

SAMRÁÐ UM STEFNUMÓTUN UM ÁREIÐANLEG OG ÁFALLAÐOLIN NET



Fjaraskiptastofa



Efnisyfirlit

1.	Inngangur	3
1.1.	Um samráðið	3
1.2.	Forsaga	3
2.	Stefnumótun um áreiðanleg og áfallapolin net	4
2.1.	Tilfni og viðfangsefni stefnumótunar	4
2.2.	Áherslur verkefnisins	4
2.3.	Tillaga um stefna um áreiðanleg og áfallapolin net til 10 ára	5
2.3.1.	Möguleiki á áreiðanlegri og áfallapolinni netþjónustu fyrir neytendur	5
2.3.2.	Áreiðanleg og áfallapolin stofnfjarskiptanet	6
2.3.3.	Aðgangsnét og tengingar þeirra við stofnfjarskiptanet	9
2.3.4.	Tengingar við önnur lönd og áreiðanleiki Internetsins hér á landi	10
2.4.	Fyrirhugaður gildistími stefnu	11
2.5.	Hlutverk fjarskiptayfirvalda við innleiðingu stefnunnar	11
2.6.	Stærðarflokkar þéttbýlisstaða eru þrír	12
3.	Mælanleg markmið	14
3.1.	Markmið 1 – aðgengi að áreiðanlegri og áfallapolinni netþjónustu fyrir neytendur og fyrirtæki í smásölu	14
3.2.	Markmið 2 - Stofnfjarskiptanet	14
3.2.1.	Markmið 2A, Landfræðilega aðskildar stofnleiðir	14
3.2.2.	Markmið 2B, Landfræðilega aðskildar hýsingarmiðjur	14
3.2.3.	Markmið 2C, Innbyggðar fjarskiptavarnir innan hvers nets	15
3.2.4.	Markmið 2D, Viðhalda tilteknum fjölda landsdekkandi stofnneta	15
3.3.	Markmið 3 - Aðgangsnét og tengingar þeirra við stofnfjarskiptanet	16
3.3.1.	Markmið 3a um áreiðanleg og áfallapolin aðgangsnét	16
3.3.2.	Markmið 3b um áreiðanleg og áfallapolin farnets-dreifikerfi	16
3.4.	Markmið 4 - Tengingar við önnur lönd og áreiðanleiki Internetsins hér á landi	17
3.4.1.	Markmið 4A um áreiðanleg og áfallapolin millilandasambönd og Internetþjónustu	17
3.4.2.	Markmið 4B um að dreifa Internetumferð	17
3.5.	Reglulegar árangursmælingar	18
4.	Lokaorð	18



1. Inngangur

1.1. Um samráðið

Með útgáfu þessa skjals efnir Fjarskiptastofa til samráðs um stefnumótun varðandi áreiðanleika og áfallapol fjarskiptaneta. Fjarskiptastofa hefur um nokkurt skeið unnið að þessum drögum að stefnuskjali sem ætlað er að verða grundvöllur að sameiginlegri sýn stjórnvalda og fjarskiptamarkaðarins um markmið varðandi málefnið. Tekið skal fram í upphafi að ekki er um að ræða drög að reglusetningu eða stjórnvaldsákvörðun, heldur er leitast við að setja fram sameiginlegar leiðbeiningar um hvað geti talist besta framkvæmd (best practice) við það að tryggja áreiðanleg og áfallapolin fjarskipti og skilgreina mælanleg markmið í því sambandi. Það er von Fjarskiptastofu að geta átt gott samstarf við fjarskiptafyrirtæki og stjórnvöld um mótun þessara viðmiða og innleiðingu. Fjarskiptastofa telur að aukin vitund um áreiðanleika og áfallapol neta og samstillt átak um stöðuga þróun í þessum málaflokk muni koma samfélaginu í heild til góða, en einnig hafa mikinn ávinning í för með sér fyrir þá aðila sem reka hvers kyns fjarskiptaþjónustu í landinu.

Fjarskiptastofa óskar eftir sjónarmiðum allra sem telja sig hafa hagsmuni tengda þessu málefni. Þess er óskað að umsagnir berist FST eigi síðar en **22. nóvember 2024**.

1.2. Forsaga

Í upphafi þessa áratugar framkvæmdi Fjarskiptastofa heildstætt áhættumat á fjarskiptanetum landsins. Sýndi áhættumatið að betur mætti gera varðandi áfallapol fjarskipta, bæði hvað varðar uppbyggingu fjarskiptainnviða sem stuðla að auknu áfallapoli sem og varðandi útfærslu fjarskiptafélaganna á nethögun sinni til að minnka líkur á útfalli við áföll. Stofnunin framkvæmdi síðar sérstakt áhættumat í framhaldi af innrás Rússa í Úkraínu, sem gaf tilefni til frekari skoðunar á tilteknum þáttum.

Undanfarið ár hefur verið unnið að tilteknum umbótaverkefnum á þessu sviði. Annars vegar hefur Háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðuneytið unnið að endurskoðun reglugerðar um öryggi fjarskiptaneta og fjarskiptaþjónustu með aðkomu FST. Hins vegar hefur FST unnið að tillögu um stefnumótun um áreiðanleg og áfallapolin fjarskiptanet sem sett er fram í þessu skjali. Í stuttu máli má segja að tilgangur reglugerðarinnar þegar kemur að raunlægu öryggi sé að stuðla að auknu öryggi fjarskiptastaða, símsstöðva og sendastaða og tilgangur stefnumótunarinnar að stuðla að auknu öryggi og áfallapoli varðandi högun og öryggi í aðgengi fjarskiptastrengjanna sjálfra og virks netbúnaðar.

Alþingi samþykkti á haustþingi 2023 þingsályktunartillögu Háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðherra um stefnumótandi aðgerðir til eflingar þekkingarsamfélagsi á Íslandi til ársins 2025. Þar er m.a. sett markmið um að Ísland verði gigabítaland. Þáttur í þeirri vegferð er að hugað verði að raunlægu áfallapoli fjarskiptakerfa og að stofnnet landsins uppfylli þarfir markaðarins, m.a. varðandi áfallapol. Jafnframt verði stuðlað að sjálfbærri þróun á landsvísu með nýtingu stafrænna lausna, almennu aðgengi að áreiðanlegu netsambandi um ljósleiðara.



2. Stefnumótun um áreiðanleg og áfallapolin net

2.1. Tilefni og viðfangsefni stefnumótunar

Íslendingar hafa lengi barist við náttúruöflin og er það okkur sem búum hér á landi tamt að bregðast tafalaust við aðstæðum sem oft geta verið ófyrirsjáanlegar. Jafnframt hafa ógnir sem stafa af mannavöldum vaxið, bæði hvað varðar netárásir og mögulega stríðsógn. Þá eru ýmsar fyrirbyggjandi ráðstafanir sem gerðar eru í fjarskiptageiranum til að tryggja rekstraröryggi fjarskipta- og netþjónustu fyrir endanotandann lykilatriði. Í stuttu máli má segja að þessi stefna gangi út á mikilvægi þess að tryggja að högun grunnfjarskiptaneta og afhendingaröryggi fjarskiptaþjónustu sem tryggja uppitíma með áherslu á að varaleiðir eða aðrar ráðstafanir séu tiltækar þegar truflanir eða rof verða á einstaka leggjum stofnfjarskiptaleiða.

