíðnisviðið með öðrum þjónustum eins og fyrir þráðlausa hljóðnema (PMSE), almannaöryggi (PPDR) og tæki í tæki, TÍT (M2M). PFS vill sérstaklega vekja athygli þeirra sem reka eða hyggjast reka slíka þjónustu (PSME, PPDR og TÍT) á að setja fram sína skoðun.

694-703	703-708	708-713	713-718	718-723	723-728	728-733	733-738	738-743	743-748	748-753	753-758	758-763	763-768	768-773	773-778	778-783	783-788	788-791
Guard band	Uplink						Gap	SDL (A)				Downlink				Guard band		
9 MHz	30 MHz (6 blocks of 5 MHz)						5 MHz	20 MHz (zero up to 4 blocks of 5 MHz)				30 MHz (6 blocks of 5 MHz)				3 MHz		

Áform PFS er að úthluta tíðnisviðinu sem fyrst til notkunar í samræmi við ákvörðun ITU og ECC ef í ljós kemur að loknu samráði þessu að eftirspurn er eftir tíðnisviðinu fyrir háhraða aðgangs- og farnetsþjónustu.

Í ljósi eðliseiginleika tíðnisviðsins til útbreiðslu, mun PFS horfa til þess við úthlutun að tryggja sem mesta útbreiðslu farnetsþjónustu á landsvísu.

Mikilvægt er einnig að fá sýn hagsmunaaðila á úthlutun millikaflans á tíðnisviðinu, sjá mynd hér að ofan (SDL[A]).

#### Spurning 7.1

PFS óskar hér sérstaklega eftir því að hagsmunaaðilar láti í ljós skoðun sína á því hvernig nýtingu millikaflans verði háttað hérlendis á 700 MHz tíðnisviðinu (738-743 MHz, 743-748 MHz, 748-753 MHz og 753-758 MHz)

Svör:

Mismunandi svör bárust við þessari spurningu en þó komu fram þessar athugasemdir:

Rétt er að PFS fylgi almennri stefnumörkun í Evrópu varðandi það til hvaða þjónustu einstök tíðnisvið skuli notuð og úthlutun skuli gerð á sama tíma og miðað er við í öðrum ríkjum á EES-svæðinu. Það tryggir að framboð kerfa og búnaðar verði til staðar. Það á við um þetta tíðnisvið og að svo komnu eru aðrar hugleiðingar ekki tímabærar.

Einn aðili telur að nota skuli millikaflann fyrir aukna farnetsþjónustu en tveir sjá fyrir sér notkun til auka niðurhals (SDL) ásamt sérþjónustu eins og TÍT og PPDR.

Aðrir lýstu ekki skoðun sinni á notkun millikaflans.

#### Spurning 7.2

Í ljósi eðliseiginleika tíðnisviðsins til útbreiðslu, hvernig geta stjórnvöld hámarkað notkun tíðnisviðsins til að tryggja sem mesta útbreiðslu farnetsþjónustu á landsvísu á því?

*Svör:*

Inntak umsagna við þessari spurningu eru flest í samræmi við svör í kafla 1.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS mun fylgjast með framvindu hjá öðrum ríkjum í Evrópu, sérstaklega varðandi nýtingu millikaflans á 700 MHz tíðnisviðinu. Í ljósi eiginleika tíðnisviðsins til mikillar útbreiðslu telur PFS að skoða þurfi vandlega mögulegar útbreiðslukröfur við úthlutun þess.*

*Við úthlutun á 700 MHz tíðnisviðinu verður að horfa til að endabúnaður sé orðinn aðgengilegur. Jafnframt er mikilvægt að leggja mat á það hvernig til hefur tekist við að uppfylla útbreiðslukröfur eins og þær voru skilgreindar í A-E tíðniheimildum á 800 MHz tíðniuppboði. Varðar þetta hagsmuni þess að umrædd tíðnisvið séu nýtt með hagkvæmum hætti, auk þess að ekki verður farið í að kveða á um útbreiðslukröfur á 700 MHz tíðnisviðinu sem hefur verið náð með nýtingu á 800 MHz tíðnisviðinu. Komi hins vegar til þess að PFS þurfi að endurútfæra útbreiðsluskilyrði er ljóst að stofnunin þarf að gefa sér ráðrúm til þess í samráði við hagsmunaaðila. Með tilliti til þessa telur PFS að ótímabært sé að úthluta heimildum á 700 MHz tíðnisviðinu á árinu 2016.*

## **8. 1450 MHz tíðnisviðið (1452 – 1492 MHz)**

*Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Engin notkun er á þessu tíðnisviði í dag á Íslandi en hluti tíðnisviðsins (1452-1479.5 MHz) var hugsað fyrir stafræna hljóðvarpsþjónustu (T-DAB; Terrestrial Digital Audio Broadcasting). Hér á landi hefur hins vegar ekki verið áhugi á að bjóða þá þjónustu. Nefna má að einnig er gert ráð fyrir DAB þjónustu á tíðnisviði í kringum 230 MHz.

*Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

CEPT (ECC) hefur ákveðið (CEPT report 54) að ákjósanlegast sé að samræma notkun tíðnisviðsins fyrir þráðslausa háhraðanetsþjónustu fyrir niðurhal (e. WBB SDL; Wireless broadband Supplemental downlink) með óparaðri tíðnihögun. ECC telur mikilvægt að auka möguleika á niðrhali í farnetum til að takast á við aukningu gagnamagns í þráðlausum farnetum. Tæknin sem notuð er í dag fyrir háhraða farnetsþjónustu (UMTS og LTE) er nú þegar undirbúin (stöðluð) fyrir slíka viðbót og samnýtingu á pöruðum og ópöruðum tíðnisviðum. PFS áformar að fylgja ráðum ECC varðandi nýtingu á tíðnisviðinu komi í ljós að áhugi sé á því hjá hagsmunaaðilum.

*Spurning 8.1*

Óskað er eftir skoðunum markaðsaðila á nýtingu 1450 MHz tíðnisviðsins í ljósi ofanritaðs.

*Svör:*

Af svörum umsagnaraðila má skilja að þeir séu fylgjandi áformum PFS varðandi nýtingu tíðnisviðsins. Þó virðist áhugi ekki vera mikill sem stendur enda málið komið stutt á veg víðast hvar í Evrópu.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS mun fylgjast með framvindu hjá öðrum ríkjum í Evrópu áður en frekari skref í úthlutunarferli verða ákveðin.*

## 9. 2.3 GHz tíðnisviðið (2300 – 2400 MHz)

*Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Á tíðnisviðinu eru nú nokkur færanleg sambönd fyrir sjónvarp (TV linkar) og hefur 3 x 8 MHz rásum verið úthlutað. Enginn gildistími er á þessum heimildum en þessi sambönd þarf að færa við breytta notkun tíðnisviðsins eða að heimila notkun þeirra fyrir báðar þjónustur fyrst um sinn.

*Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

Evrópuráðið (EC) hefur tekið ákvörðun um að 2.3 GHz tíðnisviðið (2300 – 2400 MHz) verði notað fyrir þráðlausa háhraðanetsþjónustu innan Evrópusambandsins. Að beiðni EC hefur CEPT (ECC) samræmt tæknileg skilyrði fyrir þjónustuna og skipt tíðnisviðinu upp í samtals 20 búta, sem hver fyrir sig er 5 MHz sbr. mynd hér að neðan. Gert er ráð fyrir ópöruðu tíðnisviði (TDD).

TDD (MHz)																			
2300 MHz 2305 MHz	2305 MHz 2310 MHz	2310 MHz 2315 MHz	2315 MHz 2320 MHz	2320 MHz 2325 MHz	2325 MHz 2330 MHz	2330 MHz 2335 MHz	2335 MHz 2340 MHz	2340 MHz 2345 MHz	2345 MHz 2350 MHz	2350 MHz 2355 MHz	2355 MHz 2360 MHz	2360 MHz 2365 MHz	2365 MHz 2370 MHz	2370 MHz 2375 MHz	2375 MHz 2380 MHz	2380 MHz 2385 MHz	2385 MHz 2390 MHz	2390 MHz 2395 MHz	2395 MHz 2400 MHz
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

### *Spurning 9.1*

PFS óskar eftir skoðunum hagsmunaaðila á hvaða þjónustu þeir sjá fyrir sér á tíðnisviðinu og hvaða skammtastærð væri heppileg með tilliti til úthlutunar.

*Svör:*

Af þeim umsagnaraðilum sem tóku afstöðu eru allir nema einn fylgjandi áformum PFS varðandi nýtingu tíðnisviðsins. Nokkuð ítarleg umsögn barst frá IMC Ísland og fylgir hún hér með:

Það góða við þessi bönd er að þau eru í nær öllum tilfellum óþöruð, þ.e. TDD. Bandnýting þeirra í margmiðlun (þ.e. IP-gagnanetum, sem farnetin eru að verða) getur orðið allt að tvöföld miðað við þöruð bönd. Unnt er að margfalda flutningsgetu þeirra á tvennan hátt án þess að auka nokkuð við bandbreidd þeirra. Þetta er ekki hægt í nýju UHF böndunum (700MHz og 800MHz) fyrir 4G LTE, sem töluvert er látið með þessa dagana. Ef þörf fyrir gagnaflutning á farnetum á eftir að tífaldast á næstu þremur árum, eins og spár segja, sem verður þá í nærsviðinu (þ.e. innanhúss og í fjölmenni utanhúss), verður ekki komið til móts við hana án þess að nýta gígariðaböndin. Þetta skýrist á eftirfarandi hátt.

Öldulengd þeirra er það stutt að í fyrsta lagi er unnt er að notfæra sér nútíma MIMO loftnetstækni í farnetum svo um munar, en með henni er unnt að margfalda flutningsafköst án nokkurrar bandbreiddaraukningar! Til þess að um muni þarf a.m.k. 2x2 MIMO (sem gefur okkur fjórföldun) en það tákna að tvö loftnet eru notuð til sendingar og önnur tvö til viðtöku. En fjarlægð á milli þeirra á hvorum stað þarf að vera a.m.k. hálf öldulengd.

Það er því augljóst að ekki er hægt að notfæra sér þessa tækni í LTE handtæki á 700 MHz sviðinu þ.s. öldulengdin er rúmlega 20 cm.

Í öðru lagi er burðartíðni GHz-bandanna það há að deyfing hennar gerist mjög hratt og dreifing hennar frá hverjum sendistað takmarkast þ.a.l. við lítil svæði. Sem er öndvegiskostur í nærsviðinu. Það hefur þann kost að ef netinu er skipt upp í smásellusvæði er unnt að endurnýta sömu bandviddina praktískt séð í það óendanlega (og í hvert sinn með (X)x(Y) MIMO til margföldunar á flutningsgetunni innan hverrar sellu). Slíkum hugleiðingum getum við gleymt innan VHF/UHF tínisviðanna.

Þetta er ástæðan fyrir því að í nútíma „arkitektúr“ farneta eru smásellurnar að ryðja stórsellunum út úr nærsviðinu. Og þetta verður leiðin til að koma til móts við byltinguna í gagnaflutningi í farnetum morgundagsins.

Sú þjónusta sem er fyrirsjáanlega með LTE tækni á GHz - tíðnum er hvers konar margmiðlun (texti, tal, músík og vídeo) innandyra og á fjölförnum útisvæðum (götukerfum borga, umferðamiðstöðvum, íþróttavöllum o.fl.).

### **Hvaða skammtastærð væri heppileg með tilliti til úthlutunar?**

Í TDD LTE eru rásabreiddirnar (skammtastærðirnar) í efri endanum 5, 10 og 20 MHz. Varðandi niðurhal í margmiðlunarþjónustu er mikilvægt að gangahraðinn sé hár, svo að niðurhalið til hvers og eins geti átt sér stað á sem stystum tíma svo að niðurhal til hins næsta komist að. Nokkur reynslan af þessu fékkst í tilraunum með WiMAX á sínum tíma, en LTE (Rev. 10) varðandi niðurhal er nákvæmlega WiMAX 801.16 e/m. Þá reyndist 10 MHz rásabandbeidd lágmark til að kostir TDD nytu sín í ofangreindum tilgangi. Í 20 MHz

rásur fóru virkilega að muna um þá. Það er því líklegt að þessar tvær skammtastærðir verði eftirsóttar.

En hvað um stærri skammta (rásabandbreiddir)? Ef auka þarf enn niðurrhalshraða snýst málið frekar um fjölda skammta en frekari stækkun þeirra. Í LTE (eins og í öðrum þráðlausum breiðbandskerfum, t.d. „Carrier WiFi“) er gert ráð fyrir því að unnt sé að nota samtímis fleiri en eina rás til sama niðurrhalds (nefnt „carrier aggregation“). Það er einnig tæknilega betri leið en að auka rásarbandbreiddina frekar. En fleiri rásir kosta peninga í LTE, svo að rekstrastjórnarmið setja þessu mörk. (Þessi tækni veldur því hins vegar að „Carrier WiFi“ hefur um þessar mundir 10-föld afköst á við LTE, því þar kostar ekkert að beita henni).

