



UMFERÐARUPPLÝSINGAR TIL VEGFARENDA BEINT Í BÍLINN



Rannsóknarskýrsla

2012

2. Útgáfa 2017





SKÝRSLA - UPPLÝSINGABLAÐ

Titill skýrslu Umferðarupplýsingar til vegfarenda beint í bílinn, 2. útgáfa 2017		Tegund skýrslu Lokaskýrsla	
Verkheiti Umferðarupplýsingar til vegfarenda beint í bílinn		Verkkaupi Vegagerðin	
Verkefnisstjóri – Efla Kristinn Hauksson		Verkefnisstjóri / fulltrúi verkkaupa Nicolai Jónasson	
Höfundur Kristinn Hauksson, Reynir Valdimarsson	Skýrslunúmer UU-05	Verknúmer 2970-218	Fjöldi síðna 52
Útdráttur			
Lykilorð Fjarskiptakerfi			
Staða skýrslu <input type="checkbox"/> Í vinnslu <input type="checkbox"/> Drög til yfirlistar <input checked="" type="checkbox"/> Lokið		Dreifing skýrslu og upplýsingablaðs <input type="checkbox"/> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Dreifing með leyfi verkkaupa <input type="checkbox"/> Trúnaðarmál	

Útgáfusaga						
Nr.	Höfundur		Rýnt		Samþykkt	
	Nafn	Dags.	Nafn	Dags.	Nafn	Dags.
04	Reynir Valdimarsson	23.11.2012	Kristinn Hauksson	26.11.2012		
			Nicolai Jónasson	26.11.2012		
05	Reynir Valdimarsson	1.2.2017	Kristinn Hauksson	01.02.2017	Kristinn Hauksson	13.02.2017
	Kristinn Hauksson		Nicolai Jónasson	10.02.2017		

Efnisyfirlit

Samantekt 1

1. Formáli	3
2. Verkefnið	3
2.1 Inngangur	3
2.2 Lýsing	4
2.3 Tilgangur og markmið	4
2.4 Árangur og birting niðurstaðna	4
3. Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar	5
4. Flokkun tilkynninga til vegfarenda	5
4.1 Ástand	5
4.2 Atburðir	6
4.2.1 Almennar upplýsingar	6
4.2.2 Áriðandi viðvörðun	6
4.2.3 Hættustig	6
4.2.4 Neyðarstig	6
5. Lausnir	7
5.1 Tilkynningar til vegfarenda í Hvalfjarðargöngum	7
5.2 RDS-TA	8
5.3 RDS-TMC	9
5.4 TMC í snjallsíma	11
5.5 TPEG	11
5.6 Tillaga um val á tækni	12
6. Nánar um TMC og TA	13
6.1 Staðsetningartöflur	15
6.2 Umferðarupplýsingakerfi	15
6.3 TA	16
6.4 FM dreifikerfi á Íslandi	16
6.4.1 RÚV	16
6.4.2 Vodafone	18
6.5 TMC Endabúnaður – Viðtæki	19
6.5.1 Staðalbúnaður frá bílaframleiðendum	19
6.5.2 GPS leiðsögutæki	20
6.5.3 Biltæki	20
6.6 Framtíðin er stafrænt útvarp	21
6.6.1 DAB+	21
7. Nánar um TMC í snjallsíma	23
7.1 TMC umferðarupplýsingakerfi fyrir snjallsíma	23
7.2 Leiðsöguhugbúnaður	23
7.3 Kostir og ókostir	23
8. Innleiðing TMC lausnar	24
8.1 Undirbúningur – Tísa	24
8.2 Umferðarupplýsingakerfi	25
8.3 FM sendar	26
8.3.1 RDS kóðarar	26
8.3.2 Samtengingar	26
8.4 Tengingar við snjallsíma um internet og farsímanet	27
8.5 Endabúnaður – Tilkynningar til birgja á Íslandi	27
8.6 Endabúnaður – TMC hugbúnaður fyrir snjallsíma	27

9. Niðurstöður og næstu skref	27
9.1 Niðurstaða	27
9.2 Hagsmunaaðilar og fjármögnun	28
9.3 Næstu skref.....	28
10. Heimildir	28
Viðauki A. FM-RDS	30
Almennt um FM	30
Almennt um RDS	30
RDS – TA/TP	31
RDS - TMC	32
Kostir RDS-TMC.....	32
Gallar TMC.....	33
Viðauki B. TMC í snjallsíma	34
Almennt	34
Leiðsöguhugbúnaður fyrir snjallsíma	34
Viðauki C. TPEG.....	35
Almennt um TPEG	35
Samtök – Staðlar.....	38
Stafræn dreifikerfi.....	38
Staðan á Íslandi.....	38
Endabúnaður – Viðtæki	39
Reynsla og framtíð.....	39
Kostir TPEG	39
Gallar TPEG	39
Viðauki D. Stafræn dreifikerfi	40
DAB/DAB+	40
DVB-T, DVB-T2 og DVB-T2-Lite	41
DMB	41
GPRS og 4G/LTE	41
Þráðlaus net WiFi og WiMax	42
Viðauki E. Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar	44
Viðauki F. FM dreifikerfi	45

Myndir

Mynd 5.1. Hefðbundið bílútvarp	8
Mynd 5.2 Útbreiðsla TMC 2012 og 2016	10
Mynd 5.3 TPEG útbreiðsla 2012 og 2016.....	12
Mynd 6.1 Virkni TMC	14
Mynd 6.2 Möguleg kerfisuppbygging skv. tillögu frá Triona	16
Mynd 6.3 Dreifisvæði RÚV – Rás 1	17
Mynd 6.4 Dreifisvæði RÚV – Rás 2.	18
Mynd 6.5 Dreifisvæði Bylgjunnar.....	19
Mynd 6.6 Toyota Touch 2	20
Mynd 6.7 Leiðsögutæki með TMC ásamt FM móttakara	20
Mynd 6.8 Bíltæki með leiðsögubúnaði	21
Mynd 6.9 Útbreiðsla DAB/DAB+ útvarps 2016.....	22
Mynd 6.10 Útbreiðsla á þjóðvegum	22
Mynd 7.1. Skjámyndir af snjallsíma með leiðsöguforriti.....	23

Samantekt

Víða erlendis er í boði umferðarupplýsingaþjónusta sem felst í því að senda umferðarupplýsingar til vegfarenda um bílútlarp, leiðsögutæki og/eða snjallsíma. Slík þjónusta er ekki í boði hér á landi. Nálíast má upplýsingar um færð og ástand vega á vef Vegagerðarinnar, í textavarp og talvél auk þess sem umferðarupplýsingum er miðlað til fjölmiðla o.fl. sem koma upplýsingunum á framfæri.

Í skýrslunni er fjallað um tæknilausnir fyrir miðlun upplýsinga til vegfarenda, skoðað hvernig þær eiga við á Íslandi og fjallað um mögulega innleiðingu þeirra ásamt grófu kostnaðarmati.

Verkefnið hefur um nokkurt skeið verið á verkefnalista þjónustudeildar Vegagerðarinnar og er einnig að finna í stefnumótun deildarinnar til næstu ára. Vinnuheiti verkefnisins hefur verið „Umferðarupplýsingar til vegfarenda um bílútlarp“ en skýrslan frá 2012 heitir „Umferðarupplýsingar til vegfarenda beint í bílinn“.

Áður fyrr var RDS-TA (Traffic Announcement) útbreidd í Evrópu en um þessa tækni er hægt að senda töluð skilaboð í FM-bílútlarp. Flestar Evrópuþjóðir hafa komið upp nýrra kerfi sem miðlar stafrænum upplýsingum um umferð og ástand vega til vegfarenda með FM-útsendingum (RDS-TMC). Upplýsingunum er einnig miðlað um internetið og standa nú þegar til boða forrit fyrir snjallsíma sem taka á móti slíkum upplýsingum. TPEG tæknin er einnig að ryðja sér til rúms í nágrannalöndunum, en hún byggir á miðlun upplýsinga um stafrænt útlarp DAB/DAB+ (TPEG binary). Einnig gerir tæknin ráð fyrir dreifingu um internetið (TPEG ML), til móttöku í tölvum og snjallsímum.

Stafrænt útlarp DAB eða DAB+ er ekki til staðar á Íslandi og í dag er innleiðing þess ekki áætluð. Skýrsluhöfundar telja orðið brýna þörf á að RÚV og/eða ríkisvaldið setji sem fyrst fram stefnu í þessum málum. Notendabúnaði fjölgar mjög hratt, sem aftur eykur þrýsting á að slíku kerfi verði komið upp hér á landi. Hér er þá talað um landsdekkandi DAB+ kerfi, sem nýta mætti fyrir TPEG útsendingar á umferðarupplýsingum, auk hinna hefðbundnu útlarpsútsendingum á mörgum rásum.

Tilkoma snjallsíma býður upp á ýmsa möguleika og eru þegar komnar snjallsímalausnir fyrir umferðarupplýsingar á markað fyrir flestar gerðir síma.



TISA eru alþjóðleg samtök sem sjá um stöðlun á samskiptum milli umferðarupplýsingakerfa og endabúnaðar, alls staðar þar sem þess háttar þjónustur eru í boði. Nær þetta skipulag til opinberra aðila, bílaframeiðenda, viðtækjaframleiðenda o.fl.

Lagt er til að í upphafi verði TMC lausn valin fyrir þessa þjónustu hér á landi, þar sem ekki er hægt að nýta sér stafrænar útvarpssendingar. Kerfið nýtir sér FM útvarpsdreifikerfi til sendinga á merkinu. Einnig er hægt að senda TMC upplýsingar um internetið (GSM/3G/4G) og ná þannig til snjallsíma.

Til að innleiða TMC lausnina þarf að tengjast miðlægum búnaði frá aðila sem býður lausnir sem standast staðla TISA. Þessi búnaður myndi tengjast eftirlitsbúnaði Vegagerðarinnar og dreifa upplýsingunum á FM dreifikerfinu og internetinu.

Niðurstaðan er sú að besta og jafnframt öruggasta leiðin er að dreifa upplýsingunum bæði um farsímakerfin (internetið) og FM dreifikerfin, með möguleika á tengingu við stafrænt útvarpskerfi DAB+ þegar innleiðing þess kerfis hefst hér á landi.

Mörg atriði þrýsta á meiri upplýsingagjöf til vegfarenda. Einn af stærstu þáttunum er aukinn ferðamannafjöldi og vandræði sem þeir lenda stundum í. Með tilkomu ofangreinds kerfis mun upplýsingagjöf til vegfarenda og þá sérstaklega ferðamanna aukast til muna og draga þannig úr slysum og vandræðum sem vegfarendur kunna að lenda í. Það er því mjög brýnt að stjórnvöld leggi áherslu á innleiðingu þessa kerfis.

1. Formáli

Flestar Evrópuþjóðir hafa komið sér upp kerfi sem miðlar upplýsingum um umferð og ástand vega til vegfarenda um FM-útsendingar. Náðst hefur breið samstaða milli opinberra aðila, bílaframeiðenda, viðtækjaframleiðenda og fl. um að byggja upp samræmt kerfi til upplýsingagjafar beint til ökumanns. Önnur tækni TPEG er einnig að ryðja sér til rúms en hún byggir á stafrænni miðlun upplýsinga um stafrænt útvarp DAB/DAB+ og internetið.

Umferðarupplýsingakerfi sem fela í sér rauntíma upplýsingar til vegfarenda um FM-útvarp eru ekki í boði hér á landi. Útvarpsstöðvar eru duglegar að koma upplýsingum til vegfarenda inn í dagskrána, skv upplýsingum frá Vegagerðinni. Einnig má nálgast upplýsingar um færð og ástand vega á vef Vegagerðarinnar, í textavarpi, talvél, af ljósaskiltum og á farsímavef Vegagerðarinnar m.vegagerdin.is.

Umferðarupplýsingakerfi eins og það sem hér er fjallað um, myndi koma sér vel fyrir vegfarendur og myndi reynast atvinnubílstjórum og ferðamönnum sérstaklega vel.

Verkfræðistofan EFLA hf hefur annast gerð annarar útgáfu af þessarar skýrslu. Frá því skýrslan kom út, í nóvember 2012, hafa orðið töluverðar breytingar hvað varðar tæknilegar útfærslur og kostað við notkun þeirra.

Helstu breytingar sem nú eru gerðar eru þær að kaflinn um TMC sendingar um FM útvarpstækni og FM-dreifikerfi er aukinn, auk kaflans um DAB+ sem eru stafrænar útsendingar sem taka við af FM útsendingunum í framtíðinni.

Fundað var með helstu hagsmunaaðilum sem málið snýr að, s.s. Póst og fjarskiptastofnun, RÚV, Vodafone og Garminbúðinni. Einnig var reynt að hafa samband við bílaumboðin, án árangurs.

2. Verkefnið

2.1 Inngangur

Kannaðar voru tæknilegar útfærslur á stöðluðum lausnum til að senda upplýsingar um færð, ástand og lokanir á vegum beint til vegfarenda.

Verkefnið hefur um nokkurt skeið verið á verkefnalista þjónustudeildar Vegagerðarinnar og er einnig að finna í stefnumótun deildarinnar til næstu ára. Vinnuheiti verkefnisins hefur verið „Umferðarupplýsingar til vegfarenda um bílútvarp“. Vegna örrar tækniþróunar er sú nafngift ekki

lengur nægjanlega lýsandi fyrir efni skýrslunnar. Skýrslan heitir nú „Umferðarupplýsingar til vegfarenda beint í bílinn“.

2.2 Lýsing

Í skýrslunni er fjallað um tæknilausnir fyrir miðlun upplýsinga til vegfarenda. Einnig er skoðað hvernig þessar lausnir eiga við á Íslandi og lögð fram tillaga um hentugustu lausnina. Fjallað er um innleiðingu lausnanna og næstu skref.

Skýrslan skiptist í megin dráttum í eftirfarandi flokka; flokkun tilkynninga, mögulegar tæknilausnir og stöðuna hér á landi, tillögum að lausnum sem þykja hentugastar fyrir Ísland og umfjöllun um innleiðingu þeirra lausna.

Vegagerðin safnar miklu magni upplýsinga með myndavélum, veðurstöðvum, könnun vegagerðarmanna á svæðum, með frostmælum, umferðargreinum og fleiru. Til eru margháttaðar upplýsingar um umferðarmagn, umferðarhraða, hálfu, hálkubletti, frost í vegi o.s.frv. Þetta á við þjóðvegi og stofnbrautir innan höfuðborgarsvæðisins og stærri kaupstaða. Vegagerðin hefur ekki umsjón með öðru gatnakerfi innan sveitarfélaga.