2.2. Lögbundin hlutverk FST varðandi áreiðanleika og áfallapol fjarskiptaneta.

Í lögum um fjarskiptastofu nr. 75/2021 er mikil áhersla lögð á hlutverk FST varðandi öryggi og áfallapol fjarskiptaneta. Samkvæmt 3. gr. laganna skal Fjarskiptastofa stuðla að skilvirkum og öruggum fjarskiptum og stuðla að öryggi almennings, fyrirtækja og samfélagsins alls á sviði fjarskipta og netöryggis.

Stofnunin skal gæta hagsmuna almennings m.a. með því að tryggja að heildstæði, áreiðanleika og öryggi almennra fjarskiptaneta sé viðhaldið sbr. 7. gr. laganna.

Í 1. og 2. mgr. 8. gr. er sérstaklega fjallað um hlutverk stofnunarinnar varðandi áfallapol fjarskiptaneta. Málsgreinarnar eru svohljóðandi:

Fjarskiptastofa skal stuðla að því að fjarskiptanet hér á landi byggist á bestu framkvæmd og nýjustu stöðlum og ávallt sé litið til áreiðanleika- og öryggissjónarmiða, þ.m.t. við uppbyggingu nýrra fjarskiptainnviða.

Fjarskiptastofa skal stuðla að áreiðanlegum fjarskiptum út frá hagsmunum almanna, neyðarfjarskipta og netöryggis og skal vera ráðgefandi aðili fyrir yfirvöld þegar almannavarnaástand er yfirvofandi, það stendur yfir og er afstaðið. Fjarskiptastofa skal jafnframt stuðla að öryggi og viðnámsþrótti fjarskiptainnviða, almanna- og þjóðaröryggi og samhæfðum viðbrögðum við sérstakar aðstæður, eftir atvikum með fyrirmælum um ráðstafanir skv. 4. eða 5. mgr. 47. gr. laga um fjarskipti, nr. 81/2003.

Fjarskiptastofa hefur ennfremur lögbundið hlutverk varðandi eftirlit með öryggi og vernd fjarskiptaneta skv. XII. kafla laga um fjarskipti nr. 70/2022.

2.3. Áherslur verkefnisins

Verkefnið áreiðanleg og áfallapolin net hjá Fjarskiptastofu á sér nokkurn aðdraganda eins og fram kemur hér að ofan. Hugmyndin að verkefninu er m.a. sótt í smiðju nágrannaþjóða okkar, en hin Norðurlöndin og norðurevrópskt ríki hafa unnið eða eru með í vinnslu sambærileg verkefni. Verkefnið gengur í fyrsta lagi út á stefnumótun á sviði stofnfjarskiptaneta innanlands



en það nær einnig til sæstrengja til og frá landinu og hvernig þeim er stýrt til að fyrirbyggja þjónustuskerðingu eða rof á fjarskiptaþjónustu innanlands og frá Íslandi til annarra landa.

Áhersla er einnig á að tryggja upptíma fjarskiptaþjónustu allra landsmanna á heimilum og vinnustöðum m.a. með því að gera sérstakar ráðstafanir í þéttbýlisstöðum. Grunnhugmyndin gengur út á tryggja öllum heimilum og vinnustöðum möguleikann á aðgangi að a.m.k. 2 aðskildum fjarskiptatengingum. Einnig er horft til stærðar þjónustusvæða og að því stærra sem þjónustusvæðið er, þeim mun meiri ráðstafanir eru gerðar til að sporna gegn því að stór hópur fólks verða fyrir áhrifum truflana eða bilana í fjarskiptanetum. Því hafa þéttbýlisstaðir verið stærðarflokkaðir sem er ákveðinn grundvöllur í stefnunni.

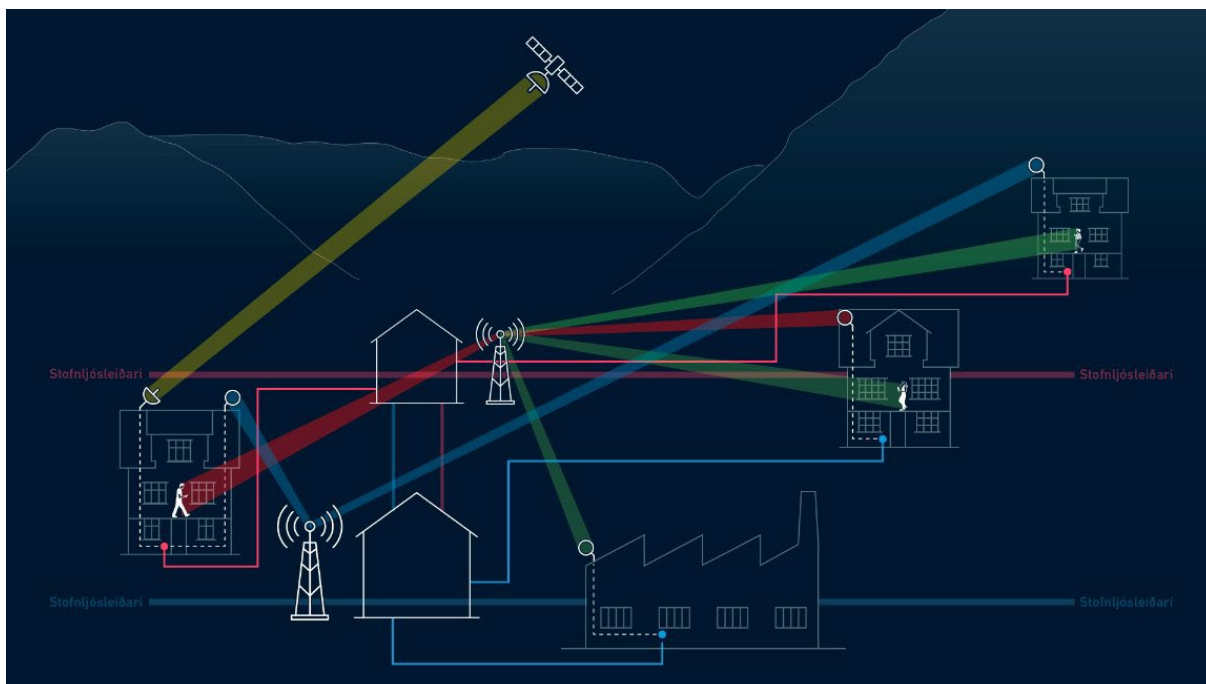
Í tíðniheimildum fjarskiptafélaganna sem voru gefnar út við endurúthlutun farnetstíðna árið 2023 eru skilyrði um að árið 2027 skuli 99% heimila og fyrirtækja hafa aðgang að 250 Mb/s tengingu um farnetskerfi. Með þessu móti og með uppbyggingu ljósleiðaratenginga til þéttbýlisstaða á landsbyggðinni er mögulegt að tryggja tvítengingu háhraðanets á tíma þessarar stefnumörkunar, sem er 10 ár.

