

Fjarskiftiseftirlitið

Tórshavn 1/8-02

Skipan av úrvarpsfrekvensum á FM bandinum

Skrivað hevur
Jóan Petur Petersen

Innihaldsyvirlit

1 Endamál.....	3
2 Tekniskar avmarkingar.....	3
2.1 Dekningsøkið.....	3
2.2 Intermediate Frequency.....	3
2.3 Interference Field Strength.....	4
2.4 Intermodulation.....	5
2.5 Instrument Landing System (ILS).....	5
2.6 Samandráttur av almennari skipan av FM netium.....	5
3 FM útvarp í Føroyum.....	6
3.1 Nærvarp.....	6
3.2 Ætlaðar víðkanir.....	6
3.3 Uppskot til frekvensir.....	7
3.4 Økið vestanfyri (A).....	10
3.5 Miðøkið (B).....	11
3.6 Frekvensur til Lindina á Sornfelli.....	12
3.7 Økið estanfyri (C).....	12
3.8 Endurnýting av frekvensum í øki C og D.....	12
3.9 Økið sunnanfyri (D).....	12
3.10 IM ávirkan á ILS.....	13
4 Samandráttur.....	14
5 Møguligar broytingar.....	15
6 Viðmerkingar til IMOD forritið.....	16
7 Ískoyti A: Intermodulatióin.....	17
7.1 Øki B: Miðøkið.....	17
7.2 Øki C: Estanfyri.....	18
7.3 Øki D: Sunnanfyri.....	18

1 Endamál

Henda frágreiðingin er upprunaliga skrivað í 2002, og tí er netið broytt nakað upp til 2005. Aðrar treytir eru settar; millum annað er netnevndin komin fram til at tað skal í mest møguligan mun hoyrast stereo við inniantennu. Tað hevur við sær, at krøvini til signalstyrki verða herd í hesari frágreiðingini.

Í hesari frágreiðingini hyggja vit eftir móguleikanum at fáa fleiri rásir inn afturat í FM bandi. Fyrst verður hugt at hvussu FM bandi kann nýtast og hvussu tað vanliga verður skipað aðrastaðni. Síðani verður hugt nærri eftir viðurskiftini í Føroyum.

Tað er longu trongt á FM bandinum, men tað er móguligt at fáa nakrar rásir inn afturat, uttan at tað ávirkar núverandi sendarar ov nógv.

2 Tekniskar avmarkingar

Tað eru fleiri avmarkingar til hvussu frekvensirnir á FM bandinum kunnu skipast. Tær flestu avmarkingarnar eru lýstar í papírurum hjá ITU-R, ið er ein frymil fyri hvussu FM bandið skal skipast. Stovnarnir, ið hava ábyrd av skipanini av FM bandinum, hava so rætta hesar reglurnar til, so at tær passa betur til umstøðurnar.

2.1 Dekningsøkið

Hoyrilíkindini eru í høvuðsheitinum stýrd av trimum faktorum: Signalstyrkina, antennugain og óljóðstyrkina. ITU-R hevur definera nøkur markvirðir fyri nær FM signalir hoyrast.

Øki	Tænasta	
	Mono dB μ V/m	Stereo dB μ V/m
Óbyggt	48	54
.	60	66
Stórbýur	70	74

Í Bretlandi hava tey valt at siga, at um signalstyrkin hjá einri rás er størri enn 60 dB μ V/m, so hoyrist hon í stereo.

Henda talvan er gjørd út frá mátingar gjørdar við vanligum útvarpstólum.

2.2 Intermediate Frequency

Teir flestu útvarpsmóttakarnir hava ein intermediate frequency (IF) uppá umleið 10,7 MHz. Tá má frekvensmunurin ímillum tvær rásir¹ ikki verða 10,7 MHz, tí

1 Rásir, ið hava sama dekningsøkið.

so órógva tær hvørja aðra, og mögulega eisini hinar rásirnar. Beinbreiddin hjá einari rás er 200 kHz, og tí skal miðalfrekvensurin hjá rásirnar ikki liggja 10,6 til 10,8 MHz frá hvørja aðra. RA kannaði um tað bar til at fáa fleiri rásir, um ein ikki fylgið hesa avmarkingina so punktliga, men kom fram til at tað ikki lat seg gera.

Í Bretlandi hava tey valt at latið IF avmarkað tann ovara partin av frekvensásanum, t.v.s. $88.2 \text{ MHz} + 10,7 \text{ MHz} = 98.9 \text{ MHz}$ og uppeftir. Er ein trupuleiki við IF, so er tað tann hægra frekvensurin, ið má víkja.

2.3 Interference Field Strength

Órógv ímillum sendarar er bundin av hvussu sterkir teir eru, frástøðuna og frekvensin. Um frekvensirnar skulu endurnýtast, so skal frástøðan millum sendaranar í minsta lagið fylgja virðini talvu 1. Talvan vísir tøluni í verða brúkt í Bretland og USA.