Vegagerðin myndi senda upplýsingar um atburði sem hafa verulega röskun á umferð í för með sér. Það gæti verið vegna umferðarslysa, óveðurs, ófærðar, vatnavaxta, snjóflóða, náttúruhamfara o.fl. Þeir sem væntanlega myndu miðla upplýsingum í kerfið væru starfsmenn upplýsingaþjónustunnar og jafnvel þeir starfsmenn Vegagerðarinnar sem sitja í samhæfingarstöð Almannavarna.

Nánari upplýsingar um kerfi Vegagerðarinnar má finna í kafla 3 og viðauka E.

2.3 Tilgangur og markmið

Markmið verkefnisins er að kortleggja möguleika á innleiðingu umferðarupplýsingakerfis til vegfarenda hér á landi. Skoða hvaða þætti þarf að vinna t.d. við útvarpsenda, tengingu kerfisins við gagnagrunna Vegagerðarinnar sem og aðra tæknilega þætti er snerta verkefnið. Greina á eins vel og kostur er hver séu næstu skref við uppbyggingu og innleiðslu kerfisins hér á landi.

2.4 Árangur og birting niðurstaðna

Helsti ávinningur með verkefninu er að safnað verður saman nauðsynlegum upplýsingum um hvernig hægt verði að innleiða slíkt kerfi hér á landi, auk þess að gefa grófa vísbendingu um kostnað við innleiðinguna.

3. Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar.

Vegagerðin safnar miklu magni upplýsinga með myndavélum, veðurstöðvum, könnun vegagerðarmanna á svæðum, með yfirborðsnemum, frostdýptarmælum, umferðargreinum og fleiru. Til eru margháttaðar upplýsingar um umferðarmagn, umferðarhraða, háلكu, háلكubletti, frost í vegi veðurfari o.s.frv. Þetta á við þjóðvegi og stofnbrautir innan höfuðborgarsvæðisins og annarra þéttbýlisstaða. Vegagerðin hefur ekki umsjón með öðru gatnakerfi innan sveitarfélaga.

Vegagerðin myndi senda upplýsingar um atburði sem hafa verulega röskun á umferð í för með sér. Það gæti verið vegna umferðarslysa, óveðurs, ófærðar, vatnavaxta, snjóflóða, náttúruhamfara o.fl. Þeir sem væntanlega myndu miðla upplýsingum í kerfið væru starfsmenn vaktstöðva, upplýsingaþjónustunnar og þeir starfsmenn Vegagerðarinnar sem sitja í Samhæfingarstöð Almannavarna.

Nánari upplýsingar um kerfi Vegagerðarinnar má finna í kafla 3 og viðauka E.

Upplýsingaþjónustu er stýrt frá Ísafirði, sem 6-7 manns sinna. Einnig eru vaktstöðvar í Reykjavík og á Ísafirði. 18 þjónustustöðvar sjá síðan um að vakta hver sitt svæði. Starfsmenn vaktstöðva sjá um að setja færðarupplýsingar inn í eftirlitskerfin. Í dag er upplýsingum miðlað til fjölmiðla á vefsíðu Vegagerðarinnar, textavarpi, tölvupósti og talvél (sími: 1778 og 1779). Upplýsingar eru einnig birtar á vef og upplýsingaskjáum Safe Travel og á ljósaskiltum víða um land. Einnig er boðið upp á tölvupóstsendingar um þungatakmarkanir til þeirra sem þess óska.

Upplýsingar frá veðurstöðvum berast á 10 mín. fresti og myndir berast frá hverjum stað á nokkura sek. til 5 mínútna fresti, allt eftir tegund gagnatengingar sem notuð er (ljósleiðari eða þráðlaust).

4. Flokkun tilkynninga til vegfarenda

Tilkynningum má skipta í tvennt; ástand (e. Status) og atburði (e. Event).

4.1 Ástand

Ástandstilkynningar eru reglulegar tilkynningar sem berast t.d. sjálfvirkt frá umferðarnemum eða eftirlitsmönnum. Þessar tilkynningar eiga við veginn sem viðkomandi umferðarnemi er á. Senda má þessar tilkynningar í umferðarupplýsingakerfin.

Dæmi; Ástand vegar, veður, færð, umferðarflæði o.s.frv.

4.2 Atburðir

Við flokkun atburða er miðað við staðlaðar skilgreiningar á atburðum hjá TISA (sjá kafla 5). Einnig eru hættu- og neyðarstig skilgreind með hliðsjón af háskastigum Almanna- og Almannavarna. Atburðir fela í sér tilkynningar um einstök atvik t.d. slys, umferðaröngþveiti, vegavinnu o.s.frv. Þær skiptast í 4 flokka; almennar upplýsingar, áriðandi viðvörðun, hættustig og neyðarstig.

4.2.1 Almennar upplýsingar

Almennar upplýsingar mega berast til vegfarenda sem staðsettir eru á þeim vegi sem upplýsingarnar eiga við. Senda á þessar tilkynningar á umferðarupplýsingakerfi.

Dæmi; Vegavinna, eftirlit, þröngur vegur, takmarkanir o.s.frv.

4.2.2 Áriðandi viðvörðun

Tilkynningar um áriðandi viðvörðun verða að berast til vegfarenda sem staðsettir eru á þeim vegi sem viðvörðunin á sér stað. Senda á þessar tilkynningar á umferðarupplýsingakerfi og ljósaskilti þar sem við á.

Dæmi; Aðskotahlutir á vegi (t.d. grjót eða farangur sem hefur dottið af ökutæki), bílslys, bílvelta, hvassviðri, vindhviður, slæm færð, slæmt skyggni o.s.frv.

4.2.3 Hættustig

Tilkynningar um hættustig verða að berast til vegfarenda sem staðsettir eru á því svæði og/eða vegi sem hættan á sér stað. Senda á þessar tilkynningar á umferðarupplýsingakerfi og umferðarskilti þar sem við á.

Dæmi; Óveður, alvarleg slyshætta á vegi, t.d. vatnsstraumur yfir veg, spilliefni á vegi, ekkert skyggni o.s.frv.

4.2.4 Neyðarstig

Tilkynningar um neyðarstig verða að berast strax til vegfarenda sem staðsettir eru á því svæði sem neyðarstig nær yfir. Notast þarf við allar mögulegar leiðir til að koma þessum upplýsingum á framfæri.

Dæmi; Rýming svæðis, eldgos, flóð, skriða, snjóflóð o.fl.

5. Lausnir

Til eru mismunandi lausnir fyrir sendingu upplýsinga til vegfarenda. Tvær þeirra byggja á FM-RDS(Radio Data System) kerfum;

Rof á FM útsendingum, t.d. í jarðgöngum.

RDS-TA (Traffic Announcement).

RDS-TMC (Traffic Message Channel).

TMC í snjallsíma. Hægt að senda TMC upplýsingar um internetið og ná þannig til snjallsíma.

TPEG binary (Transport Protocol Experts Group binary) byggir á stafrænum útvarpsútsendingum.

TPEG ML (Transport Protocol Experts Group XML) byggir á XML upplýsingum yfir internetið.

Í sumum jarðgöngum er boðið upp á FM útsendingar ásamt öðrum fjarskiptalausnum. Hægt er að rjúfa útsendingu FM-rása, frá stjórnstöð ganganna, með skilaboðum til vegfarenda. Hér á landi má finna þessa lausn í Hvalfjarðargöngum og verið er að skoða möguleika á notkun hennar í öðrum göngum.

RDS eru stafrænar upplýsingar sem sendar eru með FM útsendingum og eru nýttar hér á landi í dag til þess að birta nafn viðkomandi útvarpsstöðvar ásamt því að "leiðbeina/skipta" útvarpsviðtæki yfir á sterkari sendi þegar við á.

TISA (Traveller Information Services Association) eru alþjóðleg samtök sem leggja áherslu á að innleiða umferðar- og ferðaupplýsingakerfi og búnað sem byggir á núverandi stöðlum fyrir RDS-TMC og TPEG tækni. Þetta á ekki við um RDS-TA.

Samtökin sjá um utanumhald og uppfærslu á staðsetningu umferðarpunkta (vegir, gatnamót o.þ.h.) alls staðar þar sem RDS-TMC og TPEG þjónustur eru í boði. Nær þetta skipulag til opinberra aðila, bílaframleiðenda, viðtækjaframleiðenda o.fl.

5.1 Tilkynningar til vegfarenda í Hvalfjarðargöngum

Í Hvalfjarðargöngum eru sérstakir FM sendar sem dreifa útsendingum RÚV Rása 1 og 2 auk Bylgjunnar. Móttaka útvarpsmerkjanna á sér stað við norðurenda ganganna og send til þriggja FM senda í göngunum. Stjórnkerfið er útbúið hljóðnema og rofa (Security Audio Override) sem staðsettur er hjá vaktmanni í gjaldskýli við norðurenda ganganna. Með þessum búnaði getur vaktmaðurinn rofið allar FM útsendingar í göngunum og talað inn skilaboð í hljóðnema sem berast þá þeim sem hafa verið að hlusta á einhverja af áður nefndum rásum.

Helsti veikleiki þessa kerfis er mannlegi þátturinn. Ef eitthvað kemur upp á hefur starfsmaður í skýlinu mikið að gera og er þá hætt á að hann muni ekki eftir að tala inn á kerfið.

5.2 RDS-TA

RDS-TA hefur verið notað í Evrópu í mörg ár og er nokkuð útbreitt þar. Kerfið byggir á því að sendar eru út talaðar tilkynningar frá miðlægum búnaði sem tengdur er FM sendum. Móttaka merkisins á sér stað í bílútvörpum sem styðja RDS. RDS-TA tilkynningar ná yfir allt dreifisvæði þess FM sendis og endurvarpa sem sendir upplýsingarnar.



Mynd 5.1. Hefðbundið bílútvarp

Töluð skilaboð eru send út til bílútvarpa. Sé útvarpið stillt þannig að það hlusti á TA þá rýfur útsendingin aðrar útsendingar og einnig afspilun t.d. af geisladiski. Upplýsingarnar eru sendar út um allt dreifisvæði viðkomandi FM sendis og endurvarpa.

Útvarpsstöðvar hér á landi eru ekki hrifnar af þessari lausn þar sem hún rýfur dagskrá viðkomandi útvarpsstöðvar. Þær vilja frekar taka tilkynningar inn í sína dagskrá.

Gallinn við þessa lausn er stórt útbreiðslusvæði FM senda hér á landi. Tilkynning um neyðarstig sem ætti við norðanvert Snæfellsnes myndi t.d. berast um alla vestfirði og yfir í Hrutafjörð á dreifikerfi RÚV. Tilkynning um hlaup úr Kötlu myndi berast um allt suðurlandsundirlendið á dreifikerfum Vodafone og RÚV. Hægt væri að setja upp RDS kóðara í einstaka FM endurvarpa, en það felur í sér aukinn kostnað.

Ekki er tryggt að TA skilaboð náist til allra vegfarenda. Viðtæki í sumum amerískum bílum og bílum framleiddum fyrir amerískan markað styðja ekki þessa þjónustu. Nánast öll FM bílviðtæki sem framleidd hafa verið fyrir evrópskan markað undanfarin 15-20 ár styðja þessa þjónustu. Í viðtækinu er hægt að slökkva á þjónustunni á einfaldan hátt og þess vegna ekki tryggt að tilkynningar komist til skila um þetta kerfi.

Lausnin hentar ekki fyrir viðvaranir, almennar umferðarupplýsingar og ástandsupplýsingar. Hins vegar má réttlæta innsetningu þessa kerfis verði það eingöngu notað fyrir neyðar- og hættustig.

Skýrsluhöfundar telja því ekki ástæðu til innleiðingar slíks kerfis hér á landi.

Fjallað er nánar um RDS í viðauka A.

5.3 RDS-TMC

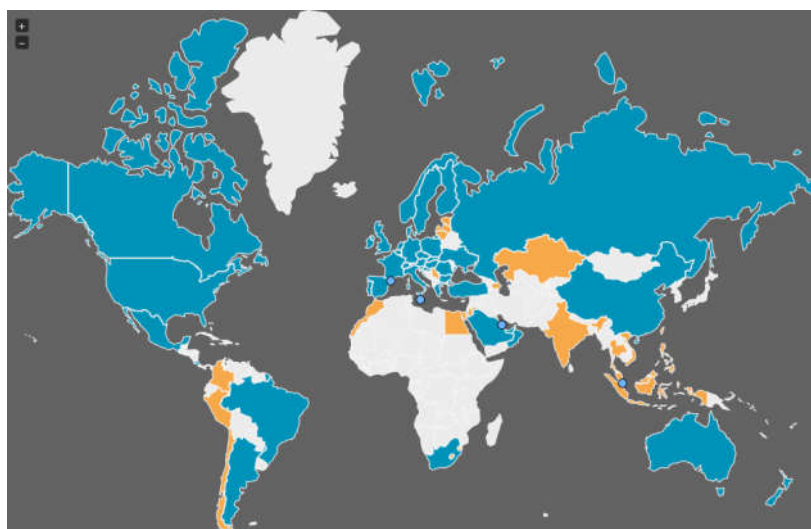
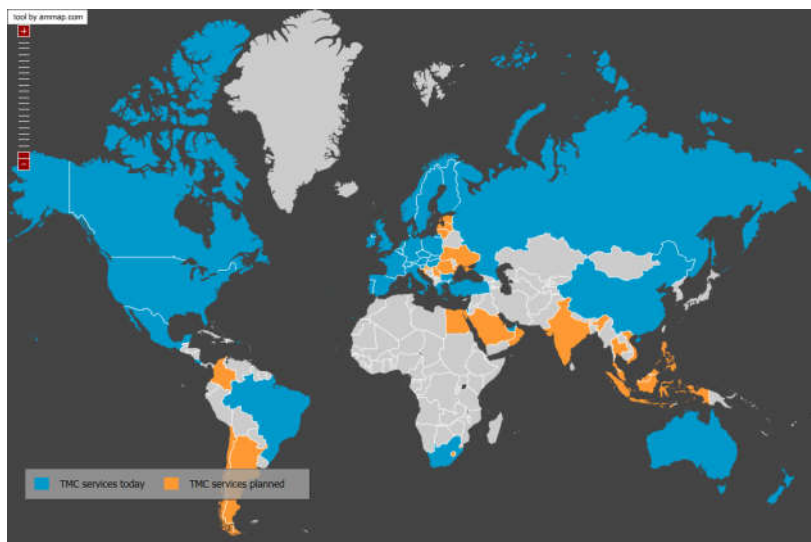
TMC (Traffic Message Channel) eru stafrænar umferðarupplýsingar sem sendar eru í rauntíma um FM útvarpssenda og endurvarpa. Einnig er hægt að senda þessar upplýsingar yfir internetið t.d. í tölvur, snjallsíma o.fl.

RDS-TMC tilkynningar ná yfir allt dreifisvæði viðkomandi FM sendis og endurvarpa, en endabúnaður t.d. GPS leiðsögutæki birtir eingöngu upplýsingar sem eiga við viðkomandi veg og/eða svæði.