*Niðurstaða PFS:*

*PFS mun fylgjast með framvindu mála hjá öðrum ríkjum í Evrópu og þróun markaðar á Íslandi áður en frekari skref í úthlutunarferli verða ákveðin.*

## 10. 2.6 GHz tíðnisviðið (2500 – 2690 MHz)

*Núverandi notkun tíðnisviðsins*

Í dag er tíðnisviðið notað fyrir útsendingar stafræns sjónvarps (MMDS) á Suður- og Suð-Vesturlandi. Tíðniheimildin rennur út 31. 12. 2016.

*Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins*

Tíðnisviðið hefur allt frá árinu 2005 verið samræmt innan Evrópu fyrir háhraða farnetsþjónustu en þar sem ekki hefur verið þörf á tíðnisviðinu fyrir þá þjónustu á Íslandi og vegna annarrar notkunar tíðnisviðsins hingað til hefur það verið nýtt fyrir sjónvarpsþjónustu, að mestu fyrir svokallað fjölvarp sem útvarpar erlendum dagskrám ásamt íslenskum dagskrám en fjölvarpið hefur verið á þessu tíðnisviði frá 1993. PFS stefnir að úthlutun á tíðnisviðinu fyrir háhraða farnetsþjónustu ef áhugi reynist fyrir hendi.

*Spurning 10.1*

PFS óskar eftir skoðunum hagsmunaaðila um hvaða þjónustu þeir sjá fyrir sér á tíðnisviðinu og hvaða skammtastærð væri heppileg með tilliti til úthlutunar.

*Svör:*

Allir umsagnaraðilar utan einn telja nauðsynlegt að úthluta tíðnisviðinu sem fyrst til farnetsþjónustu enda er það samræmt innan Evrópu fyrir þá þjónustu. Annars má segja

að sömu lögmál gildi varðandi þetta tíðnisvið og fram kemur í umsögn varðandi 2.3 GHz tíðnisviðið, munurinn er hins vegar sá að endabúnaður er nú þegar til fyrir 2.6 GHz tíðnisviðið og hefur verið fyrir hendi um allnokkurt skeið.

Sá umsagnaraðili sem er mótfallinn því að tíðnisviðið verði nýtt fyrir háhraða farnetsþjónustu (Vodafone) telur að ekki sé aðkallandi þörf á markaði til að nýta þetta tíðniband fyrir LTE innan þess tíma sem þetta samráð nær til.

### *Spurning 10.2*

Telja hagsmunaaðilar koma til álita að framlengja tíðniheimild þá sem nú gildir um notkun tíðnisviðsins til sjónvarpsdreifingar á Suð-Vesturlandi og á Suðurlandi?

*Svör:*

Allir umsagnaraðilar utan einn telja að mikil þörf sé fyrir þetta tíðnisvið fyrir háhraða farnetsþjónustu og leggjast gegn því að núverandi tíðniheimild á 2.6 GHz tíðnisviðinu fyrir sjónvarpsþjónustu verði framlengd. Slík ákvörðun færi gegn samevrópskri framkvæmd og hafa Íslendingar farið á mis við notkun tíðnisviðsins fyrir farnetsþjónustu hingað til. Þar sem mesta þörfin fyrir tíðnisviðið fyrir háhraða farnetsþjónustu er á þéttbýlum svæðum mætti ef til vill skoða hvort tíðniheimildin verði framlengd á skilgreindum dreifbýlissvæðum ef tryggt er að þau valdi ekki truflunum innan þéttbýlli svæða.

Vodafone telur hins vegar mikla þörf á framlengingu 2.6 GHz tíðniheimildar til sjónvarpsdreifingar enda skipta notendur kerfisins tugþúsundum. Vodafone vísar til ábyrgðar PFS varðandi tryggingu fjarskipta til notenda en þarna er um augljóst neytendamál að ræða. Verði slökkt á kerfinu er tugþúsundum notendum þess þrýst í dýrari lausnir á kostnað neytenda.

Enn er það svo að einhver hluti þessara notenda eiga ekki annan kost á sambærilegu efnisúrvali sjónvarps yfir önnur dreifikerfi.

Vodafone vísar í kafla 2, lið 1-1, og ítrekar að enn er fjarri því að notkun núverandi tíðnisviða til rekstur farnetskerfa kalli á notkun fleiri tíðnibanda. Komi til þess að PFS telji mikla þörf á slíku má benda á önnur tíðnisvið s.s. 2300-2400 MHz og/eða 3400-3800 MHz tíðnisviðanna.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS þykir rétt að minna á að í að minnsta kosti tveimur samráðsferlum sem farið hafa fram og spurt hefur verið um 2.6 GHz tíðnisviðið hefur komið fram að hagsmunaaðilar hafa ekki talið þörf fyrir þetta tíðnisvið fyrir háhraða farnetsþjónustu. Hér kveður því við nýjan tón og er það ef til vill merki um þróun farnetsþjónustunnar hér á landi. Þá er rétt að benda á það sem kemur fram varðandi 2.3 GHz tíðnisviðið hér að ofan að þessi*



tíðnisvið eru jafn ákjósanleg fyrir háhraða gagnaflytning og sú tækni sem er að koma fram í LTE Advanced er mjög heppileg fyrir þessi tíðnisvið. Hins vegar er munurinn á þessum tíðnisviðum sá að endabúnaður á markaði styður 2.6 GHz tíðnisviðið en ekki 2.3 GHz enn sem komið er. Það sama á við um endabúnað fyrir 3.4 – 3.8 GHz tíðnisviðið, þ.e. hann styður enn sem komið er ekki það tíðnisvið. Þá er rétt að benda á að stór hluti UHF tíðnisviðsins sem ætlaður er til dreifingar stafræns sjónvarps er ónotaður og að þróun á þjöppunartækni gefur sífellt betri möguleika á fleiri dagskrám á hverri fléttu.

Ákvæði reglugerðar nr. 1047/2011 gera ráð fyrir endurúthlutun á grundvelli umsóknar, berist slík innan ákveðinna tímamarka, auk þess gerir tíðniheimild Vodafone ráð fyrir að fram fari ákveðið hagsmunamat áður en til endurúthlutunar kemur. Berist ekki umsókn eða að slíkt hagsmunamat leiði ekki til áframhaldandi úthlutunar hyggst PFS hefja almennt úthlutunarferli um mitt ár 2016.