Frekvensfrástøða ímillum rásirnar (kHz)	Minsta frástøða (km)	
	FCC (USA)	RA (UK)
0	115	70-100
100	-	35-80
200	72	35-45
300	-	35
400	31	0
500	-	0
600	31	0
700	-	0
800	0	0

Talva 1: Minsta frástøða millum sendarar

Um tveir sendarar í Bretlandi brúka tað somu mastrina, so skal frekvensmunurin vera í minsta lagi 400 kHz, og í USA skal frekvensmunurin vera 800 kHz. Ífylgi Annex 2 í ITU-R BS. 412-7, so órógva tvær rásir nógv hvørja aðra upp til ein frekvensmun uppá 400 kHz, hareftir ávirka órógvast rásirnar ikki nógv av hvørja aðra.

Tað ið fjøll eru millum rásirnar, so kunnu sendarnir standa tættari enn virðini í talvu 1. Talva 2 vísir hvussu nógv eitt signal skal verða dempað, aðrenn tað kann endurnýtast. ITU-R hevur gjørt eina talvu yvir verndarvirðir fyri stereo signalir:

Frástøða (kHz)	Verja
0	45
100	33
200	7
300	-7
400	-20

Kanningar hjá RA vísa at fleiri rásir kunnu fáast um reglurnar fyri skipan av FM sendinum verða fylgdar leystliga. Fylgirnar av hesum er at ljóðgóðskan verður vánaligari.

2.4 Intermodulation

Í tilfarinum, ið er savna av alnótini, sær tað ikki út til at IM er ein stórir trupuleiki, men tað verður ansa væl eftir at tað ikki er 10,7 MHz millum tvær rásir.

Intermodulatióin verður viðgjørd í ITU 211/1 og ITU-R SM.1134, men har verður einki mát definera fyri hvussu nógv intermodulatióin órógvast tættliggjandi sendarar. Tó kemur tað fram, at verður sama mastur brúkt til fleiri sendarar, so kann ein rokna við, at signalini frá intermodulatióin liggja 30 dB undir tað samlaðu styrkina hjá sendaranum.

2.5 Instrument Landing System (ILS)

Omanfyri 108 MHz eru frekvensir, 109,1 og 110,3 MHz, ið verða brúktar av flogvøllinum í Vágum til eina skipan, ið kallast Instrument Landing System (ILS), sum flogførini nýta at navigera eftir, tá ið tey flúgva inn til flogvøllin í tjúkkum veðri. Hesar skipanir mugu ikki órógvast av útvarpsrásunum. Av somu orsök hava tey í Bretlandi valt at brúka 107-108 MHz til heilt veikar sendarar. Ein onnar frekvensur, 120.1 MHz, verður brúkt til samskiptisskipanina hjá tyrlunum.

2.6 Samandráttur av almennari skipan av FM netium

Nú hava vit hugt eftir høvuðsreglunum, ið FM útvarpsnetið kann skipast eftir. Bæði ITU-R og RA leggja stóran dent á, at sambandi ímillum fjarstöðu og frekvensur uppfylgir tey settu krøvini (talvurnar vit hava sæð). Eisini verður stórir dentur lagdur á IF frekvensin, 10,7 MHz. Intermodulatióin verður ikki viðgjørd serliga nevt av RA ella ITU. ITU kemur ikki við nakrar beinleiðis frymlar at rokna IM út eftir. Teir neyvna tó, at ein skal verða sera varin tá ið fleiri sendarar brúka tað somu mastrina.

Hetta eru høvuðstreytirnar, ið FM sendinetið skal skipast eftir.

3 FM útvarp í Føroyum

Í fyrstuni var tað bara ÚF, ið brúktið FM bandið. Teir brúktu og brúka enn alt frá 88 MHz og til og við 100 MHz. Tær nýggju rásirnar hava hildi seg yvir 100 MHz. Tað er møguligt, at ÚF uppfatar tað at hava ein frekvens undir 100 MHz sum eitt vørumerki ella nakad sum teir hava rætt til. Frekvensirnir eru ikki skipaðar sum ein heild, men givnar eftir tørvinum. Hetta er eisini støðan í Bretlandi.

3.1 Nærvarp

FM bandi er í síni náttúru eitt nærvarp; signalini fylgja í høvuðsheitinum LOS (Line of sight) regluna. Dekningsøkið kann í ein ávísan mun økjast við hægri sendistyrkju og antennugain, men hetta er sera kostnaðarmikið.

ÚF hevur ein millumbylgjusendara, ið er landsdekkandi. Hesin sendarin má vera nøktandi til tær skildur, ið ÚF hevur sum tann almenna rásin. Á FM bandinum átti allar rásirnar at verið javn stillaðar.

3.2 Ætlaðar víðkanir

Lindin ætlar sær at fáa hesar sendarnar:

<i>Styrki (W ERP)</i>	<i>Stað</i>
1000	Húsareyni
1000	Brúnaskarð
200	Hesturin
200	Miðvági
500	Sornfelli
200	Frobiarkambur

Sendinetið hjá Lindini verður bygd upp yvir eitt langt tíðarskeið. Lindin hevur sendarnar á Húsareyni og Brúnaskarið, men ynskja hægri sendistyrki. Næsti sendarin, ið skal setast upp, verður væntandi á tann á Frobiarkambi.