2.4. Tillaga um stefna um áreiðanleg og áfallapolin net til 10 ára

Stefnan skilgreinir almenn markmið varðandi áfallapol. Þessu tengt eru síðan tölulegir mælikvarðar sem útfæra nánar einstaka þætti stefnunnar. Sjá nánar kaflann um mælanleg markmið. Markmiðin skiptast í fjóra meginflokka og nokkra undirflokka samanber eftirfarandi:

2.4.1. Möguleiki á áreiðanlegri og áfallapolinni netþjónustu fyrir neytendur

- Markmið er að tryggja að allir neytendur hafi valkosti um tvö eða fleiri óháð háhraðanet til að kaupa aðgangsnetsþjónustu af, bæði lögheimili og fyrirtæki með heilsársstarfsemi, hvort sem hún er í gegnum þræði eða þráðlaus kerfi.
- Heimili og fyrirtæki sem vilja hafa kost á óháðum varaleiðum geta keypt sér tvöföldun þegar kemur að netsamböndum. Þessar leiðir geta farið um jarðliggjandi kerfi eða verið þráðlaus. Einnig gætu gervihnattalausnir verið hluti af lausnamenginu.

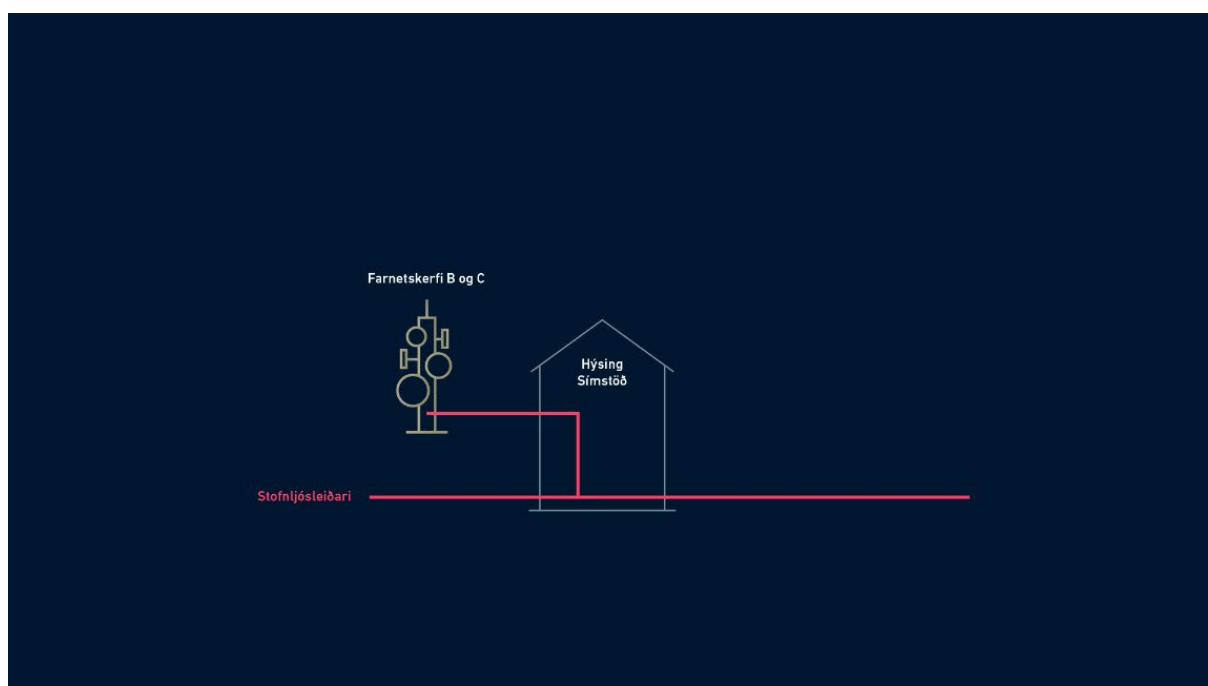


Mynd 1: Dreifð áhætta – Fjarskiptaþjónusta til endanotenda (heimila og fyrirtækja)

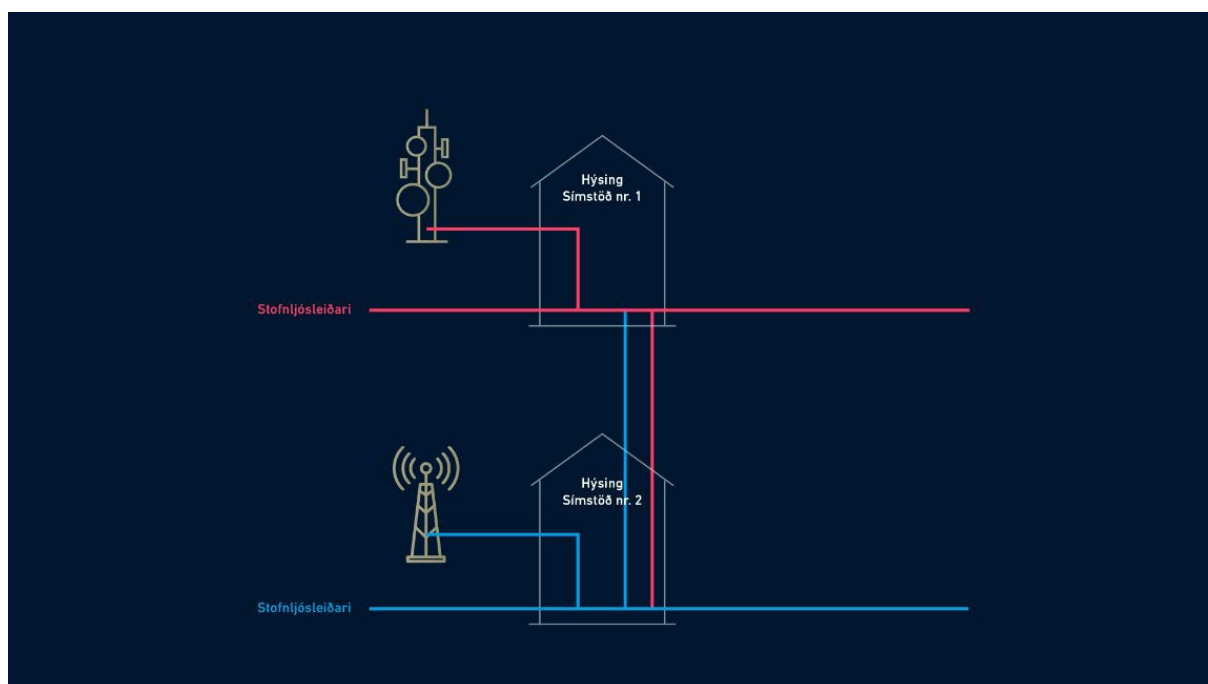
2.4.2. Áreiðanleg og áfallþolin stofnfjarskiptanet

- Markmið um tiltekinn fjölda landfræðilega aðskilinna stofn-flutningsleiða sem tengja þéttbýlisstaði.
- Markmið um að tryggja að fjarskiptalegar varnir fjarskiptatenginga sem tengja þéttbýlisstaði þannig að varaleiðir séu tiltækar innan nets einstakra stofnnets-rekstraraðila.
- Markmið um að viðhalda ákveðnum fjölda óháðra landsdekkandi stofnneta.
- Markmið um tvöfaldar búnaðarhýsingar (símstöðvar) á stærri þéttbýlisstöðum til að fyrirbyggja stakan bilanapunkt (e. single point of failure).