Við mögulega endurúthlutun mun PFS þó skoða það, í samráði við hagsmunaaðila, hvort grundvöllur sé fyrir því að framlengja heimild Vodafone tímabundið á ákveðnum svæðum utan þéttbýlis fyrir MMDS þjónustu.

## 11. 3.4 – 3.8 GHz tíðnisviðið (3400 – 3800 MHz)

### Núverandi notkun tíðnisviðsins

Nokkur fyrirtæki eru í dag með 2x14 MHz tíðniheimildir fyrir staðbundin aðgangsnét á landsbyggðinni (Snæfellsnes, Suðurland, Borgarfjörður, Hornafjörður og Norð-Austurland) á 3.4 – 3.6 MHz tíðnisviðinu. Heimildir þessar renna út á tímabilinu 2017 – 2021.

Á 3.6 – 3.8 MHz tíðnisviðinu eru í dag útgefnar tíðniheimildir fyrir nokkur staðbundin fastasambönd. Allt eru þetta gamlar ótímabundnar heimildir; sambönd milli Vestmannaeyja og lands og 3 sambönd milli Stykkishólms og Búðardals.

### Áform PFS varðandi framtíðarnotkun tíðnisviðsins

ECC kýs að horfa á tíðnisviðið 3.4 – 3.8 GHz sem tvö aðskilin tíðnisvið, lægra tíðnisviðið 3.4 – 3.6 GHz og hærra tíðnisviðið 3.6 – 3.8 GHz. Ákveðið hefur verið að samræma notkun tíðnisviðanna þannig að þau verði notuð fyrir háhraða aðgangs- og farnetsþjónustu, þó án þess að það trufla þá þjónustu sem nú þegar er starfrækt á tíðnisviðunum.

- Á 3.4 – 3.6 GHz er gert ráð fyrir að valkvætt verði hvort þar verði notuð pöruð högun (FDD) eða ópöruð högun (TDD).
- Á 3.6 – 3.8 GHz tíðnisviðinu er gert ráð fyrir að notuð verði ópöruð högun (TDD)



### Spurning 11.1

PFS óskar eftir skoðunum hagsmunaaðila á því hvaða þjónustu þeir sjá fyrir sér á tíðnisviðinu og hvaða skammtastærð væri heppileg með tilliti til úthlutunar.

*Svör:*

Umsagnaraðilar eru sammála áformum PFS um notkun tíðnisviðsins. Varðandi heppilega þjónustu og heppilega skammtaþstærð á tíðnisviðinu kemur efirfarandi m.a. fram í umsögnunum:

Hér gildir á ný svarið sem gefið var í umsögn hér að ofan varðandi 2.3 GHz og 2.6 GHz tíðnisviðið varðandi líklega þjónustu og rásabandbreidd (skammta stærð), en í tilfelli óparaðra banda (TDD). En á neðra bandinu sem nefnt er í inngangi er valkvætt hvort sótt er um parað eða óparað. Þetta virðist vera eina undantekningin frá TDD á GHz böndunum. Það kann að vera af sögulegum ástæðum (t.d nýtingu á fyrri fjárfestingum í búnaði, það má finna enn gömul FDD WiMAX kerfi) að einhver kjósi að starfa með FDD hætti á þessu bandi. En fyrir öll not með nútíma hætti yrði annað bandið í þarinu stórlega vannýtt miðað við TDD. Jafnvel varðandi talsíma morgundagsins (með VoLTE eða VoWiFi) er hann betur settu á TDD, fjölrásaður með annarri margmiðlunarumferð. En þöruðu böndin verða til á sínum tíma þegar eingöngu var um talsíma að ræða og álykta var að gagnaflutningsþörfin væri nokkuð jöfn í báðar átti og best væri að nota til þess rásapar (þ.e. tvær aðskildar rásir). Þá telja umsagnaraðilar að heppileg rásabandbreidd í þöruðu FDD ætti ekki að vera meiri en 2x5 Mhz en mun meiri í óþöruðu TDD, jafnvel allt að 40 MHz.

Þá bendir einn umsagnaraðila á að ekki megi einskorða umræðuna um þetta tíðnisvið við þráðlaus háhraða farnet og þurfi PFS að huga að nauðsyn úthlutunar til staðbundinna þráðlausra neta sem veita þjónustu í samkeppni við þráðlaus farnet eins og raunin er í dag á 3.5 GHz tíðnisviðinu.

Umsagnaraðilar eru sammála um að PFS fylgist með þróun mála á þessu tíðnisviði í Evrópu og gera íslenskum fjarskiptafyrirtækjum kleift að fylgja þeirri þróun.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS túlkar umsagnir hagsmunaaðila á þann veg að ekki sé brennandi þörf á að úthluta tíðnum á þessu tíðnisviði á næstu misserum. Þá er rétt að taka fram að endabúnaður fyrir LTE styður enn sem komið er ekki þetta tíðnisvið.*

*PFS undirstrikar að eins og fram kemur í umfjöllun stofnunarinnar þá verði tíðnisviðin notuð fyrir háhraða aðgangs- og farnetsþjónustu, þó án þess að það trufla þá þjónustu sem nú þegar er starfrækt á tíðnisviðunum.*

*PFS mun áfram fylgjast með þróun mála í Evrópu og þörfinni fyrir tíðnisviðið á Íslandi á næstunni.*

## 12. Sýn til frekari framtíðar

Mikil umræða fer nú fram í Evrópu um frekari þörf á tíðnisviði fyrir farnetsþjónustu framtíðarinnar og sýnist sitt hverjum í því efni. Bæði er í umræðunni að tryggja þurfi tíðnisvið neðar í tíðnisviðinu en þegar hefur verið gert (UHF tíðnisviðið) og að farið verði enn hærra í tíðnisviðinu en gert er fyrir farnetsþjónustu dagsins í dag. Þannig er rætt um að nýta tíðnisvið fyrir ofan 6 GHz og jafnvel svo hátt sem 100 GHz. Svo hátt á tíðnisviðinu eru í dag kröfur um að hafa sjónlínu milli þeirra tækja sem hafa samskipti á tíðnisviðinu, sem dæmi má nefna fastasambönd (örbylgjulinka). A.m.k. tveir birgjar (Ericsson og Huawei) telja sig hafa fundið tækni sem gerir kleift að nýta 5 GHz tíðnisviðið fyrir aðra þjónustu eins og farnetsþjónustu, t.d. ákveðna TÍT (Tæki í Tæki [e. M2M]) þjónustu.

Hér er ekki ætlunin að fara í djúpa umræðu um hærri tíðnisviðin en PFS þykir rétt að opna á umræðu um framtíðarnotkun UHF tíðnisviðsins.