Rás 2 yvirir sær hesar sendaranar:

<i>Styrki (W ERP)</i>	<i>Stað</i>
1000	Tórshavn
1000	Spáafelli
1000	Sornfelli
1000	Støðlafjall
1000	Brúnaskarð

Rás 2 hevur longu sendarar á øllum hesum støðunum, og sendieffektin hevur ligið um 500 W ERP.

Tað er týðningarmikið, at tá ið søgt verður um eitt loyvi við einari sendieffekt størri enn tann roknaður eftir hæddarfrymlinum, so skal grundgevast væl fyri, hví tað er neyðugt.

Tað er ivasamt um tað er gott, at loyva Rás 2, at senda 1 kW á Brúnaskarði, hóast at teir hava sent við eini 500 W ERP í longri tíð. Hetta er tí at sendarin hevur órógvað skipanir hjá loftferðsluni, sí frágreiðingina frá Rene Greve fyri nágreiniligari viðger.

At enda er tað ein nýggj rás í Suðuroy, ið skal hava ein frekvens. Um henda rásin fer at víka um virkseimið sítt, so fara tey óivað at ynskja ein frekvens í Tórshavn.

3.3 Uppskot til frekvensir

Gingið verður út frá, at sendaraloyvið skal líkjast teimum, ið longu eru givin, t.v.s. at sendarnir standa høgt, dekkja eitt stórt økið og senda við einari effekt, ið er roknað eftir hæddarformlinum.

Tað er ikki so vandamikið, at geva ein frekvens til ein sendara, ið dekkar eitt lítið øki, tí sendarin ávirkar bara tað avmarkaða økið. Um søgt verður eftir einum lítlum sendara, t.d. sum hjá Rás 2 í Vestmanna, so má mann taka støðu í hvørjum einstøkum føri.

Tá ið nýggjir frekvensir verða útroknaðir, so verður atlit tikið fyri intermodulatióin og millumfrekvensin (oscillatorfrekvensin, IF) hjá vanlig útvørp (10.7 MHz).

Rás 2 hevur fyra sterkar sendarar í miðøkinum, og FT hevur tryggjar, har av eru tveir sera stórir. Lindin hevur tveir sendarar í miðøkinum. Tað eru ikki nógvir frekvensir tøkir í hesum økinum, møguliga eingin.

Higartil hava útvørpini brúkt hesar frekvensirnar:

Útvarp Føroya	Rás 2	Lindin
88.5 (3), 87.6, 87.9, 89.9, 90.6, 92.1, 94.3, 96.5, 97.5, 99.5 (4), 100	102, 102.5, 102.6, 106, 106.5, 107, 107.5	101, 103

Har, ið eitt tal stendur í klombrun aftaná, er so ofta sum frekvensurin er endurnýttur.

Tað er longu nógvir frekvensir í brúk. ÚF hevur 11, Rás 2 hevur 7 og Lindin 2.

Eingin frekvensur er endurnýttur hjá Rás 2 enn (102.5 og 102.6 kann møguliga sigast at verða endurnýttar, tí at bondini yvirlappa).

ÚF og Rás 2 hava so nógvar frekvensir, at tað er nóg mikið til at dekkja Føroyar.

Tá ið ein sendari stendur á einum staði, ið dekkar eitt stórt økið, so er tað neyðugt at endurnýta frekvensirnar í ein størri mun. Allir uttan ein sendari hjá Rás 2 standa á støðum, ið dekkar stór økir.