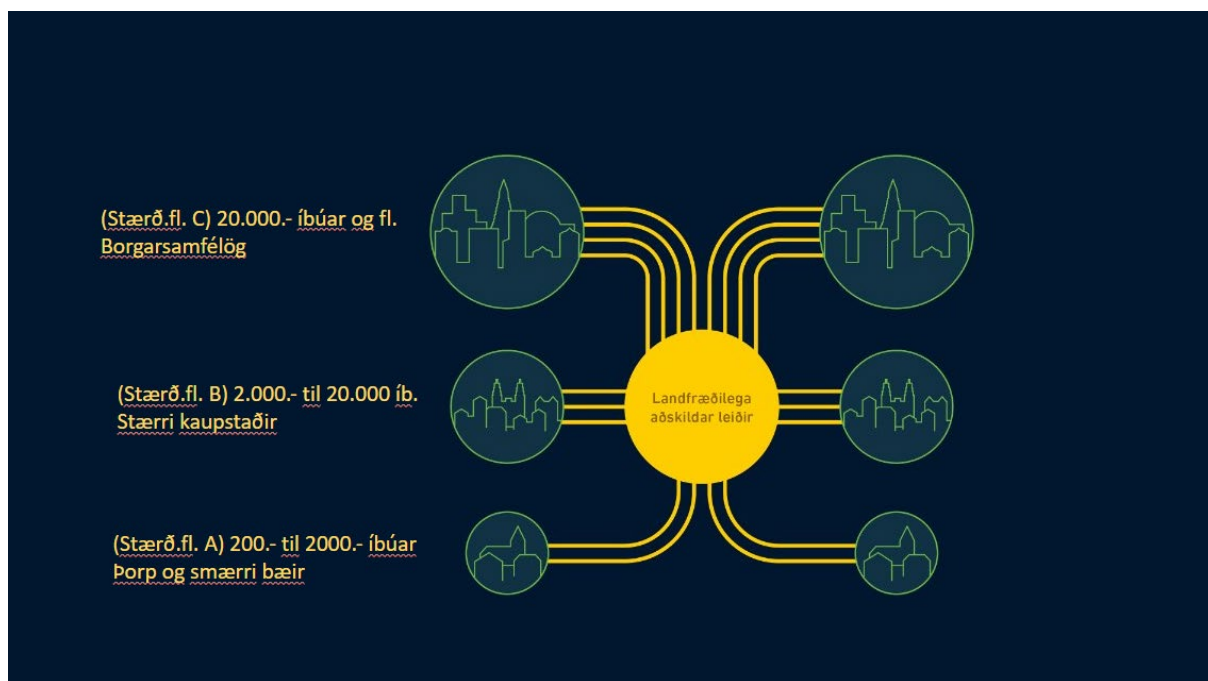
Til frekari skýringar er vísað til eftirfarandi mynda ásamt tölulegum markmiðum miðað við stærðarflokkun byggðarlaga sbr. kafla 3.



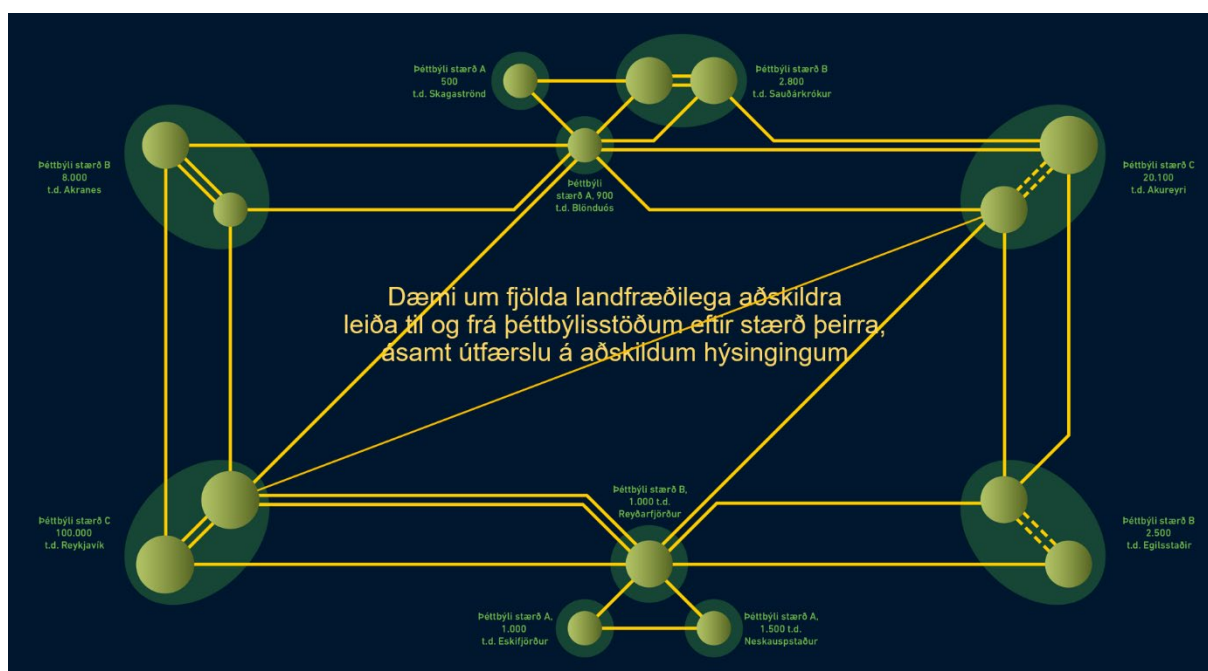
Mynd 2: Dæmi um útfærslu í þéttbýlisflokki A 200-2000 íbúar, þorp og smærri bæir



Mynd 3: Dæmi um útfærslu í þéttbýlisflokkunum B og C 2.000 til 20.000 íbúar, kaupstaðir og borgir