### *Spurning 12.1*

Telja umsagnaraðilar sérstakar aðstæður hérlendis sem kalla á það að á næstu árum verði sérstaklega hugað að notkun hærri tíðnisviða fyrir nýja fjarskiptabjónustu?

*Svör:*

Hærri tíðnisvið henta sérstaklega vel fyrir bandbreiðan gagnaflutning yfir styttri vegalengdir. Með aukinni útbreiðslu á TÍT tækjum sérstaklega innan heimila og fyrirtækja, munu þarfir fyrir slíkan gagnaflutning á opnum böndum aukast mikið, sérstaklega þar sem 2.4 GHz bandið er nú þegar mikið notað. Þó er ekki séð að þarfir hérlendis verði mjög frábrugðnar þörfum í öðrum þróuðum löndum. Fyrir bandbreið innanhús gagnasambönd yfir styttri vegalendir er 5GHz ISM bandið hentugt og þegar hluti af WiFi stöðlum. Almennt er því lagt til að Ísland fylgi þeirri þróun sem mun eiga sér stað í Evrópu um notkun á hærri tíðnisviðum.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS túlkar umsagnir hagsmunaaðila á þann veg að ekki sé brennandi þörf á að úthluta tíðnum á hærri tíðnisviðum á næstu misserum. PFS mun fylgjast með þróun mála í Evrópu og þörfinni fyrir tíðnisviðið á Íslandi á næstunni.*

### 13. Tíðnisvið án leyfis (opin tíðnisvið)

Mikil umræða fer fram um þessar mundir um notkun tíðnisviðs sem ekki er leyfisskylt fyrir farnetsþjónustu, bæði fyrir símtöl og gagnaflutningsþjónustu. Margir telja að þessi möguleiki muni gegna lykilhlutverki í framtíðinni og jafnvel í náninni framtíð til þess að létta á umferð um farsíma og farnet og til að bæta samband þar sem það kann að vera slakt (inni á heimilum eða vinnustöðum). Ekki er þörf á fjárfestingu fjarskiptafélaganna þar sem þessi net eru til staðar í dag og því gæti verið um sparnað í fjárfestingu að ræða í einhverjum tilvikum.

#### *Spurning 13.1*

Hafa umsagnaraðilar myndað sér skoðun eða hafa þeir áætlun um að nýta þennan möguleika í næstu framtíð?

*Svör:*

Úr því að minnst er í inngagni að spurningunni á möguleikann á símtölum og gagnaflutningi á leyfisfríum tíðnum, þá er ekki úr vegi að minnst þess að 4G farnetþjónustan (sem er leyfisskyld) er þegar farin að nýta sér þetta sjálf með því að hlaða niður gögnum yfir WiFi á 4G notendabúnaðinn, þeim umframögnum sem farnetið ræður ekki við.

Auk þessara „off load“ tækni hefur farsímaiðnaðurinn þróað IP talsímatækni fyrir 4G, VoLTE („Voice over LTE“), sem farsímarekendur sýna að vísu ekki of mikinn áhuga enn (þeir búa við mikla fjárfestingu í hefðbundnum símtöðvarbúnaði í 3G). En þetta er sama tæknin og Alþjóðlegu breiðbandsamtökin (The Broadband Alliance) hafa nú staðlað sem VoWiFi, en þar gengur hún einnig.

Það þarf ekki mikið ímyndunarafli til að mynda sér skoðun hvaða áhrif þetta getur haft og mun sennilega hafa ef tekst að bæta gæðin og öryggið í WiFi, sem er unnið ötullega að undir nafngiftinni „Carrier WiFi“.

Auk þess má geta þess að 4G LTE búnaður er til reiðu í dag á 5GHz opna tíðnisviðinu frá hendi þeirra sem runnu WiMAX braut á þessu bandi á sínum tíma.

Umsagnaraðilar hafa almennt hugleitt möguleikann á notkun opinna tíðnisviða fyrir farnetsþjónustu og eru a.m.k. tveir þeirra að skoða þann möguleika af alvöru. Bent er á nauðsyn þess að hafa áfram rúmar heimildir fyrir opin tíðnisvið og að ekki sé ástæða til að takmarka það. Þá eru umsagnaraðilar sammála um mikilvægi þess að PFS fylgist áfram með þróun þessara mála í Evrópu.

Niðurstaða PFS:

*PFS mun fylgjast með þróun mála í Evrópu og þörfinni fyrir opin tíðnisvið á Íslandi á næstunni. Einnig er nauðsynlegt að mati PFS að fylgjast vel með því að markaðsaðilar fylgi settum stöðlum sem gilda um opin tíðnisvið.*

## 14. UHF tíðnisviðið (470 MHz - 694 MHz)

*Núverandi notkun tíðnisviðsins*

UHF tíðnisviðið 470-694 MHz er notað fyrir stafrænt sjónvarp hér á landi. Búið er að heimila notkun á þremur fléttum hér á landi. Úthlutanir hafa fyrst og fremst verið af neðri helming tíðnisviðsins og heildarfjöldi senda rúmlega 300. Einnig er heimilt að starfrækja þráðlausu hljóðnema á þeim rásum sem ekki eru notaðar fyrir sjónvarp á hverjum stað. Ekki þarf sérstaka tíðniheimild fyrir þeim og eru þær heimildir víkjandi.

ECC hefur frá því á miðju ári 2013 unnið að framtíðarsýn varðandi notkun UHF tíðnisviðsins, en útgangspunktur í þeirri vinnu er sú þróun sem nú á sér stað varðandi 700 MHz tíðnisviðið.