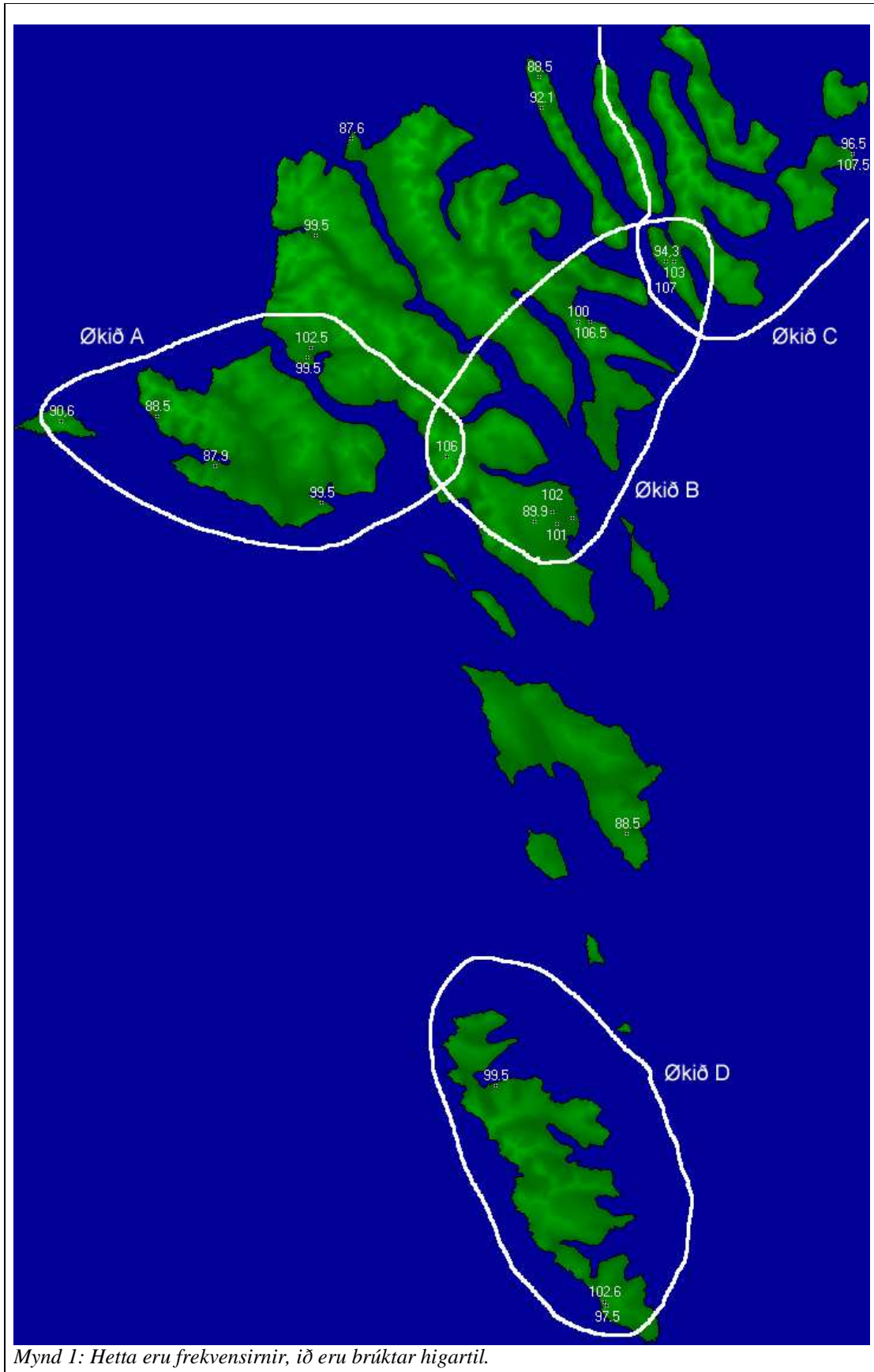
Tá ið søgt verður um eitt sendiloyvi, so skal tað upplýsast hvat ætlanin er at dekkar, soleiðis at ein skilagóð sendistyrki verður nýtt.

Neyðugt verður eisini at fáa grundgevingar fyri sendistyrkingar hjá teimum sterku sendaranum hjá ÚF, her verður serliga hugsa um sendaran á Brúnaskarið. Ein átti móguliga eisini at spurt Suðurrás um teir ætla at blíva landsdekkandi ella at senda í Tórshavn.

Um ein lítil sendari skal setast upp, ið dekkar eitt lítið øki, t.d. í einum dalið, so skal frekvensurin veljast í hvørjum einstaka førið.

Fyri at fáa ein betri hómning av hvørjir sendarar ávirka hvønn annan, so eru teir núverandi sendarnir bólkaðir uppí fyra bólkar. Bólkarnir yvirlappa har í sendarar standa, ið ávirka bæði økini.

Tað átti at latið seg gjørt at endurnýtt frekvensirnir í A og C, ella í A og D, ella C og D. Frástøðan er stór millum økini og har eru nógv foringar í vegin.



Mynd 1: Hetta eru frekvensirnir, ið eru brúktar higartil.

3.4 Økið vestanfyri (A)

FT hefur nakrar sendarar á Vágoynni, men teir eru ikki serliga kraftigir. Av tí at teir ikki senda við so høgari effekt, so brúka teir ikki óneyðugan stóran part av FM bandinum uttan fyri hetta økið.

Fyri at intermodulation ikki skal órógva, so brúka vit forritið IMOD. Fyrst innseta vit teir stórstu sendarnar frá miðøkinum: 89.9 og 94.3 MHz. Og so eisini sendararn hjá Rás 2 á Sornfelli: 106 MHz. Síðani innseta vit sendarnar frá økinum vestanfyri 88.5, 87.5, 90.6, 99.5 og 102.5 MHz. Eingir trupuleikar hava stungið seg upp enn viðvíkandi intermodulatióin.

Hyggja vit nú eftir móguligum frekvensum, so kunnu vit byrja við Rás 2. Rás 2 hefur ein sendara á Sornfelli (106), og ein á Varða (102). Frekvensurin 102 MHz kann endurnýttast vestanfyri uttan trupuleikar. Lindin kann tå fáa 107.5 MHz, ið Rás 2 brúkar estanfyri. Tað ber eisini til at brúka 97.5 MHz, men ikki samstundis við 107.5:

$$3. \text{ ordan IM-produkt: } |102.5 \cdot 2 - 107.5| = 97.5$$

Tað eru sostatt tveir frekvensir leysir at brúka samstundis vestanfyri: 102 og (97.5 ella 107.5) MHz.