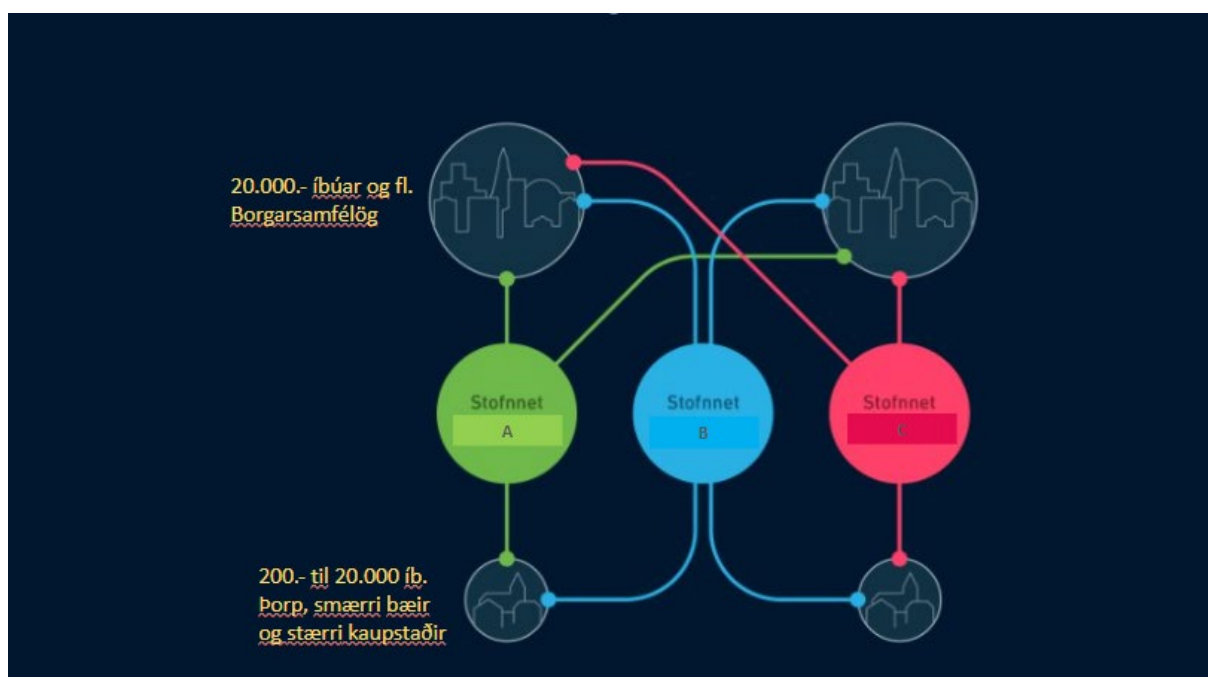
Mynd 4: Markmið um fjölda landfræðilega aðskilinna leiða til og frá þéttbýlisstöðum eftir stærð þeirra



Mynd 5: Dæmi um fjölda landfræðilega aðskilinna leiða til og frá þéttbýlisstöðum eftir stærð þeirra, ásamt útfærslu á aðskildum hýsingum



Mynd 6: Dæmi um 2 stofnnet og innbyggðar fjarskiptavarnir hvors fyrir sig



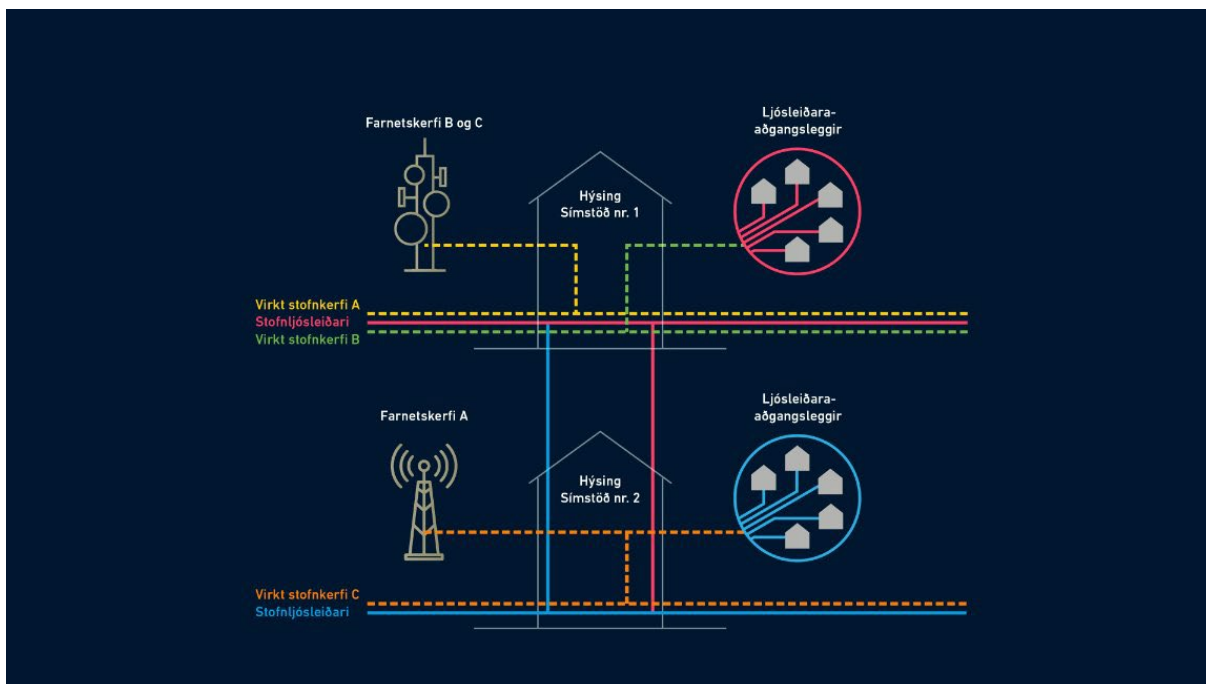
Mynd 7: Markmið um fjölda óháðra stofnnetna sem bjóða þjónustu á þéttbýlisstöðum eftir stærðarflokki.

2.4.3. Aðgangsnét og tengingar þeirra við stofnfjarskiptanetin

- Markmið að tveir eða fleiri dreifikerfisaðilar fæði senda/miðjubúnað með fleiri en einu óháðu stofnneti til að fyrirbyggja að ein stök bilun í stofnkerfi eins aðila leiði til útfalls á öllum aðgangsnétum á sama svæði. Með aðgangsnétum (dreifikerfum) er átt við



Ljósleiðarakerfi til heimila og fyrirtækja, eldri koparkerfi, þráðlaus kerfi eins og 4G og 5G farnet og eða VIMAX kerfi og fleiri kerfi eftir atvikum.



Mynd 8: Dæmi um 3 óháð stofnnet og hvernig fæðing dreifikerfa tryggir áreiðanleika og áfallapol fyrir endanotandann

2.4.4. Tengingar við önnur lönd og áreiðanleiki Internetsins hér á landi

- Markmið eru sett um tiltekinn fjölda sæstrengja og að þeir verði landfræðilega aðskildir.
- Að öflug óháð innlend stofnnet tryggi dreifingu á millilandaumferð innanlands til og frá landtökustöðum sæstrengja.
- Að samtengistaðir erlendis séu vel tryggðir og umferð dreifð á ólíka samtengistaði í öðrum löndum.
- Að gervihnattasambönd verði nýtt m.a. í tilviki af þrautarvara til að veita talsímaþjónustu og lágmarks gagnþjónustu bæði fyrir almenna notendur, fyrirtæki og stofnanir í þeim tilgangi að tryggja þjóðaröryggi.
- Að þjóðfélagslegar mikilvægar stofnanir og fyrirtæki hafi á öllum tímum aðgang að virkri og tryggðri varaleið um gervitungl fyrir brýna/lágmarks gagnþjónustu til tenginga við útlönd.

Þannig er net-, farnets-, Internet- og símaþjónusta á Íslandi við útlönd áreiðanleg, örugg og áfallapolin.