Þegar tekið er tillit til þeirrar þróunar sem á sér stað í útsendingum/afhendingu sjónvarpsefnis á fastlínu og þráðlausu umhverfi er reiknað með að eftirfarandi eigi eftir að verða framtíðin:

- Sjónvarpsþjónustur munu halda áfram að þróast eins og sjá má af bættum myndgæðum og upplifun notenda með innleiðingu HDTV, UHD TV, 3DTV o.s.frv.
- Línulegt áhorf mun áfram verða sú leið sem flestir notendur munu nota sér í fyrirsjáanlegri framtíð. Tímaflakk og pöntun þjónustu (on-demand) eða ólínulegt áhorf mun halda áfram að aukast, drifin áfram af þjónustum eins og YouTube, Netflix, BBC iPlayer o.fl.
- Eins og stendur á meirihluti áhorfsins (línulegt og ólínulegt) sér stað innan veggja heimilisins og það mun ekki breytast til muna. Áhorf utan veggja heimilisins fer vaxandi en verður áfram takmarkað miðað við heimaáhorf.
- Stórir skjáir verða áfram mest notaðir við áhorf sjónvarps þrátt fyrir að áhorf á smærri snjalltæki muni áfram aukast. Á heimilinu verður seinni kosturinn drifinn áfram af aðgengi þráðlausra heimatenginga (WiFi).
- Færsla þjónustu frá hefðbundinni tækni yfir í háskerputækni (SDTV í HDTV) og innleiðing endurbættrar háskerputækni.
- Framboð efnis mun halda áfram að aukast.
- Í mörgum ríkjum Evrópu er háskerpuþjónusta þegar í boði í þráðlausri stafrænni útsendingu (DTT) og þessi þróun er líkleg til að verða ríkjandi þegar litið er til næstu ára. Til þess að

tryggja þessa þróun þarf uppbygging þráðlausra stafrænna sjónvarpsdreifikerfa að halda áfram og tryggja þarf nægilegt tíðnisvið fyrir þau.

- Sambland af útvarps- og breiðbandsþjónustu verður raunin, hugsanlega með þátttöku þráðlausrar breiðbandsþjónustu, til þess að tryggja aukinn aðgang notenda að línulegu og ólínulegu efnisvali.
- Þróun í þráðlausum stafrænum sjónvarpsdreifikerfum (DTT) mun styðja við stærri einnar tíðni net (SFN) og af þeim sökum hagkvæmari notkun tíðnisviðsins.
- Stefna Evrópusambandsins um stafræna þróun (European Digital Agenda [DAE]) mun leiða til aukinnar afkastagetu breiðbandsþjónustu sem aftur mun leiða til betri aðgangs að sjónvarpsþjónustu yfir internetið (m.a. IPTV).
- Möguleikar á útvarpi í 4G (LTE) kerfum (Broadcast and eMBMS) munu gefa möguleika á því að dreifa efni ef ætlun framleiðenda um þróun þessara þjónustu gengur eftir. Þó ber að taka fram að þráðlaus farnetskerfi nýta tíðnisviðið ekki á jafn hagkvæman hátt og þeir staðlar sem notaðir eru við þráðlausa dreifingu stafræns sjónvarps í dag (DVB).
- Ný þráðlaus snjalltæki (spjaldtölvur og snjallsímar) bjóða upp á sífellt betra notendaumhverfi fyrir neyslu á þráðlausu sjónvarpsefni.

Að teknu tilliti til ofangreinds telur PFS að tryggja þurfi áframhaldandi aðgengi þráðlausra stafrænna dreifikerfa (DTT) að UHF tíðnisviðinu en styður um leið áframhaldandi rannsóknir á samnýtingu tíðnisviðsins með þráðlausum farnetum.

#### *Spurning 14.1*

PFS kallar eftir skoðun hagsmunaaðila varðandi framtíðarsýn þeirra á UHF tíðnisviðið.

*Svör:*

Þessi skipting virðist skynsamleg. Varðandi efri hlutann (700 – 900 MHz) er hann góður fengur fyrir farnetin, einkum varðandi betri útbreiðslu. Og þær ættu að nægja að mati eins umsagnaraðilans. Þær eru ekki gallalausar sem farnetstíðnir ef hugsað er til þeirra byltingar í marmiðlunarflutningi á farnetum sem spáð er, meira af UHF sviðinu myndi hvort eð er ekki leysa þann vanda. Til þess þarf háu tíðnirnar, sem unnt er að nýta miklu betur til afkastaaukningar án bandbreiddar aukningar og þá ekki síður endurnýta oft (sbr. svörin um GHz tíðnirnar).

Varðandi lægri hlutann sem nýttur er fyrir stafrænt sjónvarp, þá virðist þar ekki vera skortur hér á landi. Aðeins 3 fléttur eru í starfrækslu á rúmlega 200 MHz tíðnisviði. Hver DVB-flétta tekur aðeins 8 MHz og getur borið 5 - 9 sjónvarpsrásir, svo að unnt er að koma mjög mörgum slíkum fyrir enn á þessu bandi.

Vodafone tekur að mestu undir skoðun PFS varðandi framtíðarsýn á notkun UHF tíðnibandinu. Augljóst er að til fyrirsjáanlegrar framtíðar er þörf á að halda tíðnum fyrir línulegar sjónvarpssendingar. Vodafone telur ekki líklegt að uppbygging 4G (LTE) farnetskerfa leysi af hendi línulega sjónvarpsdreifingu en mun án vafa styðja við ólínulega sjónvarpsdreifingu og gagnvirkir sjónvarp.

Vodafone telur að tryggja þurfi UHF tíðnibandið að fullu (470-694MHz) fyrir stafrænt sjónvarp. Sér í lagi þykir líklegt koma þurfi á enn meiri dreifingu á fleiri tíðnum (fléttum) á höfuðborgarsvæðinu.

Síminn er þeirrar skoðunar að þetta tíðnisvið eigi að falla undir farsímatíðnina, enda eru þetta lágar tíðnir sem geta bætt útbreiðslu og er langdrægar í okkar strjálbýla og nokkuð stóra landi. Ljóst er í þessu samhengi að sjónvarp er að fara í fastlínu, sbr. IPTV Símans og Vodafone og áform ríkisins um „Ljóstengt Ísland“. Því er líklegt að nær öll heimili verði í framtíðinni með sjónvarp í streng, en ekki í loftneti.

Almennt gildi þó áfram að tíðnisvið á Íslandi fylgi Evrópu í öllum meginatriðum og verði í boði fyrir íslenska notendur á svipuðum tíma. Það tryggir að framboð kerfa og búnaðar verður til staðar.

#### *Spurning 14.2*

Telja hagsmunaaðilar að sérstakar aðstæður geti átt við á Íslandi varðandi nýtingu UHF tíðnisviðsins?

*Svör:*

Í umfjöllun PFS kemur fram sú skoðun að líklegt sé að við sjáum fram á meiri dreifingu með SFN tækni. Á Íslandi eru aðstæður oft með þeim hætti að yfirlöppun svæða getur valdið tæknilegum erfiðleikum varðandi notkun SFN kerfa. Það er því ekki á öllum svæðum landsins augljóst að SFN kerfi verði innleidd með notkun núverandi fjarskiptastaða.