Tíverri vísti tað seg, at tað var ein villa í IMOD forritinum, so at tað í veruleikanum eru IM millum sendarnar. Soleiðis sum støðan er í dag, so er IM ímillum hesar rásirnar:

IM órógvaðar rásir:

94.2 - 94.4 MHz (-105.9, -90.5, 102.4)
105.9 - 106.1 MHz (-94.2, 90.5, -102.4)
87.4 - 87.6 MHz (-90.5, -99.4, 102.4)
90.5 - 90.7 MHz (-94.2, 105.9, -102.4)
90.5 - 90.7 MHz (-87.4, 99.4, -102.4)
99.4 - 99.6 MHz (-87.4, 90.5, -102.4)
102.4 - 102.6 MHz (-87.4, 90.5, 99.4)
105.9 - 106.1 MHz (-94.2, 90.5, -102.4)

Tað stends kortini eingir trupuleikar av hesum, tí at allir sendarnir eru veikir og geografiskt sundirskildir. Innseta vit 102, 97.5, 107.5 MHz, so fáa vit IM órógv á hesar rásirnar.

89.8 - 90.0 MHz (-94.2, 101.9, -97.4)
89.8 - 90.0 MHz (-105.9, 88.4, 107.4)
89.8 - 90.0 MHz (-90.5, 102.4, -101.9)
94.2 - 94.4 MHz (-89.8, -101.9, 97.4)
94.2 - 94.4 MHz (-105.9, -90.5, 102.4)
94.2 - 94.4 MHz (-99.4, 102.4, -97.4)
105.9 - 106.1 MHz (-89.8, 88.4, 107.4)
105.9 - 106.1 MHz (-94.2, 90.5, -102.4)
88.4 - 88.6 MHz (-89.8, -105.9, 107.4)
88.4 - 88.6 MHz (-90.5, 99.4, -97.4)
87.4 - 87.6 MHz (-89.8, -99.4, 101.9)
87.4 - 87.6 MHz (-94.2, -90.5, 97.4)
87.4 - 87.6 MHz (-90.5, -99.4, 102.4)

87.4 – 87.6 MHz (-97.4, 107.4, -97.4)
 90.5 – 90.7 MHz (-89.8, -102.4, 101.9)
 90.5 – 90.7 MHz (-94.2, 105.9, -102.4)
 90.5 – 90.7 MHz (-94.2, 87.4, 97.4)
 90.5 – 90.7 MHz (-88.4, -99.4, 97.4)
 99.4 – 99.6 MHz (-89.8, 87.4, 101.9)
 99.4 – 99.6 MHz (-94.2, -102.4, 97.4)
 99.4 – 99.6 MHz (-87.4, 90.5, -102.4)
 102.4 – 102.6 MHz (-89.8, 90.5, 101.9)
 102.4 – 102.6 MHz (-94.2, 99.4, -107.4)
 102.4 – 102.6 MHz (-87.4, 90.5, 99.4)
 105.9 – 106.1 MHz (-89.8, 88.4, 107.4)
 105.9 – 106.1 MHz (-94.2, 90.5, -102.4)
 101.9 – 102.1 MHz (-89.8, 94.2, 97.4)
 101.9 – 102.1 MHz (-89.8, 87.4, -99.4)
 101.9 – 102.1 MHz (-89.8, 90.5, -102.4)
 97.4 – 97.6 MHz (-89.8, 94.2, -101.9)
 97.4 – 97.6 MHz (-94.2, 87.4, -90.5)
 97.4 – 97.6 MHz (-94.2, 99.4, -102.4)
 97.4 – 97.6 MHz (-88.4, 90.5, -99.4)
 97.4 – 97.6 MHz (-102.4, 107.4, -102.4)
 107.4 – 107.6 MHz (-89.8, -105.9, 88.4)
 107.4 – 107.6 MHz (-102.4, 97.4, -102.4)

Sum tað sæst, so er rættuliga nógvir móguleikar fyri IM.

3.5 Miðøkið (B)

Í hesum økinum eru nógvir frekvensir brúktir, og her er eisini stórir partur av lurtaunum.

Innseta vit frekvensarnar 89.9, 94.3, 100, 101, 102, 103, 106 og 107, so síggja vit at tað er intermodulatióin ímillum fleiri rásir. T.d. intermodulera 101 MHz og 102 MHz í Tórshavn, og ávirka tí bæði 100 MHz og 103 MHz. Hetta er kortini eingin trupuleiki, tí ÚF kann longu hoyrast á 89.9 MHz og Lindin á 101 MHz.

Tað ber ikki til at fáa ein nýggjan frekvens í Havnini, uttan at IM ávirkar sendarnar, ið longur eru. Verður tað neyðugt, so má mann meta hvørt frekvensur órógvur minst, og lata hann sum eitt royndarloysi.