2.5. Fyrirhugaður gildistími stefnu

FST setur fram þessi drög að stefnu til 10 ára. Eftir áfallaþol fjarskiptaneta og uppbygging fjarskiptaneta almennt er langtímaverkefni. Að mörgu er að hyggja, sérstaklega þegar kemur að lagningu ljósleiðara. Ef horft er til langs tíma má oft ná fram meiri hagkvæmni í framkvæmdum t.d. með samlegð eða samnýtingu með öðrum framkvæmdum, t.d. vegagerð eða lagningu hitaveitu eða raflagna. Einnig getur ljósleiðaravæðing tiltekins þéttbýlis leitt til hagkvæmrar lausnar á að byggja upp varaleið fyrir ljósleiðaratengingu farnetssendis í nágrenninu. Þá er möguleiki á að þessi stefna verði uppfærð og gildistími hennar framlengdur eftir atvikum eftir fyrsta áratuginn.

Einnig má benda á að gildistími tíðniheimilda farneta er 20 ár og taka kvaðir tíðniheimildanna gildi í áföngum. Jafnframt er mikilvægt að gefa markaðsaðilum ráðrúm til að skipuleggja fjárfestingar sínar til lengri tíma litið og huga að möguleikum til samlegðar ef hægt er og þar sem það á við, t.d. ef um markaðsbrest er að ræða.

2.6. Hlutverk fjarskiptayfirvalda við innleiðingu stefnunnar.

Stefna þessi er ekki bindandi fyrir markaðsaðila. Hugsunin er að setja fram markmið stjórnvalda og skapa þannig grundvöll til samtals um áfallaþol fjarskiptaneta í samfélaginu, bæði við markaðsaðila og stjórnvöld og í raun almenning allan. Ætla má þó að markaðsaðilar hafi hag af því að haga framkvæmdum og uppbyggingu fjarskiptaneta til samræmis við markmið stefnunnar og auka þannig heildstæði fjarskiptaneta og -þjónustu sem er grundvöllur tekjuöflunar og verðmætasköpunar í starfsemi þeirra.

Það er ljóst að þessi stefnumörkun og niðurstöður mælinga og eftirfylgni þeirra mun verða öflugt tól og leiðarljós fyrir markaðsaðila og fjarskiptayfirvöld til að efla áfallaþol fjarskiptaneta landsins til lengri tíma litið.

Í ljósi þess að fjarskiptamarkaðurinn er að langmestu leyti í höndum einkaaðila þá er ljóst að framkvæmd stefnunnar mun ráðast af samspili aðgerða markaðsaðila ásamt mögulegri aðkomu hins opinbera ef markaðsbrestur veldur því að markaðsaðilar treysta sér ekki til að fjárfesta í nauðsynlegum innviðum til að efla áfallaþol.

Fjarskiptayfirvöld hafa ýmis verkfæri og leiðir til að stuðla að framkvæmd:

- 1) Fjarskiptastofa hefur þegar kortlagt alla óvirka fjarskiptainnvíði landsins í gagnagrunni almennra fjarskiptaneta (GAF), samanber 10. grein laga um Fjarskiptastofu nr. 75/2021. Með þessari kortlagningu getur stofnunin, í samstarfi við markaðsaðila, stuðlað að því að efla enn frekar áfallaþol með ráðgjöf og ábendingum til markaðsaðila um heppilegar framkvæmdir eða lagnaleiðir sem stuðla að áfallaþoli.
- 2) Fjarskiptastofa mun, m.a. með því að nýta upplýsingar í GAF, kortleggja nauðsynlegar viðbótaraðgerðir og framkvæmdir sem ráðast þarf í til að ná fram stefnumótun þessari og uppfylla mælanleg markmið. Stofnunin getur einnig hlutast til um að nauðsynlegar ráðstafanir verði kostnaðarmetnar.



- 3) Fjarskiptastofa mun efna til opinnar umræðu meðal fjarskiptafyrirtækja um nauðsynlegar aðgerðir til að efla áfallapol fjarskipta. Slík umræða, ein og sér, er líkleg til að auka áhuga markaðsaðila á tilteknum verkefnum og stuðla að auknu áfallapoli.
- 4) Fjarskiptastofa getur beint tilmælum til markaðsaðila um tilteknar aðgerðir til að efla áfallapol, t.d. á grundvelli náttúruvár, slysa, skemmdarverka eða sem afleiðing af áhættumati eða sérstöku áhættumati. Fjarskiptastofa getur gefið bindandi fyrirmæli á grundvelli 79. gr. laga um fjarskipti.
- 5) Fjarskiptastofa getur gefið út óskuldbindandi leiðbeiningar um bestu framkvæmd (e. best practice) við uppbyggingu og rekstur fjarskiptainnvíða. Þetta hefur stofnunin m.a. gert varðandi frágang ljósleiðarastrengja í jörðu.
- 6) Fjarskiptastofa getur beitt sér fyrir að greina samlegð og stuðla að samstarfi markaðsaðila um nauðsynlegar innviðaframkvæmdir, sérstaklega á svæðum þar sem ætla má að markaðsbrestur sé til staðar, sbr. t.d. 12. gr. laga um fjarskiptastofu, 2. mgr. 16. gr. laga um fjarskipti og lög 125/2019 um ráðstafanir til hagkvæmrar uppbyggingar háhraðafjarskiptaneta.
- 7) Fjarskiptastofa getur gert könnun á áhuga markaðsaðila til skemmri og lengri tíma til að ráðast í nauðsynlegar aðgerðir til að uppfylla markmið stefnumótunar þessarar, hugsanlega skv. lögbundnu ferli sem mælt er fyrir um í 11. gr. laga um fjarskiptastofu.
- 8) Fjarskiptastofa getur bent ráðuneyti fjarskiptamála og eftir atvikum öðrum stjórnvöldum á verkefni sem stuðlað geta að auknu áfallapoli fjarskipta, sbr. 14. gr. laga um fjarskiptastofu.
- 9) Stjórnvöld geta ákveðið að stíga inn í fjárfestingar til að efla áfallapol fjarskipta með því að ráðstafa opinberu fé til stuðnings tilteknum og afmörkuðum verkefnum.

Mikilvægt er að benda á það að reynslan sýnir að markaðsaðilar hafa raunverulegan áhuga á því að efla fjarskiptanet sín og auka áfallapol. Þeir telja það þjóna hagsmunum sínum og viðskiptavina sinna að fjarskipti séu áreiðanleg og áfallapolin og að viðskiptavinir þeirra verði sem sjaldnast fyrir truflunum, hvort sem um er að ræða hinn almenna borgara eða atvinnulífið. Fjarskiptastofa hefur átt samtöl við fulltrúa allra stærri markaðsaðila við undirbúning stefnumótunar þessarar. Undantekningarlaust hafa félögin lýst ánægju sinni með framtakið og áhuga sínum á því að taka þátt í þróun markaðarins hvað áfallapol varðar. Það breytir ekki því að stjórnvöld kunna að hafa tilteknu hlutverki að gegna um framkvæmd stefnu þessarar, en mikilvægt er að finna réttan takt í þeim efnum í samstarfi við markaðinn.

Fjarskiptastofa telur einnig mikilvægt að tryggja aðkomu opinberra og hálfopinberra aðila sem samstarfsaðila í verkefninu en þessir aðilar geta komið að uppbyggingu eða auðveldað aðgengi að ljósleiðaralögnum sem nýst geta við eflingu fjarskiptakerfa landsins til að bæta áfallapol.