*Niðurstaða PFS:*

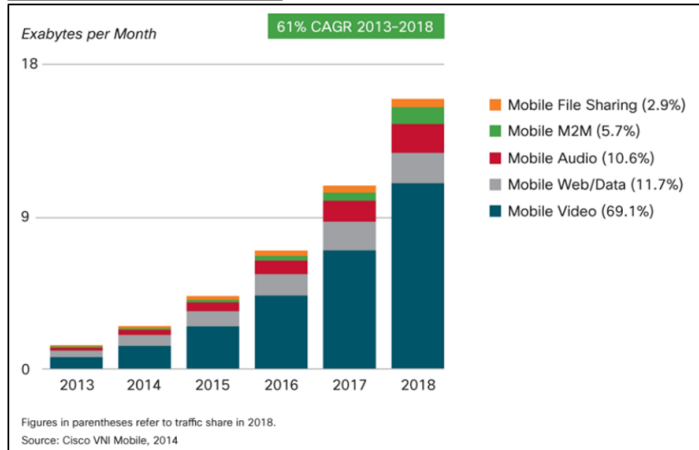
*Það er ljóst að ekki eru allir umsagnaraðilar sammála um framtíðarþróun UHF tíðnisviðsins eins og fram kemur hér að ofan enda um mismunandi hagsmuni að ræða og enn ekki ljóst hver þróunin verður hér á landi og í Evrópu.*

*PFS mun áfram fylgjast með umræðu og þróun þessara mála í Evrópu. Einnig verður fróðlegt að sjá hvort þróunin á Íslandi verður sú sem fram kemur í umfjöllun PFS, m.a. hvort farnetskerfin muni hugsanlega leysa hefðbundna sjónvarpsþjónustu af (t.d. á afmörkuðum svæðum). Einnig verður athyglivert að fylgjast með þróun ólínulegs áhorfs bæði í fastanetstengingum og á farnetstengingum.*

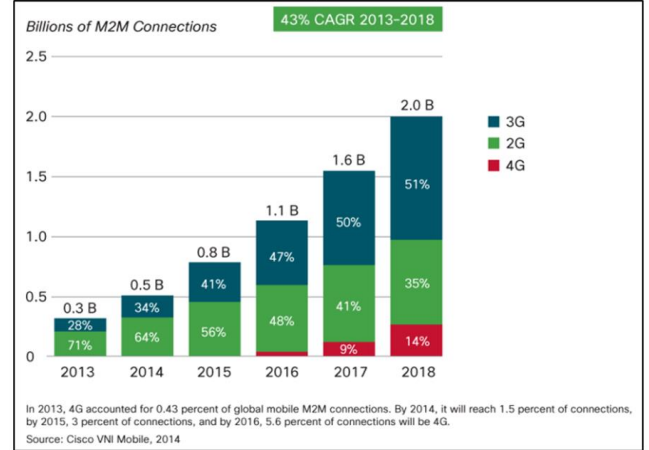
## 15. Tíðnisvið fyrir TÍT þjónustur (M2M)

Útlit er fyrir að mikill vöxtur verði í þróun og innleiðingu svokallaðrar tæki-í-tæki, TÍT (e. Machine to Machine [M2M]), þjónustu á næstu árum. Þessar þjónustur geta nýtt bæði fastlínu og þráðlausar tengingar en talið er að vöxturinn verði mestur í þráðlausum umhverfinu. Eins og sést á myndunum hér að neðan er talið að gríðarleg aukning verði í umferð á þráðlausum tengingum og tengt því verði mikil aukning í tekjum.

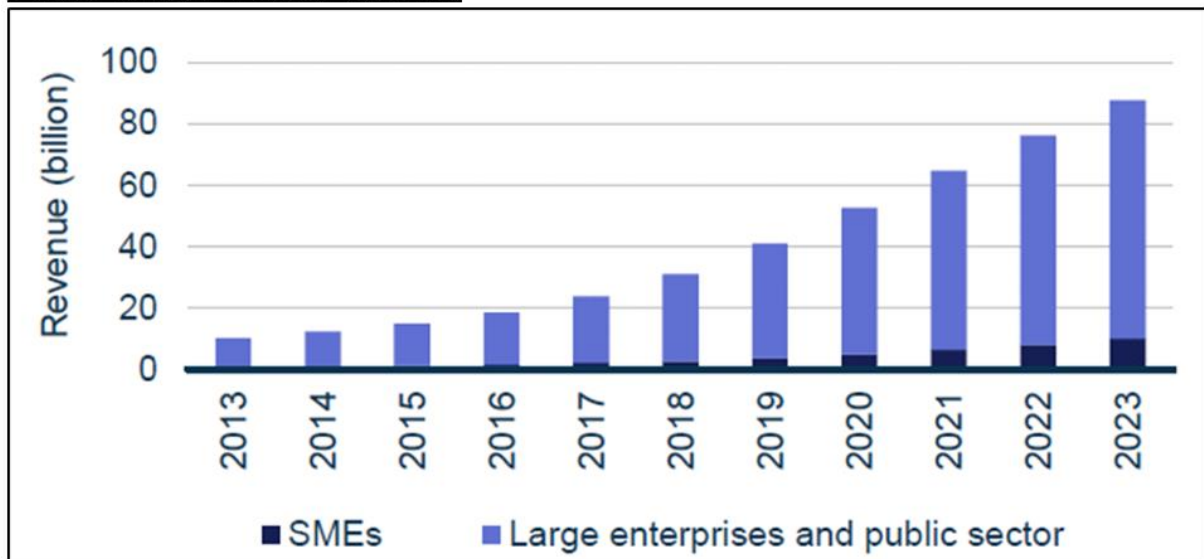
Mobile Traffic Generated by M2M



Mobile Standards Used by M2M Devices



Growth of M2M Related Revenues



Source: Analysis Mason, M2M device connections and revenue, worldwide forecast 2013-2023

Í þessu sambandi er mikið rætt um kröfur til aukins framboðs á tíðnisviði og samnýtingu á tíðnisviðinu en umræðan er þó á byrjunarstigi enn sem komið er bæði héraðs sem og erlendis. Það er skoðun PFS að ekki sé seinna vænna að hefja umræðu um þörf á tíðnisviði fyrir TÍT þjónustur og er því skorað á hagsmunaaðila að setja fram álit þeirra á þessu máli.



### Spurning 15.1

Hver er framtíðarsýn hagsmunaaðila á þörf fyrir tíðnisvið fyrir TÍT þjónustur á næstu árum?