Í ískoyti A eru IM frekvensirnir roknaðir fyri sendarnar í Tórshavn og tvær nýggjar frekvensirnir: 98 og 105.5MHz. Hyggja vit eftir IM frekvensirnar tá ið 98 MHz er við, so síggja vit, at bara tvey IM signal hevur sama frekvens sum nakar sendari nærvið.

105.9 – 106.1 MHz (-101.9, 97.9, -101.9)
 106.0 – 106.2 MHz (-97.9, 89.8, -97.9)

Hetta er frekvensurin hjá sendaranum hjá Rás 2 á Sornfelli. Um ein trupuleiki skuldi staðist av hesum í Tórshavn, so hevur Rás 2 enn 102 MHz. Tað sær ikki út til at 105.5 órógvur nakrar rásir.

Tað eru eingir trupuleikar við 10.7 MHz við hesum nýggju frekvensunum.

3.6 Frekvensur til Lindina á Sornfelli

Lindin hefur ætlanir um at fáa ein sendara a Sornfelli. Har er ein sendari hjá Rás 2 (106,5 MHz). Sendarin hjá Lindini í Tórshavn sendir á 101 MHz, so hesin frekvensurin kann ikki endurnýttast her. Frekvensurin hjá Lindini á Brúnaskarði 103 MHz, sum ætlandi skal endurnýttast á Suðuroynni, kann óivað ikki endurnýttast beinavegin aftur á Sornfelli. Tað er heldur ikki rættvíst, at frekvensurin hjá Lindini verða endurnýttar í nógv størri mun enn hinar rásirnar. Lindin kundi ístaðin endurnýtt ein frekvens hjá ÚF, móguliga 96,5 MHz, ið verður brúkt á Esturhøvda, ella 92,1 MHz, ið verður brúkt á Slættafjall.

3.7 Økið estanfryi (C)

Um ein sendari skal setast afturat estanfryi, so er tað best, at hann kemur at standa soleiðis, at hann ávirkar miðøkið (B) so lítið sum gjørligt. Tí ber tað ikki til at sendarin verður settur uppá eitt nú Brúnaskarð. Frekvensarnir, ið vit fara at finna her, ganga út frá at sendarin ikki ávirkar miðøkið ov nógv.

Frekvensarnir í økinum norðanfryi eru hesar: 94.3, 96.5, 103, 107 og 107.5. Vit mugu eisini taka 89.9 MHz við.

Staðið har mest IM verður gjørd, er á Brúnaskarið. Har standa tríggir sendarar, harav ein er umleið 44 kW ERP. Sí ískoyti A, har IM frekvensarnir eru roknaðir hjá hesum sendarnum. So leingið, at ein ikki brúkar hesar frekvensirnar, so skuldi ikki stórvegis trupuleikar stungið seg upp.

3.8 Endurnýting av frekvensum í øki C og D

Fyri ikki at fáa ov nógvur frekvensir í brúk, og soleiðis økja vanda fyri at 10,7 MHz verða ímillum tvær rásir í økjum, so mugu tyddirnar endurnýttast.

Lindin ætlar at seta ein sendara á Frobiarkamb. Tá kann frekvensurin, ið teir sjálvir hava fingið tillutað á Brúnaskarið (103,0 MHz) brúkast umaftur. Frástøðan ímillum Frobiarkamb og Brúnaskarð er 75 km. Í Bretlandi varð kravið ein frástøða 70 - 100 km, so frástøðan er kanska í tí lagra endanum.

Rás 2 fekk nýliga tilluta ein frekvens á Eysturhøvda (107,5 MHz). Tað hevði verið móguligt at endurnýtt 102.6 frá Hestinum Háa.

Tað hevði verið áhugavert, at roynt at endurnýta ein frekvens, fyri at fáa royndir við at endurnýta frekvensir.

3.9 Økið sunnanfryi (D)

ÚF hefur ein sendara á Sandoyinni, Válheiður - 88.5 MHz - 3 W ERP, og hesin sendarin má ikki órógvast av einum nýggjum sendara á Suðuroynni. ÚF hefur ein sterkan sendara á Hestinum, 32 kW ERP, og Rás 2 hefur ein uppá 500 W ERP (loyvi til 60 W ERP). ÚF hefur ein sendara í Hvalba uppá 28 W ERP (99.5 MHz). Tað er eingin IM ímillum hesar rásirnar, og eiheldur við 120.2 MHz.