Þessi tækni styður allar tilkynningar sem fjallað er um í kafla 4. Þessi tækni er mikið notuð í GPS leiðsögutækjum fyrir bíla. Einnig er hægt að senda TMC upplýsingar á internetið t.d. á vefsíður og snjallsíma. Upplýsingar eru birtar myndrænt, sem texti og einnig er mögulegt að lesa upp mikilvægar upplýsingar í leiðsögutækinu.

GPS leiðsögutækið fær upplýsingar um t.d. hindranir og varar vegfaranda við í tæka tíð og getur beint honum sjálfvirkt fram hjá viðkomandi hindrun þar sem það á við.

TMC er orðið töluvert útbreitt í Vestur Evrópu (fyrir utan Ísland), Norður Ameríku, Brasilíu, Suður Afríku, Rússlandi, Kína og Ástralíu.



Mynd 5.2 Útbreiðsla TMC 2012 og 2016

Mörg GPS leiðsögutæki fyrir bíla styðja RDS-TMC, en stundum þarf að bæta við aukabúnaði (FM móttakara). Auk þess þarf að setja inn kortauppfærslu sem inniheldur TMC upplýsingar.

Sífelld fleiri bílaframleiðendur eru farnir að bjóða þennan búnað sem valbúnað eða jafnvel staðalbúnað í bíla sína.

Margir aðilar bjóða einnig upp á stafræna miðlun TMC upplýsinga á netinu þ.á.m. danska vegagerðin. Þar er t.d. í boði app fyrir snjallsíma og spjaldtölvur.

Niðurhal TMC upplýsinga í snjallsíma hefur kostnað í för með sér fyrir neytendur þar sem gögnin heyra undir netnotkun snjallsímans, sá kostnaður hefur þó farið minnkandi undanfarin ár. TMC dreifing á FM er hins vegar án kostnaðar fyrir neytendur.

Fjallað er nánar um TMC í 6. kafla og í viðaukum A og B.

5.4 TMC í snjallsíma

Í flestum snjallsímunum í dag er innbyggt GPS staðsetningartæki. Þessi tækni býður upp á þann kost að geta notað símann sem leiðsögutæki. Í dag eru til símar sem innihalda einhvers konar leiðsöguhugbúnað og einnig eru til nokkur smáforrit sem ætluð eru snjallsímunum og breyta þeim bókstaflega í leiðsögutæki. Líklega er stærsti kosturinn við að nota leiðsöguhugbúnað í snjallsíma sá, að þá losnar fólk við að fjárfesta í fleirum en einu tæki og snjallsímar hafa mun fjölbreyttari virkni heldur en leiðsögubúnaður sem gegnir aðeins einu hlutverki. Ókosturinn er hinsvegar sá að skjár snjallsímanna er í flestum tilfellum minni en skjárinn á nýjum GPS tækjum og innbygðum tækjum í bíla, sem gerir þá erfiðari í notkun í akstri. Sumir nýrri bílar bjóða upp á tengingu farsíma við upplýsingaskjá bílsins (Apple Carplay og Android Auto). Þar er hægt að varpa upplýsingum úr farsíma á upplýsingaskjá viðkomandi bifreiðar t.d. umferðarupplýsingum.

Fjallað er nánar um TMC í snjallsíma í 7. kafla og viðauka B.

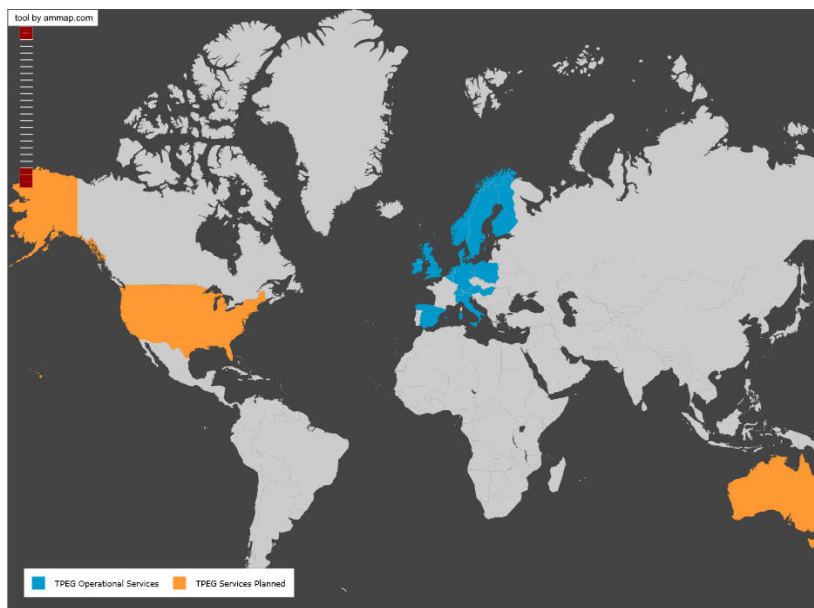
5.5 TPEG

Skilgreindar hafa verið tvær útgáfur af TPEG. TPEG binary byggir á stafrænum útvarpsútsendingum (t.d. DAB/DAB+). TPEG ML byggir á XML upplýsingum sem dreift er á internetið. Útsending á TPEG binary krefst stafræns dreifikerfis fyrir útvarp sem ekki er til staðar á Íslandi. Í dag eru engin áform um uppbyggingu stafræns útvarps á Íslandi. Þess vegna er enn ekki hægt að nýta þessa tækni á fullnægjandi hátt hér á landi.

Þessi tækni styður allar tilkynningar sem fjallað er um í kafla 4.

TPEG Binary er fyrir dreifingu um DAB/DAB+ útvarp í Evrópu og HD-útvarp í Bandaríkjunum.

TPEG ML byggir á útsendingu XML upplýsinga um internetið, t.d. með farsímadreifingu fjarskiptafyrirtækjanna. Niðurhal TPEG ML upplýsinga í snjallsíma myndi hafa kostnað í för með sér fyrir neytendur þar sem gögnin heyra undir netnotkun sjallsímans, sá kostnaður hefur þó farið minnkandi undanfarin ár. Fjallað er nánar um TPEG lausnina í viðauka C.



Mynd 5.3 TPEG útbreiðsla 2012 og 2016

TPEG Binary lausnin er komin í loftið á flestum stöðum þar sem stafrænt útvarp er fyrir hendi.

5.6 Tillaga um val á tækni

TMC hefur hingað til nánast alltaf orðið fyrir valinu hjá þeim sem eru að hefja umferðarupplýsingaþjónustu. Aðeins eitt land (Suður Kórea) hóf upplýsingaþjónustu byggða á TPEG binary þjónustu, enda eru þeir með landsdekkandi stafrænt útvarp (DMB).

Flestur endabúnaður í dag hefur möguleika á bæði TMC og TPEG móttöku.

GPS leiðsögutæki með TMC og/eða TPEG eru ekki útbreidd hér á landi, en hægt er að kaupa endabúnað fyrir þesskonar móttöku í flest þeirra, á meðan FM viðtæki sem styðja RDS-TA má finna í mörgum bílum. Mögulega mun GPS viðtækjum fjölga hér á landi ef hægt verður að nýta þau einnig



fyrir umferðarupplýsingar. Einnig fer bíltegundum fjölgandi sem bjóða leiðsögutæki sem staðalbúnað og í flestum öðrum eru leiðsögutæki valbúnaður.

Í dag eru snjallsímar og spjaldtölvur orðin mjög útbreidd. Flest þessi tæki eru með GPS móttakara og geta sótt upplýsingar á internetið um farsímakerfín. Mörgum tækjum fylgja leiðsögukerfi en einnig er hægt er að fá smáforrit (app) sem eru leiðsögukerfi. Einnig eru smáforrit komin á markaðinn sem styðja TMC og/eða TPEG umferðarupplýsingar

Ekki er heppilegt að bjóða sambærilega lausn við Hvalfjarðargangalausnina á opnum svæðum. Sú lausn hentar eingöngu á afmörkuðum stöðum með sérstökum FM dreifikerfum, s.s. í jarðgöngum.

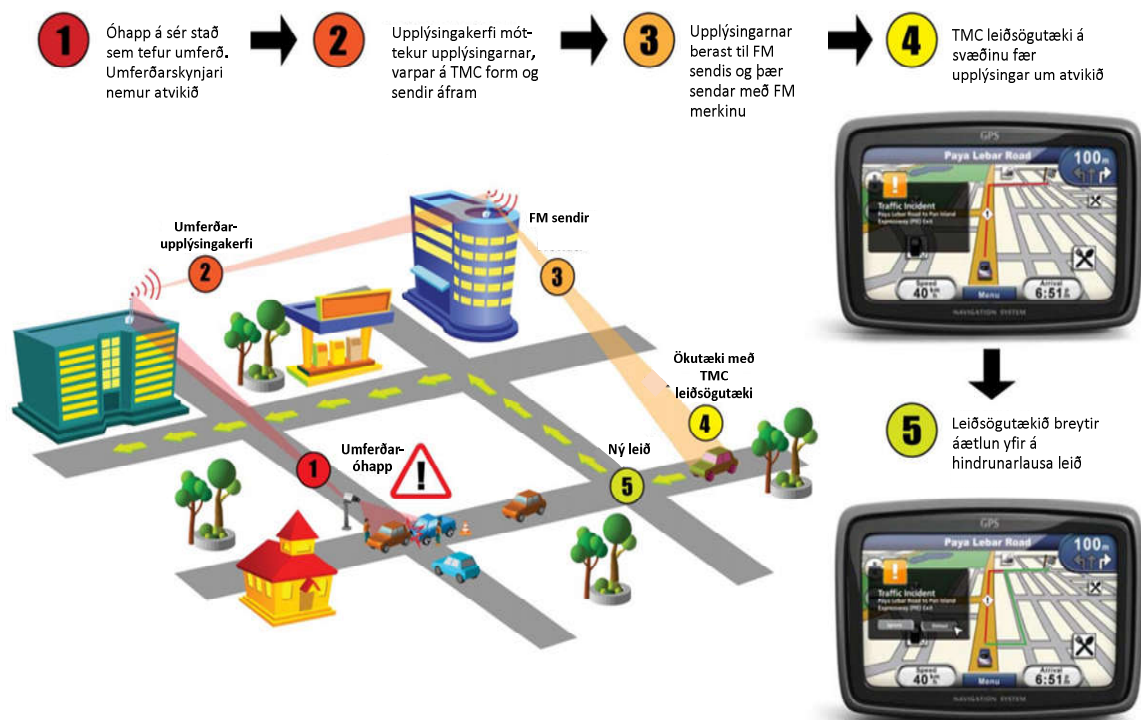
RDS-TA gæti verið heppileg lausn fyrir tilkynningar um hættu- og neyðarstig. Gallinn við þessa lausn er stórt útbreiðslusvæði FM senda og kostnaður við innleiðingu hennar.

Ekki er mögulegt að innleiða TPEG eins og staðan er í dag, þar sem stafrænt dreifikerfi útvarps hefur ekki verið byggt upp hér á landi. Hins vegar mætti bæta TPEG yfir DAB+ við í framtíðinni sem viðbót við TMC.

Lagt er til að TMC lausnin verði nýtt hér á landi í upphafi. Þessi lausn inniheldur umferðarupplýsingakerfi sem hægt er að tengja við FM dreifikerfi sem og dreifingu um internetið/farsímakerfi. Í þessari skýrslu er fjallað um báða þessa möguleika.

6. Nánar um TMC og TA

TMC gerir vegfaranda kleift að komast framhjá tímabundnum hindrunum og lokunum sem eiga sér stað á þeirri leið sem vegfarandi ætlar sér. Leiðsögutækið fær upplýsingar um hindrun og varar vegfaranda við í tæka tíð og beinir honum sjálfvirkt fram hjá viðkomandi hindrun.



Mynd 6.1 Virkni TMC

Hestu einingar TMC umferðarupplýsingakerfis eru:

- Umferðarskynjarar og þjónustustöðvar.
- Upplýsingaþjónusta (Traffic Control Centre).
- Umferðarupplýsingakerfi sem býr til TMC tilkynningar sem sendar eru á valda FM senda og internetið.
- FM sendar með dynamic-RDS stuðningi eða farsímakerfi með GPRS/3G/4G nettengingu.
- Endabúnaður – GPS leiðsögutæki sem styðja TMC eða snjallsímar með TMC forriti.

Umferðarskynjarar, þjónustustöðvar og upplýsingaþjónusta eru þegar fyrir hendi hjá Vegagerðinni. Setja þarf upp sérstakt umferðarupplýsingakerfi sem býr til TMC tilkynningar, t.d. með aðstoð Mediamobile, sbr 6.2, bls. 14.

Hægt er að velja 2 mismunandi leiðir eða báðar við innleiðingu kerfisins:

- Nota FM dreifikerfi og GPS leiðsögutæki.
- Nota farsímakerfi og snjallsíma.

Verði fyrri lausnin fyrir valinu og FM dreifikerfið nýtt, þarf að uppfæra FM senda til að þeir styðji dynamic-RDS og taki við upplýsingum frá umferðarupplýsingakerfinu. Þessi tækni er nánast eingöngu notuð í GPS leiðsögubúnaði, sem orðinn er staðalbúnaður í sumum tegundum bifreiða.

Mörg GPS leiðsögutæki á almennum markaði fyrir bíla styðja RDS-TMC, en stundum þarf að bæta við aukabúnaði (FM móttakara).



Leiðsögutæki sem eru staðal- eða valbúnaður í bílum styðja RDS-TMC.

Samskipti frá umferðarupplýsingakerfum fara um RDS Data Server yfir stafrænt samband til RDS Encodera sem tengdir eru FM sendum og þaðan í móttökutæki.

6.1 Staðsetningartöflur

Í hverju leiðsögutæki þurfa að vera staðsetningartöflur sem samsvara staðsetningartöflum í öllum umferðarupplýsingakerfum sem hafa leyfi frá TISA. TMC forrit fyrir snjallsíma þurfa að eiga samskipti við upplýsingaveitur sem innihalda staðsetningartöflur.

Töflurnar innihalda upplýsingar um land, þjónustuaðila og allar staðsetningar (vegnúmer, vegamót o.fl.). Einnig eru töflur sem innihalda allar þær tilkynningar sem völ er á í kerfinu.

Upplýsingarnar sem sendar eru frá viðkomandi umferðarupplýsingakerfi til endabúnaðar innihalda gildi sem vísa í viðkomandi töflur og þær upplýsingar innan hvernar töflu sem tilkynna á.

Vanda þarf til uppbyggingar á töflunum og skilgreina þarf alla punkta þar sem TMC á að virka. Töflurnar þarf svo að setja inn í TMC viðtækið til að það virki rétt. Uppfærslur á TMC töflum fylgja yfirleitt með kortauppfærslum fyrir leiðsögutæki.