*Svör:*

TÍT þjónustur eru enn í mikilli þróun og hefur enginn einn staðall enn náð forustu í heiminum á sama hátt og Bluetooth og 802.11 staðlanir. Megin ástæðan er sú að TÍT tæki geta nýtt núverandi staðla fyrir skammdræg samskipti innan heimila og fyrirtækja, en ekki fyrir langdrægari TÍT tæki. Þar hefur verið notast við farsímakerfin til þess að veita fjarskiptaþjónustu til TÍT tækja, með þeim kostnaði sem það fylgir. Þó er verið að vinna að stöðlum sem vinna á blöndu af opnum ISM og úthlutaðum tíðniböndum undir 1 GHz. Þeir staðlar eru hannaðir til að þess að ná hámarks drægni með lágmarks orkunotkun og nýta mjög litla bandbreitt þar sem TÍT tæki gera almennt ekki kröfu um mikla gagnaflutningsgetu.

Vinnuhópurinn „Weightless.org“ er til að mynda að vinna að opnum staðli fyrir M2M samskipti. “Weightless-N“ útgáfan af staðlinum er hönnuð til þess að virka á ISM böndum undir 1 GHz, 868 MHz bandinu í Evrópu og 915 MHz bandinu í Bandaríkjunum.

„Weightless-W“ útgáfan af staðlinum er hönnuð til þess að virka á ónotaðri eða ill nýtttri tíðni á 400-800 MHz tíðnibandinu (TV white space). Hugmyndin er að nýta þessi tíðnibönd betur með því að leyfa TÍT samskipti á þeim þar sem ekki krefjast mikillar bandbreiddar. Þannig er mögulegt að nýta hluta af tíðnirófinu sem ekki er að fullu úthlutaður eða er með glufum milli úthlutaðra tíðnibanda, svo sem milli sjónvarpsrása.

*Niðurstaða PFS:*

*PFS telur ljóst af umsögnum hagsmunaaðila að TÍT tæknin er enn tiltölulega skammt á veg komin og að nauðsynlegt sé að fylgjast náið með þróun þessara mála í Evrópu og á alþjóðavísu.*

## 16. Annað

### Spurning 16.2

Er eitthvað annað sem hagsmunaaðilar vilja koma á framfæri varðandi tíðnisvið fyrir farnetsþjónustur eða stefnumótun stjórnaða þar að lútandi?

*Svör:*

Nova telur að nauðsynlegt sé að stjórnvöld tryggi að rekstrarumhverfi íslenskra fjarskiptafyrirtækja, hvað varðar tíðnisvið, -skipulag og -notkun, sé í takti við þróun í nágrannalöndum okkar og að íslenskur markaður dragist ekki aftur úr, hvað varðar mögulega tækniþróun og þjónustu við neytendur.

Það er mat Vodafone að mikilvægt sé að horfa á tíðnir sem auðlind og nálgast hana sem slíka. Ekki útdeila tíðni vegna takmarkaðrar eftirspurnar fjarskiptafyrirtækja þegar fjöldi úthlutaðrar tíðnibanda eru ónýttar ásamt því að allir aðilar á markaði höfðu fyrir stuttu síðan möguleika á að tryggja sér tíðnibandi með þátttöku í uppboði þeirra.

Ísland á ekki að vera leiðandi í Evrópu varðandi úthlutun tíðna heldur að læra af því sem gert er í Evrópu þar sem lönd þar eru neydd vegna mikil skorts á tíðnum til að útdeila fyrir hina ýmsu tækni. Íslenskur fjarskiptamarkaður getur lært mikið á virkni þeirra tíðni fyrir þá þjónustu sem tíðnin er úthlutað fyrir. Getur sá lærdómur verið jákvæður eða neikvæður og getur PFS þar af leiðandi brugðist við með tilheyrandi hætti og nýtt tíðnir landsins með meiri vissu um að nýting þeirra sé eins og best er á kosið.

Síminn áréttar að mikilvægt sé að fylgja þróun í Evrópu hvað varðar tíðniúthlutanir og að tíðniúthlutunum verði hraðað á þeim sviðum þar sem liggur fyrir að unnt er að nýta tíðnibönd til veitingar á farnetsþjónustu. Síminn áskilur sér rétt til þess að koma á framfæri frekari athugasemdum varðandi tíðnimál til framtíðar.

Á undanförunum árum hefur verið hröð þróun í þeirri þráðlausu tækni sem Gagnaveita Reykjavíkur horfir helst til. Skil á milli þeirrar tækni og þeirrar tækni sem hefðbundin landsdekkandi farsíma of farnetsþjónustua fyrir almenning byggir á virðast stundum óljós og jafnvel styður eitt og sama tækið hvoru tveggja. Stundum er vísað til 3G/4G/LTE/UMTS og sambærilegrar tækni annars vegar og IMS/SRD og sambærilegrar tækni hins vegar. Undir það síðarnefnda geta m.a. fallið lausnir eins og ZigBee, Wireless Hart, WSN, UWB, NFS, 6LoWPAN og jafnvel RFID. Þessi tækni byggir á staðbundnum lausnum sem ná til lítilla svæða, að minnsta kosti miðað við landsdekkandi þjónustu. Þrátt fyrir það getur verið um að ræða þjónustu sem almenningur og fyrirtæki nota, sem verður ekki síður mikilvæg en farsímaþjónusta og sem þarf ábyrgja tíðnistefnu og úthlutun.

Stefnumótun stjórnvalda má, í ljósi framangreinds, ekki einskorðast við þröngan skilning á því til hvers verður að nota tíðnir á næstu árum. Né heldur af hagsmunum þeirra sem nú eru með úthlutaðar tíðnir. Stefnumótun þarf að taka mið af hagsmunum notenda fyrst og fremst og þeirri almennu þróun sem er að eiga sér stað um heim allan í þráðlausum lausnum. Þá má ekki einskorða stefnumörkun við núverandi fyrirkomulag þar sem sendar hér og þar eru notaðir til að veita þjónustu. Þannig er allt eins hægt að vera með mun þétttriðnara net (möskvanet) með miklum fjölda lágaflssenda, sérstaklega í þéttbýli og á þéttbýlli svæðum i dreifbýli.



\*Háð lagabreytingu

Ákvörðun varðandi úthlutun á öðrum tíðnisviðum sem fjallað hefur verið um í samráðinu, þ.e. 450 MHz, 1450 MHz, 2.3 GHz, og 3.4-3.8 GHz ræðst af þróun í Evrópu og á markaðsforsendum á Íslandi. Eins og fram kemur í umsögnum hagsmunaaðila ríkir nokkur óvissa um tækniþróun og þróun notendabúnaðar ásamt óvissu um framtíðarnotkun þessara tíðnisviða og því þykir PFS rétt að bíða með tímasetta áætlun varðandi úthlutun þeirra.