Um Lindin vil hava ein nýggjan frekvens, so eru fleiri móguleikar, t.d. kann 103 ella 103.5 brúkast, men fyri at ikki at brúka ov nógvur ymiskar frekvensir, so hevði tað verið gott at brúkt 103 MHz umaftur (verður brúktur á Brúnaskarið). Um tann nýggji sendarin sendur við somu effekt sum hin á Brúnaskarið, so kann ein rokna

við at 103 MHz signalið ekki kann móttakast yvir Sandoyinni. Hetta er móguliga ikki ein trupuleiki, tí 101 MHz kann hoyrast ístaðin. Tað hevði verið áhugavert at givið Lindini 103 MHz, fyri at sæð hvussu tað virkaði. Tað kundi verið gjørt við einum royndarloynvi. Um vit fáa góðar royndir við hesi uppseting, so kann tað væl koma uppá tal at gera tað sama við ÚF og R2. Ein lítil trupuleiki kundi kortini verðið at Rás 2 sendir á 102,6 MHz á Spáafelli. Eftir tí bretsku skipanini, so er tað ílagið, men eftir skipanini hjá FCC, so skuldi tað verið 35 km ímillum sendarnar; tað eru 15 km.

Í ískoytið A er IM roknað út fyri upprunaligu frekvensirnar og við 103,103.5, 104 MHz afturat. Tað sæst, at velur ein ikki at brúka 103,5 MHz, so er eingin IM. Tað skal eisini leggjast afturat, at 120,2 MHz ikki ávirkast av IM.

3.10 IM ávirkan á ILS

Sendarnir á Hestinum og á Spáafelli standa so tætt, at har er móguleiki fyri at intermodulatióin kemur ímillum sendarnar. Í ískoyti A hava vit kann IM við 97.5, 102.6, 109.1 og 110.3 MHz, og ein nýggjan frekvens uppá 104 MHz. Kanningin er eisini gjørd, tá ið 103 er skift út við 103.5 MHz.

Sum tað sæst á útrokningunum, so fer 104 MHz at intermodulera við sendarnar, ið eru har frammanundan, so at ILS skipanin verður ávirka. Velja vit ístaðin 103.5 MHz, so er eingin IM í ávirkar ILS. Vit hava ikki gjørt nakra meting av hvussu sterkt IM signalið hevði verið. Men fyri at verða fyrivarin, so verður ikki loyvt at brúka 104 á Hestinum ella á Spáafelli.

4 Samandráttur

Hesir frekvensarnir eru tøkir nú, og møguliga eru fleiri afturat.

Økið	Frekvensir (MHz)
A	102 og (97.5 ella 107.5)
B	98 ella 105.5
C	Fleiri møguleikar estanfyrir Brúnaskarð
D	103, 103.5 og 104

Lindin hevur ætlanir um at fáa ein sendara á Sornfelli, og vit hava ikki funnið nakra frekvens til hann enn.

Frekvensirnir, ið vit hava funnið í hesi frágreiðingini eru soleiðis, at tær helst ikki IM við tær, ið longu eru. Skulu fleiri frekvensir brúkast, so slepst neyvan undan IM.

5 Møguligar broytingar

Tað eru nógvir sendarar, ið standa ov „væl“ fyri, t.v.s. At teir dekkja eitt ov stór øki. FSE er av teirri áskoðan, at tað skuldi verið miða móti, at allir veitarnir fáa nakrar sendarar, ið dekkja nógv, og síðani má restin dekkast við sendarum, ið dekkja avmarkað økir.

Tað er rættuliga óheppið, at sendistyrkin hjá stóru sendarnum hjá ÚF er nógv størri enn teir, ið hinir veitarnir fáa loyvi at senda við. Hetta avmarkar endurnýtsluna av hesum frekvensum.

Ein móguleiki at avmarka talið av stórum sendarum, er at seta ein høgt árligt gjald á teir. Eitt árgjald kundi verið roknað eftir styrkina hjá sendaranum og økið, ið hann dekkar.

6 Viðmerkingar til IMOD forritið

Tað eru nakrar villur funnar í IMOD forritinum. Hetta er heilt vanligt, at ein finnur villur í forrit tá ið tey verða tikin í brúk.

Forritið kannar ikki um eitt IM signal yvirlappar ein part av bandinum hjá einum signalið, t.v.s. at frekvensurin hjá einum IM signalið skal verða tann sama sum miðal frekvensurin hjá einari rás.

Forritið kannar ikki um ein nýggj rás skapar IM við hinar rásirnar, men bara um rásirnar í eru frammanundan ávirka tað nýggju rásina.

7 Ískoyti A: Intermodulati3n

Her eru IM frekvensirnir roknaðir við einum 3ðrum forritið. Forritið bleiv bara set saman til hesa uppgávuna, og tí er tað ikki fullfígga. Útrokningarnar eru við sendarnar, ið v3ru frammanundan, og teir, ið nú eru í uppskoti.