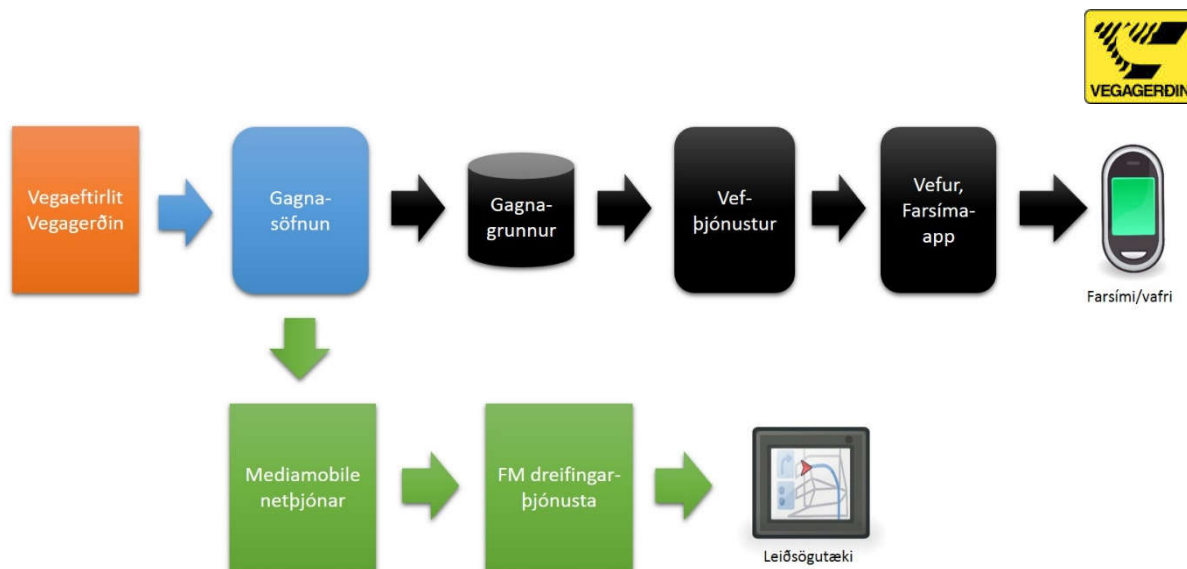
TISA sér meðal annars um utanumhald og uppfærslu staðsetningartaflna og útbreiðslu þeirra til framleiðanda GPS leiðsögutækja og smáforrita.

6.2 Umferðarupplýsingakerfi

Mediamobile er fyrirtæki sem sérhæfir sig í umferðarupplýsingakerfum. Fyrirtækið býður upp á þjónustu sem kallast V-Traffic sem gefur upp umferðarupplýsingar í rauntíma. Þetta kerfi styður TMC og TPEG staðlana auk þess sem það getur unnið úr upplýsingum frá vegfarendum, og birt upplýsingar (t.d. um mikla umferð eða þ.h.) á netinu og sent til vegfarenda. Leiðsögubúnaður getur þá beint viðkomandi vegfaranda aðra leið en áætluð var.

Fyrirtækið er með nána samvinnu við leiðandi aðila í greininni og er notað í mörgum löndum í Evrópu. Fleiri en 20 bílaframleiðendur nota umferðarupplýsingaþjónustur Mediamobile í leiðsögutækjum sínum. Einnig er upplýsingum frá þeim dreift af framleiðendum leiðsögutækja.

Triona er undirverktaki hjá Mediamobile sem hefur umtalsverða reynslu í uppbyggingu á umferðarupplýsingakerfum. Þeir hafa lagt fram eftirfarandi hugmynd að uppbyggingu kerfis hér á landi.



Mynd 6.2 Möguleg kerfisuppbygging skv. tillögu frá Triona

6.3 TA

Ef TMC fyrir FM verður sett upp hér á landi, þá væri hægt að innleiða TA. Þeir sendar sem senda út RDS-TMC merki yrðu þá einnig skilgreindir með TP (Traffic Program) auðkenni. Þegar send yrði út neyðartilkyning þá væri sent út TA merki á viðkomandi sendi (sem er verið að hlusta á) og viðtækinu vísað á annan sendi þar sem skilaboðin eru send út.

Setja þarf upp sérstakt sendakerfi sem séru um TA-útsendingarnar.

Vegna kostnaðar er ekki lagt til að TA kerfi verði tekið upp á Íslandi, nema þá á mjög afmörkuðum og þéttbýlum svæðum t.d. á höfuðborgarsvæðinu.

6.4 FM dreifikerfi á Íslandi

Stærstu dreifingaraðilar FM útvarpsefnis eru RÚV og 365 miðlar. RÚV er eigandi síns dreifikerfis en Vodafone sér um rekstur þess. Vodafone er eigandi og rekstraraðili FM dreifikerfa fyrir 365 miðla. Fleiri aðilar senda út útvarpsefni á FM en það eru allt lítil og staðbundin kerfi og verður ekki fjallað um þau frekar í þessari skýrslu.

Ekki er fullnægjandi FM dreifing á öllu vegakerfinu á Íslandi og eru þó nokkrir staðir sem ekki eru dekkadír, m.a. á þjóðvegi 1.

6.4.1 RÚV

Í desember 2016 var RÚV með 100 FM-senda við útsendingu útvarpsefnis á Rás 1 og 96 FM senda á Rás 2. Þar af eru 31 stofn sendar og 69 endurvarpar á á Rás 1. Á Rás 2 eru 30 stofn sendar og 66 endurvarpar. Móttaka er nokkuð góð á hringveginum, en þó eru gloppur, m.a. á Suðausturlandi og Möðrudalsöræfum. Á Öxnadalshéiði er lakari dreifing á Rás 1 en á Rás 2. RÚV áætla að laga göt á

leiðinni milli Reykjavíkur og Akureyrar á árinu 2017. Möðrudalsöræfi verða löguð árið 2018 og væntanlega Borgarland, Hnjúkar og Háfell einnig.

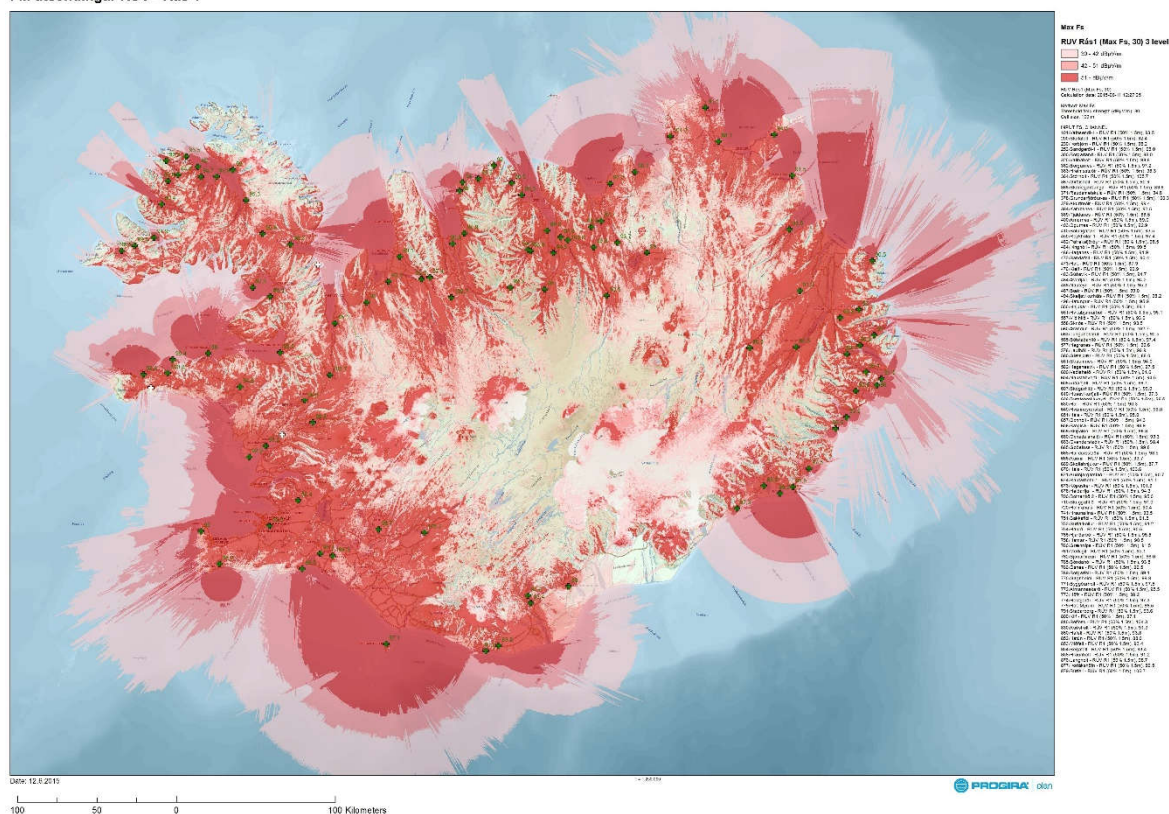
Undanfarin misseri hefur átak verið gert í endurnýjun RDS kóðara í FM sendum RÚV. Settir voru dýnamískir RDS kóðarar (e. Dynamic Encoders) í all nokkra senda. Þó er eftir að skipta út nokkrum statískum kóðurum. Ekki liggja fyrir upplýsingar um fjölda dýnamískra kóðara í kerfum RÚV.

Statískir kóðarar styðja ekki TMC. Það þarf því að skipta út statískum kóðunarbúnaði fyrir dýnamískan kóðunarbúnað þar sem upp á vantar, verði ákveðið að setja upp TMC dreifingu.

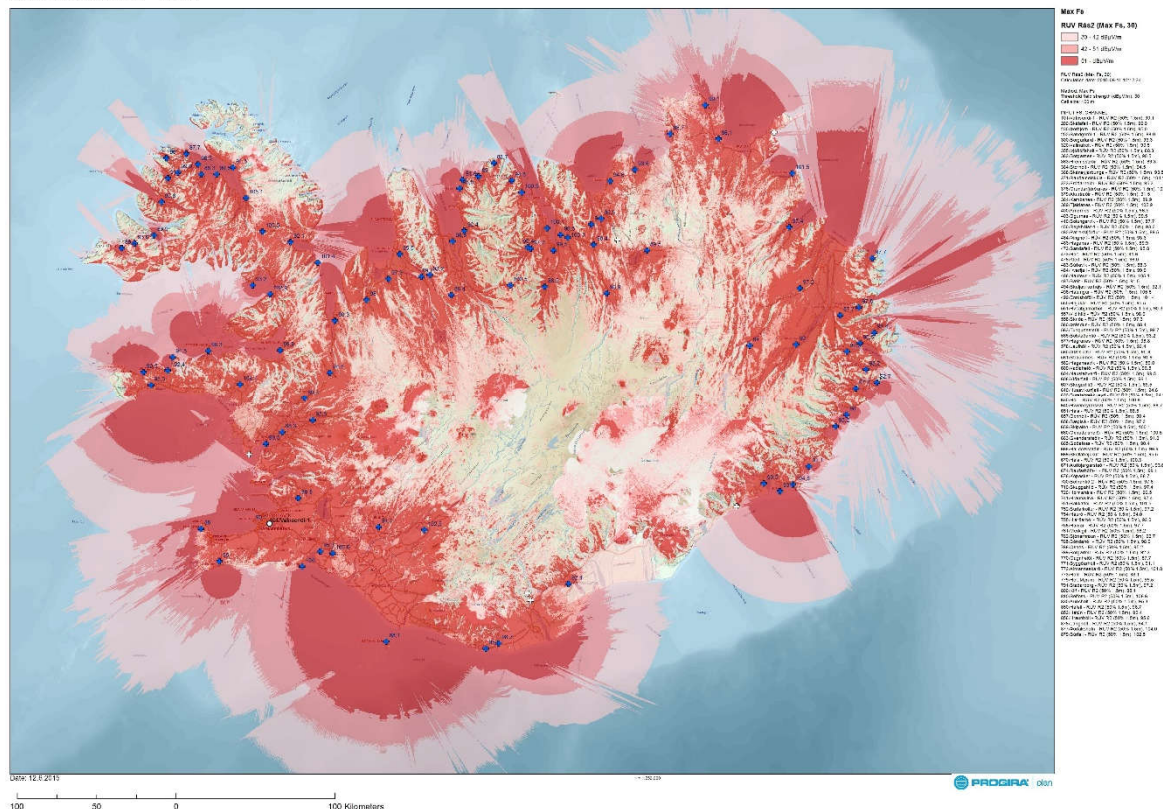
RÚV er ekki að nýta dýnamísku kóðarana þar sem þeir hafa ekki gagnatengingar við þá og hafa ekki lagt í tengingar vegna kostnaðar. Vodafone er með gagnasambönd við flesta stofnsenda RÚV og er því tæknilega hægt að tengja RDS kóðarana við gagnasambönd með lítilli fyrirhöfn.

Það er ekkert sem stoppar það að tengja umferðarupplýsingar á RDS nema að leggja inn formlaga beiðni um það til útvarpsstjóra.

FM útsendingar RÚV - Rás 1



Mynd 6.3 Dreifisvæði RÚV – Rás 1



Mynd 6.4 Dreifisvæði RÚV – Rás 2.

Myndirnar er einnig að finna í Viðauka F.

6.4.2 Vodafone

Vodafone á og rekur FM dreifikerfið fyrir 365 miðla. Útbreiddasta útvarpsstöðin þar er Bylgjan.

Heildarfjöldi senda er 60, meirihluti þeirra eru stofnsendar.

Ekki liggja fyrir upplýsingar um fjölda dýnamískra kóðara í dreifikerfinu.

Stafræn sambönd (IP) eru við alla senda og lítið mál að setja þar inn samskipti við kóðara. Ekki þarf sérstakar leigulínur til þess.

Dreifisvæði Bylgjunnar dekkar eftirfarandi leiðir að mestu.

- RVK – Ísafjörður
- RVK – Akureyri
- RVK – Höfn.

Þar fyrir utan nær dreifisvæðið yfir flest alla þéttbýlisstaði á landinu.



Mynd 6.6 Toyota Touch 2

6.5.2 GPS leiðsögutæki.

Sum GPS leiðsögutæki, t.d. Garmin, sem í boði eru hér á landi eru með TMC stuðning. Garmin nüvi tæki sem styðja TMC eru auðkennd með LT eða LMT í enda auðkennis. Í sumum tilfellum þarf að kaupa aukabúnað sem er með innbyggðan FM-TMC móttakara og senda upplýsingar inn á leiðsögutækið. Um er að ræða nýja straumsnúru sem er með innbyggðan FM móttakara og loftnet. Ekki styðja öll eldri leiðsögutæki svona viðbót.