2.7. Stærðarflokkar þéttbýlisstaða eru þrír

Þau markmið sem stefnt er að ráðast að nokkru af stærð þéttbýlisstaða sem eiga í hlut. Öll heimili og vinnustaðir á landinu skuli hafa kost á a.m.k. tveimur aðskildum háhraða fjarskiptatengingum annars vegar með ljósleiðara og hins vegar með farneti eða annarri



þráðlausri tækni. Þéttbýlisstaðir eru stærðarflokkaðir og settar mismiklar kröfur og markmiðin stillt hærra eftir því sem fleiri búa innan viðkomandi þéttbýlisstaðar.

Flokkar eru þrír.

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Hlutfall íbúa	Hlutf. þéttb.st.
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	12%	79% (fj=50)
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	7 %	11% (fj=7)
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	82 %	10% (fj=6)

Tafla 1: Stærðarflokkar þéttbýlis

Þeir þéttbýlisstaðir sem falla innan þessa verkefnis eru 63 talsins. Hugmyndin með stærðarflokkuninni er sú að því fleira fólk sem býr á viðkomandi svæði þeim mun krítískara er að uppitími fjarskipta sé meiri. Það hefur meiri samfélagsleg áhrif ef stærra þéttbýli verður netlaust en annað dreifbýlt svæði. Mikilvægt er að benda á að í öllum tilvikum eru sett markmið um áfallapol og á það einnig við um minnsta stærðarflokkinn. Jafnframt nær markmiðið um tvítengingu til allra lögheimila og vinnustaða landsins með heilsárs starfsemi landsins óháð staðsetningu.



Mynd 9: Þéttbýlisstaðir sem falla undir verkefnið



3. Mælanleg markmið

3.1. Markmið 1 – aðgengi að áreiðanlegri og áfallaþolinni netþjónustu fyrir neytendur og fyrirtæki í smásölu.

Markmið að öll lögheimili og fyrirtæki með heilsársstarfsemi hafi a.m.k. aðgang að 2 óháðum bandbreiðum nettengingum án tillits til stærðar þéttbýlis eða hvort aðili sé staðsettur í dreifibýli.

Markmiðið tryggir að notendur sem gera mikla kröfu til afkasta, áreiðanleika og uppitíma netþjónustu geta valið að kaupa óháða(r) varaleið(ir) á aðalsamband sem fer þá um aðra og óháða stofnflutningsleið en hitt. Þetta á bæði við heimili og fyrirtæki. t.d. eitt jarðliggjandi kerfi (ljósleiðari/kopar) og annað þráðlaust (farnets/WIMAX/gervihnöttur) eða bæði þráðlaus eða bæði jarðliggjandi. Stefnt er að því að Íslandi verði gigabitaland á þessum áratug með ljósleiðaravæðingu allra heimila. Jafnframt er í ákvæðum tíðniheimilda fyrir háhraðanet gerð krafa um það að nær öll heimili í landinu (99%) skuli njóta meira en 250 Mb/s farnetstenginga fyrir árslok 2027 og 500 Mb/s árið 2030. Aðgengi að lágfljúgandi gervitunglakerfum sem bjóða háhraðatengingar er nú þegar til staðar á landsvísu hérlandis.

3.2. Markmið 2 - Stofnfjarskiptanetin

3.2.1. Markmið 2A, Landfræðilega aðskildar stofnleiðir

Að stofnnetin hafi til samans 2, 3 eða 4 landfræðilegar aðskildar leiðir til og frá þéttbýlisstöðum eftir stærð þeirra.

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fjöldi aðskildra leiða
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	2
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	3
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	4

Tafla 2: Fjöldi stofnleiða miðað við stærð þéttbýlis

3.2.2. Markmið 2B, Landfræðilega aðskildar hýsingarmiðjur

Að á þéttbýlisstöðum sem hafa 2000 eða fleiri íbúa (stærðarflokk B og C), séu a.m.k. tvær mikilvægar fjarskiptahnútstöðvar. Í tilvikum þorpa og smærri bæja verði nægjanlegt að hafa eina hnútstöð eða hýsingarmiðju.



Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fjöldi fjarsk.hnúst.
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	1
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	2
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	2

Tafla 3: Fjöldi hnústöðva miðað við stærð þéttbýlis

Þetta markmið er lagt fram til að fyrirbyggja stakan bilanapunkt (e. single point of failure) á stærstu þéttbýlisstöðunum.

3.2.3. Markmið 2C, Innbyggðar fjarskiptavarnir innan hvers nets

Að fjarskiptalegar varnir innan einstakra stofnneti verði með þeim hætti að þau bjóði upp á 2 eða 3 leiðir innan eigin nets til og frá þéttbýlisstöðum, eftir stærð þeirra.

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fj. leiða innan nets
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	2
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	3
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	3

Tafla 4: Fjöldi leiða innan nets miðað við stærð þéttbýlis

Markmiðið mun tryggja að í tilviki af einu eða fleiri samtímarofum í stöku flutningsneti, mun viðkomandi stofnflutningskerfi tryggja þjónustu til allra þéttbýlisstaða landsins.

3.2.4. Markmið 2D, Viðhalda tilteknum fjölda landsdekkandi stofnneti

Að á Íslandi verði rekin a.m.k. 2 til 3 óháð, landsdekkandi stofnnet sem nýta m.a. fjölda staðbundinna stofnneti

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fjöldi óháðra neta
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	2
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	2
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	3

Tafla 5: Fjöldi óháðra stofnneti miðað við stærð þéttbýlis

Þetta markmið tryggir að kerfisrekstraraðilar á þéttbýlisstöðum geti haft val um að kaupa aðföng frá ólíkum stofnkerfisrekstraraðilum, sem leiðir til aukins áfallapóls og aukinnar samkeppni. Að auki tryggir markmiðið að í tilviki af bilun í einu stofnneti geti annað stofnnet eða hin stofnnetin leyst hitt af hólmi og veitt nauðsynlegar varaleiðir.



Það er mat FST að markmið sem sett eru fram í þessu skjali, m.a. markmið þessa kafla og markmið um tengingu landtökustaða sæstrengja skv. kafla 3.4 kalli á uppbyggingu nýrra stofnljósleiðaraneta, þ.á.m. þurfi að huga að lagningu nýs ljósleiðaralandshrings.

3.3. Markmið 3 - Aðgangsnét og tengingar þeirra við stofnfjarskiptanetinn

3.3.1. Markmið 3a um áreiðanleg og áfallaþolin aðgangsnét

Að jarðliggjandi aðgangsnét noti til samans til fæðingar a.m.k. 2 og upp í 3 óháð landsdekkandi flutningsnet á hverjum þéttbýlisstað.

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fjöldi óháðra neta
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	2
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	2
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	3

Tafla 6: Fjöldi óháðra stofntenginga við aðgangsnét miðað við stærð þéttbýlis

Þarna er markmiðið að fyrirbyggja að útfall á einu jarðliggjandi aðgangsneti á tilteknu landssvæði, sem er tilkomið vegna bilunar í stofnneti, leiði ekki samtímis til útfalls á öðru aðgangsneti á sama landssvæði.