7.1 3ki B: Mið3kið

IM 3r3gvaðar rásir:

```
99.9 - 100.1 MHz (-100.9, 101.9, -100.9)
99.9 - 100.1 MHz (-100.9, -101.9, 102.9)
99.9 - 100.1 MHz (-101.9, -102.9, 105.9)
99.9 - 100.1 MHz (-102.9, 105.9, -102.9)
100.9 - 101.1 MHz (-99.9, 101.9, -102.9)
100.9 - 101.1 MHz (-99.9, 105.9, -106.9)
100.9 - 101.1 MHz (-101.9, 102.9, -101.9)
101.9 - 102.1 MHz (-99.9, 100.9, -102.9)
101.9 - 102.1 MHz (-99.9, 101.9, -102.9)
101.9 - 102.1 MHz (-100.9, 99.9, -100.9)
102.9 - 103.9 MHz (-99.9, 100.9, 101.9)
102.9 - 103.9 MHz (-99.9, 100.9, -102.9)
102.9 - 103.9 MHz (-99.9, 100.9, 102.9)
102.9 - 103.9 MHz (-99.9, 101.9, -105.9)
102.9 - 103.9 MHz (-99.9, 102.9, -106.9)
102.9 - 103.9 MHz (-102.9, 101.9, -102.9)
105.9 - 106.1 MHz (-99.9, 100.9, -106.9)
105.9 - 106.1 MHz (-99.9, 101.9, 102.9)
105.9 - 106.1 MHz (-101.9, 102.9, -106.9)
105.9 - 106.1 MHz (-102.9, 99.9, -102.9)
106.9 - 107.1 MHz (-99.9, 100.9, 105.9)
106.9 - 107.1 MHz (-101.9, 102.9, 105.9)
10.7 MHz trupuleikar: Eingir
```

Her eru sendarnir í T3rshavn 89.9, 101 og 102 MHz. Her er 98 MHz sett afturat:

IM frekvensir:

```
88.8 - 89.0 MHz (-89.8, -100.9, 101.9)
90.8 - 91.0 MHz (-89.8, 100.9, -101.9)
92.8 - 93.0 MHz (-89.8, -100.9, 97.9)
86.8 - 87.0 MHz (-89.8, 100.9, -97.9)
109.0 - 109.2 MHz (-89.8, 100.9, 97.9)
93.8 - 94.0 MHz (-89.8, -101.9, 97.9)
85.8 - 86.0 MHz (-89.8, 101.9, -97.9)
99.9 - 100.1 MHz (-100.9, 101.9, -100.9)
104.9 - 105.1 MHz (-100.9, -101.9, 97.9)
96.9 - 97.1 MHz (-100.9, 101.9, -97.9)
98.9 - 99.1 MHz (-100.9, 101.9, 97.9)
103.9 - 104.1 MHz (-100.9, 97.9, -100.9)
102.9 - 103.1 MHz (-101.9, 100.9, -101.9)
105.9 - 106.1 MHz (-101.9, 97.9, -101.9)
106.0 - 106.2 MHz (-97.9, 89.8, -97.9)
94.9 - 95.1 MHz (-97.9, 100.9, -97.9)
```

93.9 - 94.1 MHz (-97.9, 101.9, -97.9)

Her eru sendarnir í Tórshavn 89.9, 101 og 102 MHz. Her er 105.5 MHz sett afturat:

IM frekvensir:

88.8 - 89.0 MHz (-89.8, -100.9, 101.9)
90.8 - 91.0 MHz (-89.8, 100.9, -101.9)
85.3 - 85.5 MHz (-89.8, -100.9, 105.4)
94.3 - 94.5 MHz (-89.8, 100.9, -105.4)
86.3 - 86.5 MHz (-89.8, -101.9, 105.4)
93.3 - 93.5 MHz (-89.8, 101.9, -105.4)
99.9 - 100.1 MHz (-100.9, 101.9, -100.9)
97.4 - 97.6 MHz (-100.9, -101.9, 105.4)
104.4 - 104.6 MHz (-100.9, 101.9, -105.4)
106.4 - 106.6 MHz (-100.9, 101.9, 105.4)
96.4 - 96.6 MHz (-100.9, 105.4, -100.9)
102.9 - 103.1 MHz (-101.9, 100.9, -101.9)
98.4 - 98.6 MHz (-101.9, 105.4, -101.9)
109.9 - 110.1 MHz (-105.4, 100.9, -105.4)
108.9 - 109.1 MHz (-105.4, 101.9, -105.4)

7.2 Øki C: Estanfyri

Hetta eru IM frekvensir frá Brúnaskarð:

85.5 - 85.7 MHz (-94.2, 102.9, -94.2)
89.7 - 89.9 MHz (-94.2, -102.9, 107.4)
98.7 - 98.9 MHz (-94.2, 102.9, -107.4)
98.4 - 98.6 MHz (-102.9, 107.4, -102.9)

7.3 Øki D: Sunnanfyri

IM órógvaðar rásir:

102.5 - 102.7 MHz (-102.9, 103.4, -102.9)
102.5 - 102.7 MHz (-102.9, -103.4, 103.9)
102.9 - 103.1 MHz (-102.5, 102.9, -103.4)
102.9 - 103.1 MHz (-102.5, 103.4, -103.9)
102.9 - 103.1 MHz (-103.4, 103.9, -103.4)
103.4 - 103.5 MHz (-102.5, 102.9, -103.9)
103.4 - 103.5 MHz (-102.9, 102.5, -102.9)
103.9 - 104.1 MHz (-102.5, 102.9, 103.4)
103.9 - 104.1 MHz (-103.4, 102.9, -103.4)
10.7MHz trupuleikar: Eingir