Mynd 6.7 Leiðsögutæki með TMC ásamt FM móttakara

Fleiri tæki standa til boða, t.d. bjóða Heimilistæki Navigon GPS leiðsögutæki sem styðja TMC.

6.5.3 Bíltæki.

Framleiðendur bíltækja fyrir almennan markað bjóða sambyggð hljóm- og leiðsögutæki.



Mynd 6.8 Bíltæki með leiðsögubúnaði

Sum dýrari bíltæki eru með leiðsögubúnaði sem styður TMC. Tækin taka á móti TMC upplýsingum um FM dreifikerfið.

Nýjum bílum með stöðluðum festingum fyrir bíltæki (DIN) hefur farið fækkandi. Því er mikið mál að skipta út upprunalega tækinu og í einstaka tilfellum nánast ómögulegt.

6.6 Framtíðin er stafrænt útvarp

Erlendis hefur verið mikil uppbygging stafrænna útsendinga á útvarpi og er ljóst að FM útsendingar leggjast af með tíð og tíma. Noregur hefur riðið á vaðið og hefur hafið lokun á FM útvarpi, sem lýkur í árslok 2017.

TMC upplýsingar eru stafrænar og hægt að senda þær yfir stafrænt útvarp og internetið. Því mun væntanleg FM útfösun ekki hafa áhrif á framtíð TMC. Hægt verður að bæta TPEG þjónustum við TMC þjónustur í framtíðinni.

Nánari upplýsingar um stafræn dreifikerfi má finna í viðauka D.

6.6.1 DAB+



Ljóst má vera að tækniþróunin á sviði hljóðvarpssendinga verður sú sama og um sjónvarpssendingar, sem nú eru komnar á DVBT og DVBT2 stafrænar sendingar. Stafrænar sendingar hljóðvarps í evrópu nefnast DAB og DAB+, sem stefnt er að að verði alheimsstaðall stafrænna útvarpssendinga í framtíðinni.

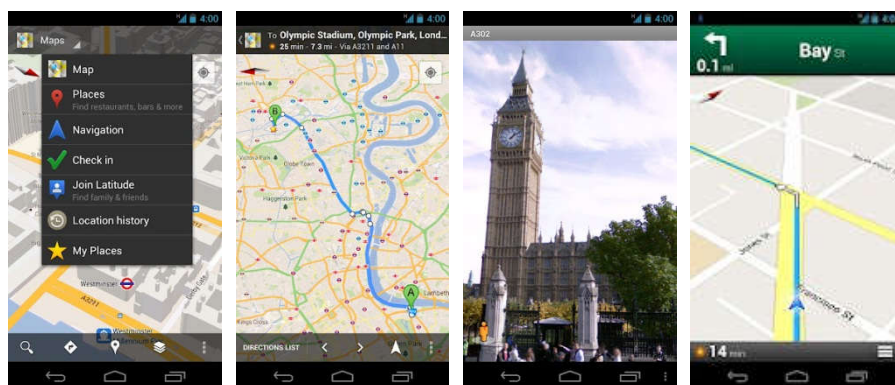
7. Nánar um TMC í snjallsíma

7.1 TMC umferðarupplýsingakerfi fyrir snjallsíma

Hægt er að nota sama umferðarupplýsingakerfið fyrir bæði RDS-TMC og TMC fyrir snjallsíma. Eini munurinn er sá að notast er við internetið og farsímakerfin sem dreifikerfi. Lýsingar í köflum 6.1 og 6.2 eiga því einnig við um þetta kerfi.

7.2 Leiðsöguhugbúnaður

Hluti þess leiðsöguhugbúnaðar sem kominn er á markað er búinn TMC. Eins og fram hefur komið veitir TMC notendum búnaðarins rauntíma umferðarupplýsingar. Vegfarendur fá upplýsingar um umferðarslys, vegavinnu eða annað slíkt sem lokar fyrir umferð á vegum og tækið finnur hjáleid til að komast undan því að lenda í umferðaröngþveiti. Til þess að þessi þjónusta virki þarf TMC GPS móttakara. Um er að ræða viðbótarbúnað sem festist utan á snjallsímana en oftast er þessi búnaður frekar nettur og fyrirferðalítill.



Mynd 7.1. Skjámyndir af snjallsíma með leiðsöguforriti.

Nokkur fyrirtæki hafa þróað TMC hugbúnað sem fáanlegur er fyrir öll stýrikerfi snjallsíma. Helst ber að nefna eftirfarandi hugbúnað: Nokia Drive, Garmin Mobile XT, Google Android Navigation, Destinator 9 o.fl. Nánari umfjöllun um leiðsöguhugbúnað og stýrikerfi snjallsíma má finna í viðauka B.

7.3 Kostir og ókostir

Fyrir Ísland yrði þessi lausn mjög vænleg þar sem að snjallsímaeigendur skipa mun stærri hóp heldur en sá sem á GPS leiðsögubúnað. Vissulega eru kostir og ókostir við að nota leiðsöguhugbúnað í snjallsíma.

Kostir:

- Augljósasti kosturinn er sá að þú þarft ekki að eiga bæði síma og GPS tæki. Flestir eiga farsíma og er fjöldi snjallsímaeigenda sífellt að aukast. Í byrjun árs 2011 áttu 43% Íslendinga snjallsíma (skv. MMR könnun), en um mitt ár 2016 var sama tala komin í tæp 87%.
- Mjög góð farsímadekkun á helstu þjóðvegum – Betri en FM.

Ókostir:

- Of mörg tæki í sama boxi: Það gæti orðið flókið að nota símann bæði sem síma og leiðsögutæki á sama tíma.
- Minni rafhlöðuending: Þegar tæki eru notuð til svona margra nota, eins og sími sem notaður er einnig sem myndavél og leiðsögubúnaður, eyðist hleðsla rafhlöðunnar mun hraðar en ef síminn væri bara notaður sem sími.
- Notkunarkostnaður: Leiðsöguforritin þurfa að tengjast internetinu um farsímanet til að sækja nauðsynleg gögn. Það getur þýtt aukinn kostnað við notkun. Flest fjarskiptafyrirtæki eru þó farin að bjóða áskriftarleiðir sem innihalda tiltekið gagnamagn. Erlent niðurhal getur verið kostnaðarsamt. Evrópusambandið hefur þó sett reglur um hámarksgjaldtöku gagnamagns innan sambandsríkja auk þess sem fjarskiptfyrirtækjum er gert að vara viðskiptavinum við fari erlent niðurhal gagna umfram tiltekna upphæð.
- Skjáiir á snjallsímum eru í sumum tilfellum minni og ráða síður við jafn mikið birtumagn, samanborið við GPS-staðsetningartæki.

8. Innleiðing TMC lausnar

Í þessum kafla eru skilgreind næstu skref við innleiðingu umferðarupplýsingakerfis sem nýtist bæði fyrir FM dreifikerfi og farsímadreifikerfi.

8.1 Undirbúningur – Tisa.

Útbúa þarf sérstakar TMC staðsetningartöflur, fá þær samþykktar og hlaða niður á endabúnað og á upplýsingaveitur fyrir snjallsíma.

- Skilgreina þarf alla staðsetningarpunkta í upphafi og síðan þarf að setja upplýsingarnar inn í móttökutæki. Nákvæmni kerfisins fer eftir fjölda staðsetningapunkta og þess vegna er rétt að vanda þá vinnu sem mest í upphafi. Þessi vinna krefst sérfræðipækkingar frá Vegagerðinni og sveitarfélögum með stærri gatnakerfi. Skv upplýsingum frá Tisa þá tekur vinna við að skilgreina 100 staðsetningar allt frá tveimur dögum til tveggja vikna.
- Skrá staðsetningar inn í staðsetningartöflu. Krefst einhvers með góða þekkingu á staðsetningartöflum og þjálfun fyrir þann sem á að setja þetta inn. Einnig getur Tisa bent á

aðila sem geta tekið svona vinnu að sér. 100 staðsetningar taka ca 2 daga í vinnu fyrir sérfræðing í staðsetningartöflum.

- Merkja staðsetningar við vegnúmer og umferðargötur í þéttbýli. Sérfræðingur hjá Vegagerðinni, tekur 2 daga per 100 staðsetningar.
- Vottun á TMC staðsetningartöflum. TISA (Travellers Information Services Association) sér um vottanir. Tekur allt að 6 vikur að fá vottun á staðsetningartöflu. Einnig er hægt að greiða aukalega fyrir hraðþjónustu og þá tekur vottunin allt að 3 vikur. Séu staðsetningartöflur ekki samþykktar af TISA þá tekur jafn langan tíma að fá afgreiðslu á endursendingu.
- Hver vottun og uppfærsla á TMC töflu kostar u.þ.b. 400 þús kr m.v. gengi evru í október 2012. Við innleiðingu og prófanir á TMC kerfi þarf oft margar vottanir.
- Innsetning á staðsetningartöflum í endabúnað. Yfirleitt gera framleiðendur það frítt, sérstaklega fyrir þá sem ætla að bjóða þjónustuna frítt.

Mediamobile býðst til að aðstoða við gerð og innsetningu TMC taflna auk reksturs á kerfinu. Sjá nánar í kafla 8.2.

8.2 Umferðarupplýsingakerfi

Mediamobile með Triona sem undirverktaka hefur gert óformlegt tilboð í umferðarupplýsingakerfi fyrir ísland sem felur í sér eftirfarandi:

- Innleiðing umferðarupplýsingaþjónustu:
 - Mediamobile munu setja upp og reka bakenda.
 - Vegagerðin mun sjá um viðmót, þ.e. fylgjast með og setja inn umferðarupplýsingar, bæði handvirkt og sjálfvirkt úr kerfum Vegagerðarinnar.
- Triona býr til staðsetningartöflur, þ.e. sér um aðgerðir sem taldar eru upp í kafla 8.1. Hér þarf samt sem áður aðstoð frá Vegagerðinni vegna sérþekkingar á íslenska vegakerfinu.
- Eftirfarandi einingar verða í boði:
 - Safna saman upplýsingum frá núverandi gagnagrunnum Vegagerðarinnar.
 - Sjálfvirkar umferðartilkygningar úr söfnuðum upplýsingum.
 - Sjálfvirkar TMC tilkygningar úr umferðartilkygningum.
 - Birting umferðartilkygninga.
 - Handvirk innsetning umferðartilkygninga
 - Vistun allra upplýsinga.
 - Dreifing TMC tilkygninga á FM senda.
 - Dreifing TMC tilkygninga á upplýsingaveitur fyrir snjallsíma.
 - Ein uppfærsla á TMC töflum á ári

- Uppsetning og rekstur kerfisins er áætlaður um 30 milljónir króna á ári, miðað við gengi evru í desember 2016. Eftirfarandi atriði eru ekki innifalin:
 - Dýnamískir RDS kóðarar í FM senda.
 - Vinnustöðvar vaktmanna.
 - Vinnuframlag Vegagerðarinnar vegna TMC staðsetningartaflna.

Ofangreind verð eru "hilluverð" og geta því tekið breytingum við útboð og/eða samningagerð.

8.3 FM sendar.

Í dag rekur Vodafone alla FM senda á Íslandi, fyrir RÚV og 365 miðla og er einnig eigandi allra senda sem þjónusta 365 miðla. RÚV er eigandi sinna senda.

Lagt er til að nýta RÚV sendastaði sem mest, þar sem dreifing þeirra er meiri vegna endurvarpa. Með því næst lægri stofnkostnaður og meiri dreifing TMC tilkynninga í upphafi. Á flestum sendistöðum eru bæði sendar fyrir Rás 1 og Rás 2. Þar er eingöngu þörf á að setja nýta dýnamískan RDS kóðara á öðrum sendinum. Á einstaka stöðum er eingöngu önnur rásin send út og því rétt að nýta viðkomandi sendi þar. Möguleiki er að nýta senda sem þjónusta Bylgjuna á stöðum þar sem dreifing frá þeim er betri en frá RÚV sendum. Má þar nefna senda í Flatey á Breiðafirði, á Laugabólshlíði í Arnarfirði, á Smjörhólsfelli í Öxarfirði og á Snartarstaðanúpi norðan við Kópasker. Einnig mætti nýta senda í Norðurárdal og Öxnadal, en þar áætla RÚV að bæta dekkun á þessu ári. Á Suðausturlandi mætti einnig nýta Bylgjusenda á nokkrum stöðum allavega þar til RÚV bætir ástandið þar 2018.

8.3.1 RDS kóðarar.

Setja þarf upp dýnamíska RDS kóðara í valda stofnsenda. Endurvarpar sjá síðan um að endurvarpa RDS merkinu, án sérstaks búnaðar og næst því góð dreifing á TMC tilkynningum. Síðar má bæta við kóðurum í endurvarpa, en með því verður hægt að senda staðbundnari tilkynningar á viðkomandi endurvarpa.

Áætlað verð á RDS kóðara er u.þ.b. 200 þús kr og áætlaður uppsetningarkostnaður er 100 þús kr per sendi.

8.3.2 Samtengingar.

Flestir stofnsendar RÚV eru tengdir með stafrænum samböndum við eftirlitskerfi Vodafone. RÚV er ekki að nýta þessi sambönd vegna kostnaðar gagnvart Vodafone. Tæknilega er einfalt að nýta þessi sambönd fyrir TMC tilkynningar, en semja þarf við Vodafone um afnot af samböndunum. Líklegt er að RÚV myndi þá einnig nota sömu sambönd vegna samlegðaráhrifa.

8.4 Tengingar við snjallsíma um internet og farsímanet.

Ekki er lagt mat á kostnað við innleiðingu á þessum möguleika á þessu stigi þar sem eingöngu þarf að setja upp samskipti við farsímakerfin um internetið og er sá kostnaður ekki talinn skipta máli þar sem hann er svo lágt hlutfall af heildar fjárfestingu.

8.5 Endabúnaður – Tilkynningar til birgja á Íslandi.

Uppfæra þarf endabúnað sem styður TMC um FM. Tilkynna þarf söluaðilum/birgjum um innleiðingu kerfisins með góðum fyrirvara.

8.6 Endabúnaður – TMC hugbúnaður fyrir snjallsíma.

Hægt verður að styðjast við TMC forrit en mögulega þarf að leggja í kostnað vegna innleiðingar á íslenskum kortum fyrir viðkomandi forrit. Þetta þarf að skoða nánar á síðari stigum. Ekki er lagt mat á kostnað vegna innleiðingar á séríslensku forriti fyrir snjallsíma.