3.3.2. Markmið 3b um áreiðanleg og áfallaþolin farnets-dreifikerfi

Að farnetsdreifikerfi noti til samans til fæðingar a.m.k. 2 og upp í 3 óháð landsdekkandi flutningsnet á viðkomandi þéttbýlisstað

Flokkur	Lýsing flokks	Stærðarflokkur	Fjöldi óháðra neta
A	Þorp og smærri bæir	200 til 2.000 íbúar	2
B	Stærri kaupstaðir	2.000 til 20 þús. íbúa	2
C	Borgarsamfélög	20 þús+ íbúar	3

Tafla 7: Fjöldi óháðra stofntenginga við farnet miðað við stærð þéttbýlis

Þarna er markmiðið að fyrirbyggja að útfall á einu farnetsdreifikerfi á tilteknu landssvæði, sem er tilkomið vegna bilunar í stofnneti, leiði ekki samtímis til útfalls á öðru aðgangsneti á sama landssvæði.



3.4. Markmið 4 - Tengingar við önnur lönd og áreiðanleiki Internetsins hér á landi

3.4.1. Markmið 4A um áreiðanleg og áfallapolin millilandasambönd og Internetþjónustu.

3.4.1.1. *Að tryggja fjölda og landfræðilegan aðskilnað á milli sæstrengja*

Að fjöldi sæstrengja verði a.m.k. 4 og að lendingarstaðir verði landfræðilega aðskildir.

3.4.1.2. *Bakfæðing sæstrengja Innanlands og í öðrum löndum*

Í því skyni að tryggja rekstraröryggi verði landtökustaðir a.m.k. tvítengdir við tvö eða fleiri óháð stofnkerfi við samtengistaði sæstrengsveitna innanlands.

Til að tryggja rekstraröryggi verði landtökustaðir a.m.k. tvítengdir við tvö eða fleiri óháð stofnkerfi sem hafa lágan svartíma við samtengistaði rekstraraðila stofnneta erlendis.

3.4.1.3. *Markmið að dreifa umferð milli ólíkra sæstrengja*

Markmið um að gagnaflutnings- Internet- og talsímaumferð verði dreift á milli ólíkra millilandastrengja (þ.m.t. ólíka lendingarstaða innanlands) til að hámarka rekstraröryggi.

3.4.2. Markmið 4B um að dreifa Internetumferð

3.4.2.1. *Samtengistaðir erlendis*

Að hafa samtengistaði innlendra aðila í erlendum (og innlendum) gagnaverum og samtengistöðum (en. POP), carriera eins marga og mögulegt er m.t.t. hagkvæmnissjónarmiða í því skyni að lágmarka rekstraráhættu.

Mælst er til að internetveituaðilar, þ.e. hver aðili tengist að minnsta kosti þremur alþjóðlegum samtengipunktum innan EU eins og DUBL, LON, AMS, FRA, PAR, og CPH, STO, OSL. Og svo a.m.k. einum samtengistað í annarri heimsálfu, t.d. í Asíu og/eða Norður Ameríku.

3.4.2.2. *Gervihnattatengingar sem þrautarvari eða á afskekktum stöðum.*

Að heimili, fyrirtæki og stofnanir hafi að a.m.k. mögulegan aðgang að þremur eða fleiri netþjónustuaðilum um gervihnött sem veitir talsímaþjónustu og lágmarks gagnaflutningsþjónustu.

Að þjóðfélagslegar mikilvægar stofnanir og fyrirtæki hafi á öllum tímum aðgang að virkri og tryggðri varaleið um gervitungl fyrir brýna/lágmarks gagnaflutningsþjónustu við útlönd.



Einnig má hugsa sér að komið verði upp tengingum við gervitungl á ýmsum stöðum á landinu, þær samtengdar og varðar með virku varaafli. Með þessu mætti koma á landsdekkandi fjarskiptakerfi fyrir talsímaumferð og gagnasamskipti til þrautavara sem virkaði óháð virkni fjarskiptakerfa og raforkukerfa. Fjarskiptastofa hyggst rannsaka þennan valkost nánar.

3.5. Reglulegar árangursmælingar

Ofangreind markmið verði árangursmæld með reglulegu millibili og birtar niðurstöður á 3-4 ára fresti, þ.e. í upphafi verkefnisins (til að finna upphafsmælingu) tvisvar sinnum á tímabilinu (eftir 4 og 7 ár) og í lok verkefnisins eða eftir áratug. Mikilvægt er að markmiðin séu auðmælanleg og raunhæf og þau séu þannig úr garði gerð að markaðsaðilar sjái hag í því að spila með í þessu verkefni. Áætlað er að hefja mælingar á árinu 2025 og stunda þær í 10 ár með möguleika á framlengingu.

Dæmi um framsetningu gagna. Hér er um sýnidæmi að ræða og ekki raunveruleg gögn heldur eingöngu dæmi um með hvaða hætti gögn vera lögð fram og hvernig framgangur einstakra þátta í verkefninu verður kynntur.



Mynd 10: Myndræn framsetning mælikvarða (dæmi)

4. Lokaorð

Líklegt er að þeir þéttbýlisstaðir sem eru t.a.m. eintengdir við stofnkerfi í dag verði í forgangi þegar kemur að því að auka áreiðanleika og tvö- eða margfalda stofnfjarskiptaleiðir.

Við höfum nokkur nýleg dæmi þar sem kostur hefði verið að þessi markmið væru innleidd. Nærtækt dæmi er tilvik á Akureyri í október 2024 þegar alvarleg bilun varð, sem leiddi af sér sambandsleysi í aðgangsnnetum og fernetsþjónustu, þ.á.m. í öryggis- og viðbragðskerfinu TETRA. Einnig má nefna að í Vestmannaeyjum voru tveir aðskildir stofnljósleiðarar til og frá



bænum tengdir í upphafi ársins 2024 fyrir almenn fjarskipti. Þegar annar þeirra slitnaði kom í ljós að eingöngu einn strengur sá Vestmannaeyjabæ fyrir fjarskiptum. Til bráðabirgða hefur verið tengdur annað þráður sem almennu fjarskiptanetinu nýttu ekki fyrir. Þetta er ljóslifandi dæmi um mikilvægi þess að viðhalda ákveðnum fjölda aðskilinna stofnleiða til og frá þéttbýlisstöðum landsins, en samkvæmt markmiðum þessa verkefnis er gert ráð fyrir 3 landfræðilega aðskildum leiðum til og frá Vestmannaeyjabæ, en bæjarfélagið er flokkað í stærðarflokk 2.

Þegar mælingar verða gerðar má gera ráð fyrir að úrbóta verði þörf á um tug þéttbýlisstaða, hvað varðar tvítengingar.

Að undanfögnu hafa markaðsaðilar á fjarskiptamarkaði endurbyggt bylgjukerfi og virku kerfishluta stofnnetanna og hefur það leitt til þess að þessi net eru nú mun afkastameiri og tryggari en áður og munu mælingar án efa sýna fram á það.

Það er von Fjarskiptastofu að með stefnumótun þessari verði settur fram umræðugrundvöllur fyrir áfallapol fjarskipta. Muni það leiða til þess að í samstarfi markaðsaðila og stjórnvalda verði fjarskiptanet Íslands enn áfallapolnari og hægt verði að fylgja eftir þessari stefnu með mælingum á tölulegum markmiðum. Það gefur stjórnvöldum einnig kost á því að stíga inn í verkefnið með skipulegum hætti, ef vill.