9. Niðurstöður og næstu skref

9.1 Niðurstaða

Mörg atriði þrýsta á meiri upplýsingagjöf til vegfarenda. Einn af stærstu þáttunum er aukinn ferðamannafjöldi og vandræði sem þeir lenda stundum í. Með tilkomu TMC kerfis fyrir bæði net- og FM dreifikerfi mun upplýsingagjöf til vegfarenda og þá sérstaklega ferðamanna aukast til muna og draga þannig úr slysum og vandræðum sem vegfarendur kunna að lenda í. Það er því mjög brýnt að stjórnvöld leggi áherslu á innleiðingu þessa kerfis.

Erlendis hefur TMC um FM-RDS verið ráðandi undanfarin ár og er því vel þekkt tækni sem reynst hefur vel. Búast má við að innnan tíðar verði snjallsímar með TMC móttöku um internetið fyllilega sambærilegir við vönduð GPS leiðsögutæki með RDS-TMC, en í snjallsímanotkun felst kostnaður við netnotkun. Bílar með innbyggðum leiðsögutækjum sem nota RDS-TMC eru að verða algengari og má þess vegna búast við auknum áhuga á FM-RDS.

Sé fjárfest í TMC umferðarupplýsingakerfi þá er sáralítill viðbótarkostnaður við að koma á dreifingu um farsímakerfi. Besta og jafnframt öruggasta leiðin er að dreifa upplýsingunum bæði um farsímakerfin og FM dreifikerfi.

Rétt er þó að hafa í huga að FM-tæknin er víkjandi tækni á heimsvísu og stafrænt útvarp verður æ algengara í nágrennalöndunum sem og um heim allan. Brýnt er því orðið að mörkuð verði skýr stefna

til framtíðar um uppbyggingu stafræns útvarps og hver stýrði þeirri uppbyggingu, t.d. RÚV sem stýrði uppbyggingu stafræns sjónvarps á landsvísu fyrir nokkrum árum.

9.2 Hagsmunaaðilar og fjármögnun

Helstu hagsmunaaðilar sem komið gætu að uppbyggingu Umferðarupplýsingakerfisins:

- Ríki/Vegagerðin og sveitarfélög (vegaldarar)
 - Undirliggjandi gögn og kerfi
- Ríkisútvarpið RÚV
 - Núverandi FM-dreifikerfi
- Vegfarendur
- Ferðaþjónustan
- Almannaþingin, Neyðarlínan, viðbragðsaðilar (náttúruvá)

Stofn- og rekstarkostnað kerfisins verður að fjármagna sérstaklega, með aðkomu fleiri aðila.

9.3 Næstu skref

Verði ákveðið að halda áfram með verkefnið þá þarf að semja við t.d. Mediamobile og Triona um samstarf og ráðgjöf. Þýða þarf upplýsingar Vegagerðarinnar yfir á TMC form.

Einnig þarf samstarf við sveitarfélög þar sem skrá þarf inn umferðarleiðir í gatnakerfum þéttbýlisstaða þeirra.

Skoða þarf betur dreifingarmöguleika á FM útbreiðslu, leggja nánara mat á mismunandi dreifingarkosti, velja dreifistaði og semja við viðkomandi dreifingaraðila.

10. Heimildir

Fundir með RÚV, Vodafone og PFS. Kerfisupplýsingar frá Speli ehf.

Vegagerðin	http://www.vegagerdin.is
Almannavarnir	http://www.almannavarnir.is/
Spölur	http://www.spolur.is/
Mediamobile	http://www.mediamobile.com/ http://www.v-traffic.com/
Míla	http://www.mila.is
TISA	http://www.tisa.org/
Toyota	https://www.toyota-europe.com
Danska vegagerðin	http://trafikken.dk
World DMB:	http://www.worlddab.org



TMC

http://en.wikipedia.org/wiki/Traffic_Message_Channel
<http://www.tomtom.com/howdoesitwork/page.php?ID=28&CID=8&Language=1>
<http://www.radioandtelly.co.uk/rds.html>
<http://www.pauldenton.co.uk/RDSradiodatasystem.htm>
http://www.telix.pl/images/201001/Premiera_TMC_w_Polsce.pdf

TPEG

<http://tech.ebu.ch/docs/other/TPEG-what-is-it.pdf>
<http://en.wikipedia.org/wiki/TPEG>
<http://tech.ebu.ch/tpg>
http://www.datex2.eu/user-forum/3_Pfeiffer_TISAandTPEG.pdf

Snjallsímar

<https://play.google.com/store/search?q=Navigation>
<http://mmr.is/frettir/birtar-nieurstoeur/552-islendingar-snjallsimavaaddir>
<https://www.android.com/auto/>
<http://www.androidcentral.com/android-auto>
<http://www.theverge.com/2016/5/18/11698274/android-auto-app-update-phone-dash-google-io-2016>
<http://www.androidauthority.com/best-gps-app-and-navigation-app-for-android-357870/>
<http://www.itsinternational.com/categories/travel-information-weather/features/travel-information-is-heading-towards-smartphones/>
<http://news.softpedia.com/news/Garmin-Launches-Mobile-XT-Navigation-Software-for-Smartphones-67527.shtml>
http://www.ehow.com/facts_7349618_gps-navigation-software-smartphones.html#ixzz1yR7vXcDo
http://www.mmr.is/images/stories/PDF/1011_tilkynning-snjallsimar.pdf
<http://www.webwire.com/ViewPressRel.asp?aId=18732>

Annað

http://en.wikipedia.org/wiki/Automotive_navigation_system
http://en.wikipedia.org/wiki/GPS_navigation_device
<http://www.rds.org.uk/>
http://www.2wcom.com/fileadmin/redaktion/dokumente/Company/RDS_Basics.pdf
<https://here.com/en>
http://www.gpslodge.com/archives/cat_traffic_news.php
<http://www.garmin.com/dk/traffic>
http://www.2wcom.com/fileadmin/redaktion/dokumente/Company/RDS_Basics.pdf

Viðauki A. FM-RDS

Almennt um FM

FM (Frequency Modulation) útlarp þekkja allir, en það sendir útlarpsmerki á tíðnibilinu 87,5-108MHz. RDS nýtir FM stöðvar sem burðarlag. Uppbygging FM dreifikerfa byggir á stofnsendum og endurvörpum. Útlarpsefni er komið á stofnsenda eftir fastlínusamböndum eða örbylgjusamböndum. Endurvarpar taka á móti FM merki frá stofnsendi og senda síðan merkið út á annarri tíðni. Endurvarpar geta endursent RDS merki frá stofnsendi, en einnig er mögulegt að setja upp sérstakan RDS encoder á endurvarpa séu gerðar kröfur um það.

Almennt um RDS

RDS (Radio Data System) upphaflega hannað fyrir FM bílútlarp.

Tæknihópur hjá EBU (European Broadcasting Union) byrjaði á að vinna og þróa staðalinn árið 1974 og gaf út fyrstu útgáfu RDS staðalsins árið 1984.

RDS kerfið fylgist stöðugt með styrk þeirrar útlarpsstöðvar sem verið er að hlusta á. Sé viðkomandi á leið út úr dreifisvæði viðkomandi sendis sér kerfið um að færa útlarpið á annan sendi og þá aðra tíðni hjá sömu útlarpsstöð.

RDS er yfirleitt einnig nýtt til að senda út auðkenni viðkomandi útlarpsstöðvar.

RDS virkni má skipta í tvo flokka; fastar upplýsingar (static) og breytilegar upplýsingar (dynamic).

Ekki þarf mikinn búnað til að styðja við static-RDS. Það krefst RDS Encoder við hvern FM sendi sem inniheldur fastar RDS upplýsingar t.d. PI, PS og AF (sjá töflu). Dynamic-RDS krefst sérstakra RDS Encodera sem geta mótttekið mismunandi tilkynningar frá RDS Data Server í gegnum netsamband.

FM kerfi RÚV er static-RDS vætt á hringveginum, og endurvörpum út frá honum. FM kerfi RÚV í núverandi mynd styður því ekki TMC.

Static-RDS þýðir að AF, PI, PS, PTY, TA, TP, MS, DI, PTYN, RADIOTEXT (og FBT fyrir RBDS) parametrar eru óbreyttir eða breytt sjaldan og þá á staðnum.

Dynamic-RDS þýðir að hægt er að breyta upplýsingum úr fjarlægð og styður einnig IH, TDC, TMC, EWS, Paging, ODA, og gagnasendingar.

RDS vinnur á 57kHz eða þriðju yfirsveiflu frá 19kHz pilot tóninum.

Eftirfarandi auðkenni hafa verið skilgreind fyrir RDS;

PI Programme Identification

- Hver útvarpsstöð er með sinn PI kóða og er hann notaður til að aukenna stöðina.
- PS** Programme Service Name
Nafn stöðvarinnar sem birt er á skjá viðtækisins.
- AF** Alternative Frequencies
Hér er hægt að skrásetja allt að 25 tíðnir sem viðkomandi útvarpsstöð nýtir sér.
- EON** Enhanced Other Networks
Viðtækið fylgist með öðrum útvarpsstöðvum sem senda út umferðarupplýsingar. Það stillir sig tímabundið inn á viðkomandi útvarpsstöð á meðan umferðarupplýsingar eru sendar út.
- TP** Traffic Programme Identification
Segir til um hvort sendar eru traffík upplýsingar á þessari rás
- TA** Traffic Announcements
Hægt að senda töluð skilaboð á viðtæki sem spila þau yfir aðrar útvarpsstöðvar eða geislaspilara.
- PTY** Program type
News, Information, Rock Music o.s.frv.
- MS** Music/Speech Identification
Með MS er hægt að hafa mismunandi hljóðstyrk á músík og tali.
- DI** Decoder Identification
Upplýsingar um FM útsendinguna (mono, stereo, o.fl)
- PTYN** Program Type Name
Notað til að bæta upplýsingum við PTY, t.d. Ef PTY er 4 = Sport þá gæti PTYN verið tennis.
- TDC** Transparent Data Channel.
Býður upp á að senda alls konar upplýsingar. Krefst sérstakra móttakara.
- IH** In House Applications
Yfirleitt sleppt
- EWS** Emergency Warning System
Notað fyrir neyðartilkygningar. Ætlað fyrir sérstaka móttakara
- TMC** Traffic Message Channel
Umferðarupplýsingar til vegfarenda.

RDS – TA/TP

TP er auðkenni sem segir að viðkomandi stöð/tíðni sé umferðarupplýsingastöð.

TA (Traffic Announcement) eru töluð skilaboð sem send eru út á viðkomandi TP stöð. Þegar skilaboð (TA) eru send út þá stillir útvarpið sig á tíðni með TP auðkenni. Merkið rýfur því viðkomandi útvarpsendingu og einnig afspilun af geislaspilara til að koma skilaboðum á framfæri.

Þetta er elsta lausnin sem krefst sérstakrar útsendingar tilkygninga sem myndi þá yfirtaka útsendingar annars staðar frá.

Flest bílútvörp styðja þessa tækni.

RDS - TMC

TMC (Traffic Message Channel) eru umferðarupplýsingar sem krefjast dynamic-RDS kerfis. FM sendarnir þurfa að styðja dynamic-RDS og taka við upplýsingum frá miðlægum RDS Data Server.

Einstaka bílútvörp geta birt hlaupandi TMC texta, en þessi tækni er lang heppilegust fyrir GPS leiðsögubúnað, sem hægt er að fá sem staðalbúnað í sumum tegundum bifreiða. Sum GPS leiðsögutæki fyrir bíla styðja RDS-TMC yfirleitt með aukabúnaði (FM móttakara). Þessi búnaður er straumsnúra til tækisins sem inniheldur lítið FM viðtæki.



Sérstakur móttakari (decoder) þarf að vera til staðar í viðtæki fyrir TMC.

Viðtækin innihalda staðsetningartöflur (Location Code Tables). Uppfæra þarf staðsetningartöflur viðtækja fyrir nýja staði. Þessar töflur verða að vera í samræmi við samsvarandi töflur í miðlægum umferðarupplýsingakerfi. Tilkynningar frá umferðarupplýsingakerfi til endabúnaðar eru því einfaldar, en þær innihalda tilvísanir í töflur og staðsetningar innan þeirra.

Uppfærir umferðarupplýsingar í rauntíma og gefur t.d. upplýsingar um slys, framkvæmdir o.þ.h.

Stöðluð tækni og staðlaðir móttakarar. Hægt er að senda allt að 300 skilaboð per klst.

TMC er orðið töluvert útbreitt m.a. í allri Vestur Evrópu nema Íslandi, Norður Ameríku, Brasilíu, Suður Afríku, Rússlandi, Kína og Ástralíu.

Samskipti milli umferðarupplýsingakerfa fara um RDS Data Server til RDS Encodera yfir netið og notar UECP protocol.

Kostir RDS-TMC

TMC myndi uppfylla tilkynningaþörf á þjóðvegum hér á landi. Búast má við því að TMC eigi sér töluvert langa framtíð, þrátt fyrir að nýtt kerfi TPEG sé að ryðja sér til rúms. TMC tilkynningar er einnig hægt að senda á stafrænu formi og verður því stutt áfram þrátt fyrir að FM verði lagt niður.

- Útbreitt kerfi erlendis.
- Nýtir FM dreifingu
- Staðlaðar tilkynningar, sem virka milli landa.



- GPS leiðsögutæki afar heppileg fyrir þessa þjónustu.
- Heppileg lausn fyrir íslenskt umferðarupplýsingakerfi.

Gallar TMC

- Krefst töluverðs undirbúnings við að smíða staðsetningartöflur.
- Þarf að uppfæra GPS leiðsögutæki með staðsetningartöflum.
- Getur verið ónákvæmt, háð fjölda staðsetningarpunkta í staðsetningartöflum.
- Ekki öll GPS leiðsögutæki styðja TMC.
- Krefst uppfærslu á völdum FM sendum – RDS dynamic Encoder nauðsynlegur í alla stofnsenda.
- FM móttökuskilyrði ekki góð alls staðar. RDS merkið krefst betri móttökuskilyrða en útvarpsmerkið.
- Flókið að setja upp fyrir gatnakerfi í þéttri byggð.

Viðauki B. TMC í snjallsíma

Almennt

Í flestum snjallsímum í dag er innbyggt GPS staðsetningartæki. Þessi tækni býður upp á þann kost að geta notað símann sem leiðsögutæki eins og Garmin, TomTom eða önnur sambærileg tæki. Flestir símar innihalda leiðsöguhugbúnað (oftast Google Maps) og einnig eru komin fjölmörg smáforrit á markaðinn sem ætluð eru snjallsímum og breyta þeim bókstaflega í leiðsögubúnað. Til að nota leiðsöguhugbúnað í snjallsíma þarf að tengjast internetinu um farsímadreifikerfi viðkomandi þjónustuaðila. Mörg forrit bjóða hins vegar upp á „Offline“ kortanotkun, en þá hefur viðkomandi korti þegar verið hlaðið niður. Með þessu sparast umtalsverð gagnanotkun um farsímakerfin.

Stærsti kosturinn við að nota leiðsöguhugbúnað í snjallsíma er líklega sá að þá losnar fólk við að fjárfesta í fleira en einu tæki og snjallsímar hafa mun fjölbreyttari virkni heldur en leiðsögubúnaður sem gegnir aðeins einu hlutverki.

Leiðsöguhugbúnaður fyrir snjallsíma

Í upphaflegri útgáfu skýrslunnar kom fram að nokkur fyrirtæki hafi þróað slíkan hugbúnað. Oft var um að ræða framleiðendur farsíma ásamt framleiðendum leiðsögubúnaðar og hugbúnaðar. Í dag hefur þetta breyst og aðrir aðilar þróa nú leiðsögu- og umferðarupplýsingahugbúnað fyrir bæði Android og Iphone síma.

Með flestum nýjum snjallsímum fylgir Google Maps sem inniheldur leiðsögukerfi með umferðarupplýsingum. Það er einnig fáanlegt fyrir IOS (Iphone, Ipad o.s.frv.). Þetta er því eitt útbreiddasta leiðsögu appið í dag.

Here WeGo er annað nokkuð útbreitt forrit sem fæst ókeypis og er arftaki Navteq og þróað af Nokia.

V-traffic er þróað af Mediamobile og sýnir umferðarupplýsingar á korti fyrir bæði Android og IOS.

Fjölmörg önnur leiðsögu- og umferðarupplýsingaforrit eru í boði á Google Play og iStore smáforritasíðum.

GPS-staðsetningartæki hafa enn í dag vinninginn sem leiðsögutæki, þó að snjallsímar og forrit í þá hafi stór batnað. Leiðsögutækin eru í boði með stærri og bjartari skjám og verða væntanlega frekar fyrir valinu hjá t.d. atvinnubílstjórum. Almennungur mun hins vegar væntanlega nota snjallsímana frekar þar sem vélbúnaðurinn er til staðar og hugbúnaðurinn í flestum tilfellum ókeypis.

Margar nýjar bifreiðar bjóða nú upp á Apple Carplay og Android Auto þar sem hægt er að samtengja símann við skjá bílsins og því hægt að nýta hann m.a. sem leiðsögutæki og birtingu umferðarupplýsinga sem dregur enn úr þörfinni til að kaupa sérstakt leiðsögutæki.

Viðauki C. TPEG

Almennt um TPEG

TPEG (Transport Protocol Experts Group) er sent yfir internetið og stafrænt útvarp og gefur möguleika á mjög fjölbreyttri upplýsingamiðlun. Þessi tækni krefst stafrænnar útsendingar og hægt er að nýta hana eftir flestum stafrænum fjarskiptaleiðum.

Öll tæki með Internet og XML stuðningi geta birt TPEG tilkynningar.

Flestir bílaframleiðendur bjóða upp á stafræna móttakara sem styðja TPEG staðalinn. TPEG þjónustur eru skilgreindar sem sniðmát og hægt að nýta á marga vegu:

Forritsstubbur (App) - t.d. Umferðarupplýsingar, upplýsingar um almenningssamgöngur eða upplýsingar um bílastæði. Hvert app hefur eigin Application ID ([AID](#)) sjá töflu á næstu síðu.

Mismunandi útsendingaraðferðir - t.d. DAB (Digital Audio Broadcasting), DMB (Digital Multimedia Broadcasting), DVB (Digital Video Broadcasting).

TPEG er álitlegur framtíðarkostur, en krefst stafrænna sendinga. Ekki er búist við að farið verði í fjárfestingar í stafrænu útvarpi á Íslandi, á næstu árum.

Eina landsdekkandi burðarlagið í dag fyrir IP og þá TPEG eru GSM/3G/4G kerfi farímáfyrirtækjanna. Það krefst þess að endabúnaður sé tengdur GSM móttakara (snjallsíma eða GPS leiðsögutæki) til að koma upplýsingum á framfæri. Mögulega má notast við sérstakt APN (Access Point Name) fyrir þessa þjónustu í GSM kerfunum og fá þá sérkjör hjá farsímáfyrirtækjunum fyrir niðurhal.

Nýtir staðsetningu viðkomandi móttakanda.

Tækjabúnaður, t.d. Leiðsögutæki, farsímar, spjaldtölvur.

Hægt að skilgreina aðgang, frjáls aðgangur eða áskrift. Einig hægt að kóða upplýsingarnar.

Mismunandi uppsetningar t.d. birta umferðartafir á korti og skilgreina hjáleidir.

Birta stöðu á komu strætisvagns á snjallsíma.

Í TPEG er og verður mikil þróun þar sem kerfið býður upp á ýmsar upplýsingaþjónustur.

Mætti nýta sér kerfið til upplýsinga um eftirfarandi;

- Tafir vegna framkvæmda, umferðarslysa o.s.frv.
- Umferðarvísun - hjáleid
- Laust búfé, smölun, hreindýr o.þ.h.
- Veður og færð
- Laus bílastæði.
- Almenningsamgöngur

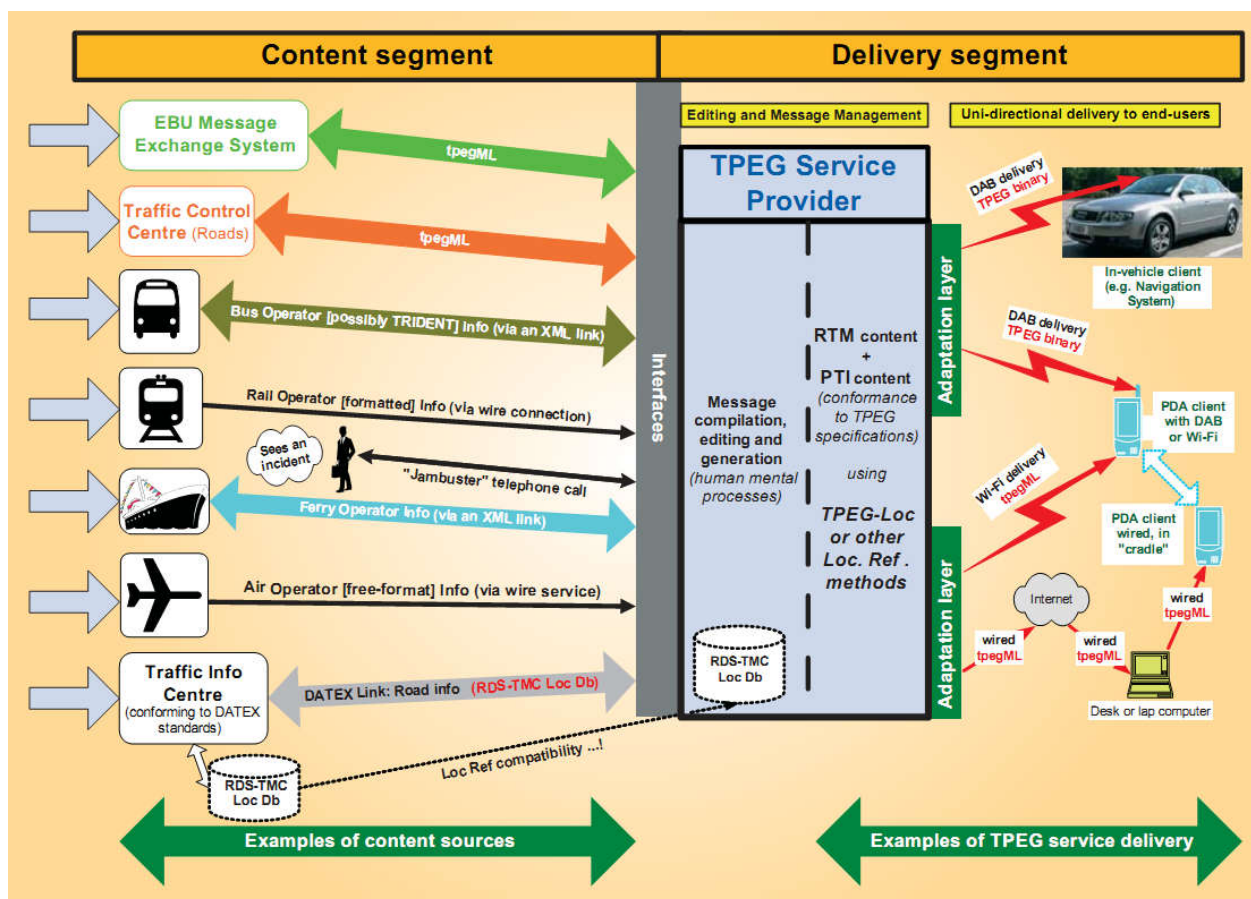
AID Number (Hex)	Application	Abbreviation
0000	Service and Network Information application	SNI
0001	Road Traffic Message application	RTM
0002	Public Transport Information application	PTI
0003	Parking Information application	PKI
0004	Congestion and Travel Time application	CTT
0005	Traffic Event Compacy application	TEC
0006	Conditionnal Access Information application	CAI
0007	Traffic Flow and Prediction	TFP
0008	Fuel Price Information	FPI

Fleiri AID eru í vinnslu og má þar nefna WEA (Weather Information), sem væri sjálfsagt mjög vel nýtt hér.

TPEG (Transport Protocol Experts Group). Ástæðan fyrir hönnun TPEG er fyrst og fremst sú að TPEG getur flutt miklu fleiri tilkynningar og hentar því vel á mjög umferðarmiklum svæðum. 2 mismunandi tegundir af TPEG lausnum eru fyrir hendi; TPEG Binary og TPEG ML.

TPEG Binary er fyrir dreifingu um DAB útvarp í Evrópu og HD-útvarp í Bandaríkjunum.

TPEG ML er fyrir Internet burðarlög og skeyti byggð á XML.



Mynd TPEG kerfi

Aðal áherslan virðist í dag vera lögð á TPEG Binary (CEN/ISO TS 18234) og hafa verið smíðaðir DAB/DAB+ (sjá kafla 4.4.1.) móttakarar fyrir þessa tækni.

TPEG ML tæknin byggir á upplýsingum sem sendar eru yfir internetið og gefur möguleika á mjög fjölbreyttri upplýsingamiðlun. Þessi tækni krefst stafrænna dreifikerfa og fræðilega er hægt að nýta hana á flestum stafrænum dreifikerfum.

Nú eru fánleg GPS leiðsögutæki, sem styðja TPEG Binary en þau eru eingöngu hönnuð fyrir stafrænar útvarpsendingar (DAB og HD Radio).

Mögulegt er að fá forrit(app) í snjallsíma sem birta TPEG ML upplýsingar. Þessir símar þurfa einnig að styðja GPS. Öll tæki með Internet og XML stuðningi geta birt TPEG tilkynningar, t.d. snjallsímar, spjaldtölvur og fartölvur með viðeigandi móttakara.

Bílaframleiðendur hafa hafið framleiðslu á stafrænum móttökurum í bifreiðum sem styðja TPEG Binary staðalinn. Þeir notast eingöngu við stafrænt útvarp.

TPEG er orðið virkt í flestum löndum heims.

Samtök – Staðlar

TISA (Traveller Information Services Association) eru alþjóðleg samtök sem leggja áherslu á að innleiða umferðar og ferðaupplýsingakerfi og búnað sem byggir á núverandi stöðlum fyrir RDS-TMC og TPEG tækni.

Samtökin sjá meðal annars um utanumhald og uppfærslu vegaupplýsinga alls staðar sem RDS-TMC og TPEG þjónustur eru í boði.

TPEG (Transport Protocol Experts Group). Eftirfarandi TPEG staðlar hafa verið skilgreindir; TPEG Binary og TPEG ML. TPEG Binary (CEN/ISO TS 18234) var hannað fyrir dreifingu um DAB útvarp í Evrópu og HD-útvarp í Bandaríkjunum. TPEG ML (CEN/ISO TS 2530) var hannað fyrir Internet burðarlög og skeyti byggð á XML. Einnig er til TPEG-2 staðall.

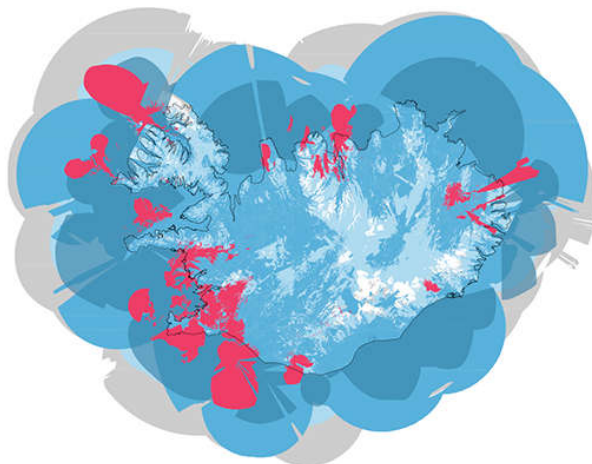
Stafræn dreifikerfi

Fyrir TPEG Binary er verið að nota DAB/DAB+. DMB er notað í Suður Kóreu. Síðan er mögulegt að DVB-T2-Lite tæknin verði notuð í framtíðinni. Þar sem engin þessara dreifikerfa eru fyrir hendi hér á landi þá er eingöngu fjallað um þau í viðauka D.

Fyrir TPEG ML er fræðilega hægt að nota eftirfarandi þráðlausar tengingar; GPRS (2G), 3G, 4G/LTE, WiFi, WiMax o.fl. Eina nothæfa leiðin hér á landi er GPRS, 3G og 4G/LTE og verður því fjallað eingöngu um þær hér. Umfjöllun um WiFi og WiMax tæknirnar finna í viðauka D ásamt nánari upplýsingum um GPRS, 3G og 4G/LTE.

Staðan á Íslandi

Nettengingar eru sendar út með GPRS á GSM, 3G og 4G merkjum farsímafyrirtækja. Þessi tækni hefur því mjög góða útbreiðslu hér á landi, enn betri en FM þar sem farsímakerfi landsins eru að dekkja nánast allt landið.



Mynd Farsímadreifikerfi Símans

Endabúnaður – Viðtæki

Flestir bílframleiðendur eru farnir að bjóða leiðsögutæki sem styðja TPEG um DAB í Evrópu og HD-Radio í Bandaríkjunum, Auk þess sem GPS tæki styðja mörg TPEG útsendingar um DAB. Þá er einnig komið á markaðinn app fyrir farsíma sem nýtir TPEG ML tæknina.

Reynsla og framtíð.

Ný kynslóð farsímakerfa 4G/LTE er að ryðja sér til rúms og mun á endanum taka við af núverandi kerfum. 4G/LTE mun þó styðja við GPRS (Backwards Compatible). Ekki eru til sérstök leiðsögutæki sem byggja á GPRS.

4G/LTE er framtíðarkerfi fyrir farsíma og þráðlausar tölvur og mun væntanlega styðja við flest allan fjarskiptabúnað til einkanota. Það sem helst hefur hamað möguleika þessarar tækni eru gjaldtökur farsímafyrirtækja á niðurbali, en þar hafa mikklar breytingar orðið á undanfarin ár. Há verðlagning gagnvart erlendum gestum var t.d. þekkt vandamál á niðurbali gagna í farsíma. Eftir að Evrópusambandið setti reglur um hámarks gjaldtöku í reiki milli landa og að fjarskiptfyrirtækjum er gert að vara viðskiptavinum við, fari erlent niðurbal gagna umfram tiltekna upphæð, hefur þessi kostnaður lækkað mjög á stuttum tíma.

Kostir TPEG

TPEG er álitlegur framtíðarkostur. Kerfið krefst IP tengingar um farsíma eða stafrænt útvarp. Á Íslandi er eina mögulega dreifingin um farsímadreifikerfi fjarskiptafyrirtækjanna.

Kostir:

- Mun afkastameira en TMC.
- Mun nákvæmara en TMC (byggir á GPS punktum) og hentar því vel í þéttri byggð
- Staðlaðar tilkynningar, sem virka milli landa.
- Mikil þróun á upplýsingagjöf í gangi.
- Hægt að fá sem app í flest alla snjallsíma og spjalddölvur sem styðja GPS.

Gallar TPEG

- Eingöngu hægt að nýta farsímakerfi sem dreifikerfi fyrir TPEG ML hér á landi. Þess vegna eingöngu hægt að nýta snjallsíma og sumar spjalddölvur sem leiðsögutæki.
- Ekki hægt að nýta TPEG GPS leiðsögutæki fyrir bíla hér á landi þar sem þau styðjast við stafrænar útvarpsútsendingar.

Viðauki D. Stafræn dreifikerfi

DAB/DAB+

DAB (Digital Audio Broadcasting) og DAB+ vinnur á VHF-tíðnibandi III (174-230MHz).

Þessi útsendingartækni er notuð fyrir útsendingar á stafrænu útvarpi. **TPEG Binary** nýtir DAB/DAB+.

Þessi tækni er orðin mjög útbreidd í evrópu og á fleiri stöðum. Norðmenn hófu niðurtöku FM útvarps í janúar 2017, sem lýkur í árslok sama ár og styðjast eingöngu við DAB og/eða DAB+ þaðan í frá. Þeir eru fyrsta og eina þjóðin sem hafa tekið afgerandi ákvörðun um útfösun FM.

Flestir bílaframleiðendur eru farnir að bjóða DAB móttökubúnað.

Þeir bílaframleiðendur sem bjóða DAB móttakara bjóða þá oft sem aukabúnað sem þarf að kaupa sérstaklega.

Nokkrir bíltækjaframleiðendur framleiða DAB móttakara. Fáir bílaframleiðendur nota staðlaðar festingar fyrir bíltæki (DIN) og því mikið mál að skipta út upprunalega tækinu. Ekki er öruggt að þessir DAB móttakarar styðji TPEG.

Í boði eru DAB móttakarar sem hægt er að festa, t.d. á framrúðu á svipaðan hátt og leiðsögutæki. Sum þessara tækja senda móttökuna út á FM sem er þá móttækileg með FM útvarpinu. Sum eru með audio tengi sem hægt er að tengja inn á Aux in tengi sé það fyrir hendi í viðkomandi bifreið.

Einnig eru fáanlegir DAB móttakarar fyrir leiðsögutæki, t.d. Garmin.

Framboð á DAB móttökurum hefur aukist mjög hér á landi þótt engar DAB útsendingar fyrir hendi. Auk þess hefur framboð á leiðsögutækjum með TPEG stuðning stórukist hér á landi.

RÚV gerði fyrir mörgum árum tilraunir með DAB útvarpsendingar sem ekki reyndust nægilega vel. Síðan þá hefur DAB+ tæknin tekið við að mestu og tækninni fleygt fram, sem breytir þeirri mynd án efa töluvert.

PFS hefur tekið frá tíðnisviðið 230-240 MHz (gamla VHF Rás 12 fyrir PAL TV) fyrir DAB hljóðvarpsþjónustu. Í Evrópu er einnig tekið frá og verið að nota 223-230 MHz tíðnibandið fyrir DAB en meira rými er að skapast á Íslandi. Hvorki Alþingi eða ráðuneyti hafa verið að þrýsta á innleiðingu DAB. RÚV eru mjög áhugasamir um DAB og telja tæknina verða útvarpsfyrirtækjum til framdráttar. RÚV telur DAB landsdekkun vera gríðarlega kostnaðarsama aðgerð og munu ekki leggja í það nema með ríkisaðstoð. RÚV hefur alls um það bil 400 senda í dag og þar af eru 200 sendar fyrir FM hljóðvarp. RÚV áætla gróflega að um 250 til 300 DAB sendar verði nauðsynlegir til að dekkja allt landið. Uppbygging á sér þegar stað í Noregi og eru hin norðurlöndin að fylgjast með því. Von er á greiningu frá Noregi á næsta ári.

PFS áforma að endurmeta nýtingu FM tíðnibands á þessu eða næsta ári. Þá kæmi mögulega tillaga um DAB uppbyggingu.

DVB-T, DVB-T2 og DVB-T2-Lite

DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) er lang útbreiddasti staðallinn fyrir stafrænar útsendingar á sjónvarpi. Staðallinn var fyrst útgefinn árið 1995. Flestir nýrri sjónvarpsmóttakarar styðja DVB-T.

DVB-T2 staðallinn var gerður af ETSI 2009. Auknar kröfur hafa kallað á betri nýtingu tíðnibanda ásamt stuðningi við VOD (Video On Demand), HDTV, 3DTV og sjónvarp í farsíma/spjaldtölvur. DVB-T2 bjóða aðgreind stig á stöðugleika og öryggi í útsendingu mismunandi merkja á hverri rás. Afköst DVB-T2 eru umtalsvert betri (30-50%) en DVB-T auk þess sem 25% minni orka fer í að senda út merkið. Búast má við að DVB-T og DVB-T2 verði keyrt samhliða í þó nokkur ár, en DVB-T2 mun klárlega taka yfir DVB-T í framtíðinni. DVB-T2 styður einnig DVB-T (Backwards Compatible). Flestir nýrri sjónvarpsmóttakarar styðja DVB-T2 í dag.

DVB-T2-lite, einnig kallað **T2-lite**, er hannað sérstaklega fyrir sjónvarpsútsendingar í farsíma. Kerfið er mjög stöðugt gagnvart endabúnaði á hreyfingu. T2-lite hentar mjög vel fyrir stafrænt útvarp og þykir hafa töluverða yfirburði yfir DAB og DAB+, sérstaklega hvað varðar útvarp á hreyfingu t.d. bílútvarp.

DAB/DAB+ tæknin hefur í dag tekið forskot í stafrænum útvarpsútsendingum og er stefnt að því að sá staðall verði alheimsstaðall er fram líða stundir.

Vodafone nýtir DVB-T og DVB-T2 tækni fyrir Digital Ísland. Þar eru stafrænar útvarpsrásir eru sendar út ásamt sjónvarpsrásum.

DMB

DMB (Digital Multimedia Broadcasting) er þróað í Suður Kóreu.

Þessa útsendingartækni má nota fyrir dreifingu **TPEG Binary**.

GPRS og 4G/LTE

GPRS (General packet radio service) gerir farsímanotendum kleift að vafra um netið og njóta annarar netþjónustu sem í boði er. Þessi tækni er nýtt bæði í GSM og 3G netum þar sem 3G tæknin býður upp á meiri nethraða. Þessi tækni hefur ekki reynst vel fyrir streymandi þjónustur t.d. sjónvarp, enda byggir hún á að notandi sé að sækja sér efni (Client-Server). Þessi tækni hentar því eingöngu fyrir **TPEG ML**.

Hraði nettengingar minnkar hratt eftir því sem vegalengd frá sendi eykst og einnig eftir fjölda samtímanotenda.



GPRS hentar ekki fyrir stafrænar útvarpsútsendingar, en gæti verið heppileg sem burðarlag fyrir TPEG ML þjónustu (XML). Hægt verður að fá forritsstubb (app) fyrir snjallsíma sem styður TPEG. Snjallsímarnir þurfa að hafa innbyggðan GPS móttakara.

Notkun GPRS getur verið dýr þar sem greiða þarf fyrir allt niðurhal. Ýmiss fjarskiptafyrirtæki gjaldfæra GPRS notkun verulega hátt gagnvart erlendum gestum í reikiþjónustu og eru bandarísk fyrirtæki sýnu verst. Þetta hefur hamlandi áhrif á notkun þessarar tækni til móttöku og sendinga stafræns efnis. Þess vegna geta flestir snjallsímar og spjaldtölvur í dag tengst netinu um Wi-Fi.

GPRS hefur mjög góða útbreiðslu hér á landi, enn betri en FM þar sem farsímakerfi landsins eru að dekka nánast allt landið.

Hægt væri að nýta þessa tækni fyrir TPEG ML. Kerfið krefst þess að endabúnaður sé tengdur GSM móttakara (farsíma eða pung) til að koma upplýsingum á framfæri.

GPRS stendur til boða í nánast öllum farsímum, þ.á.m. snjallsímum en eingöngu hluta af spjaldtölvum þar sem margar þeirra nota þráðlaust net eingöngu.

Nánast allir snjallsímar og spjaldtölvur styðja TPEG sé viðkomandi appi hlaðið í þá. Þeir þurfa þó að hafa innbyggðan GPS móttakara.

GPRS er mjög mikið notað í dag. Ný kynslóð farsímakerfja 4G/LTE er að ryðja sér til rúms og mun á endanum taka við af núverandi kerfum. 4G/LTE mun þó styðja við GPRS (Backwards Compatible). Ekki eru til sérstök leiðsögutæki sem byggja á GPRS.

4G er fjórða kynslóð farsímaneta, einnig kölluð **LTE** (Long Term Evolution). Kerfið býður upp á fullkomnari möguleika á mismunandi gjaldfærslu eftir tegund niðurbandsþjónustu og býður því mögulega upp á hagkvæma lausn fyrir dreifingu stafrænna upplýsinga TPEG eða TMC.

Talið er þó að langur tími líði þar til 4G/LTE verði landsdekkandi eins og GSM.

4G/LTE er framtíðarkerfi fyrir farsíma og þráðlausar tölvur og mun væntanlega styðja við flest allan fjarskiptabúnað til einkanota.

Þráðlaus net WiFi og WiMax

WiFi (Wireless Fidelity) er skilgreint sem „any WLAN (Wireless Local Area Network)“. Þessi tækni gerir ýmsum fjarskiptabúnaði kleift að tengjast þráðlausum staðarnetum. Einnig er þessi tækni notuð fyrir þráðlausa netsíma VoIP (Voice Over IP). Þessi tækni hefur hingað til verið mjög skammdræg (<50m), en nú orðið eru langdræg WiFi kerfi fánæg. Til eru alls kyns tæki fyrir móttöku á WiFi.

WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) er fjarskiptatækni sem hönnuð er fyrir háhraða þráðlaust merki yfir lengri vegalengdir.



Um báðar þessar lausnir gildir að hraði nettengingar minnkar hratt eftir því sem vegalengd frá sendi eykst og einnig eftir fjölda samtímanotenda. Þær eru ekki hannaðar fyrir endabúnað á mikilli hreyfingu og beina sjónlínu þarf milli móttakara og sendis.

Ekki eru komin langdræg WiMax net í notkun hér á landi. WiMax er með litla útbreiðslu.

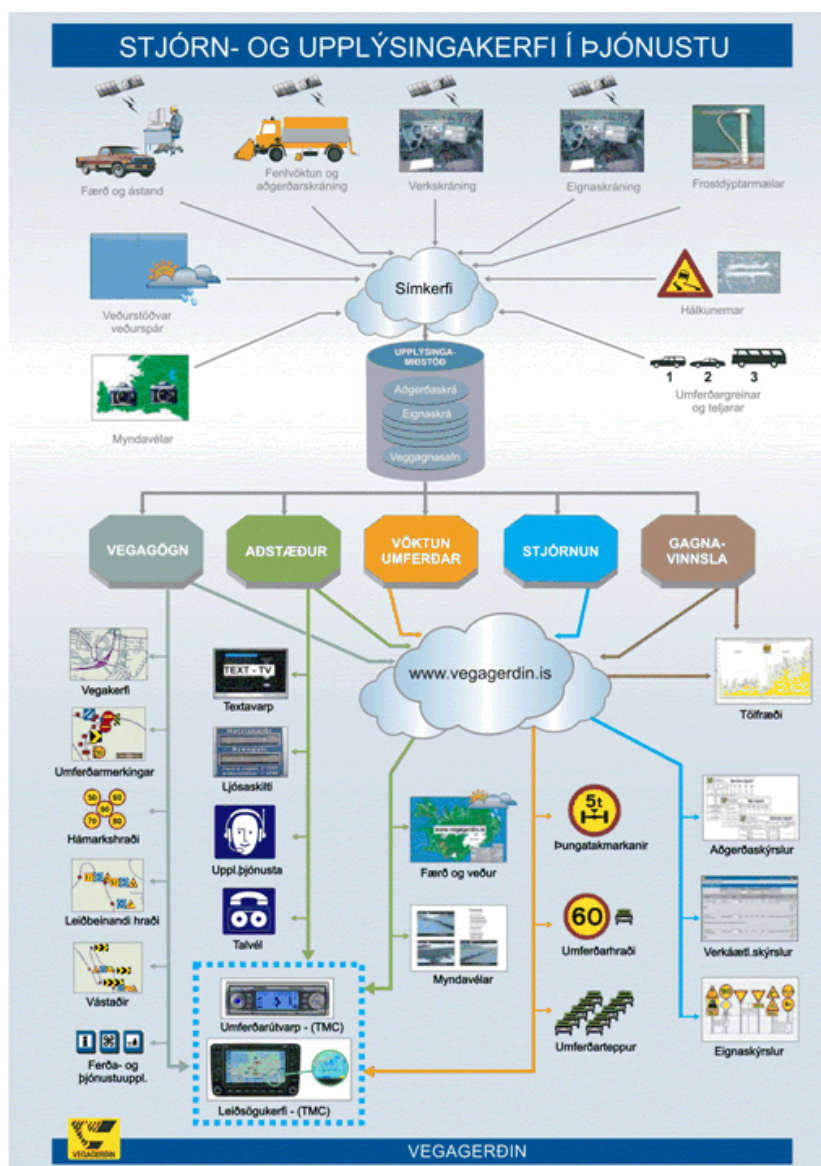
Sérstaka móttakara þarf fyrir WiMax sem umbreyta merkinu yfir á staðbundið LAN eða WiFi.

Þessi tækni hentar ekki til að flytja stafræn gögn í bifreiðar á hreyfingu.

Viðauki E. Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar

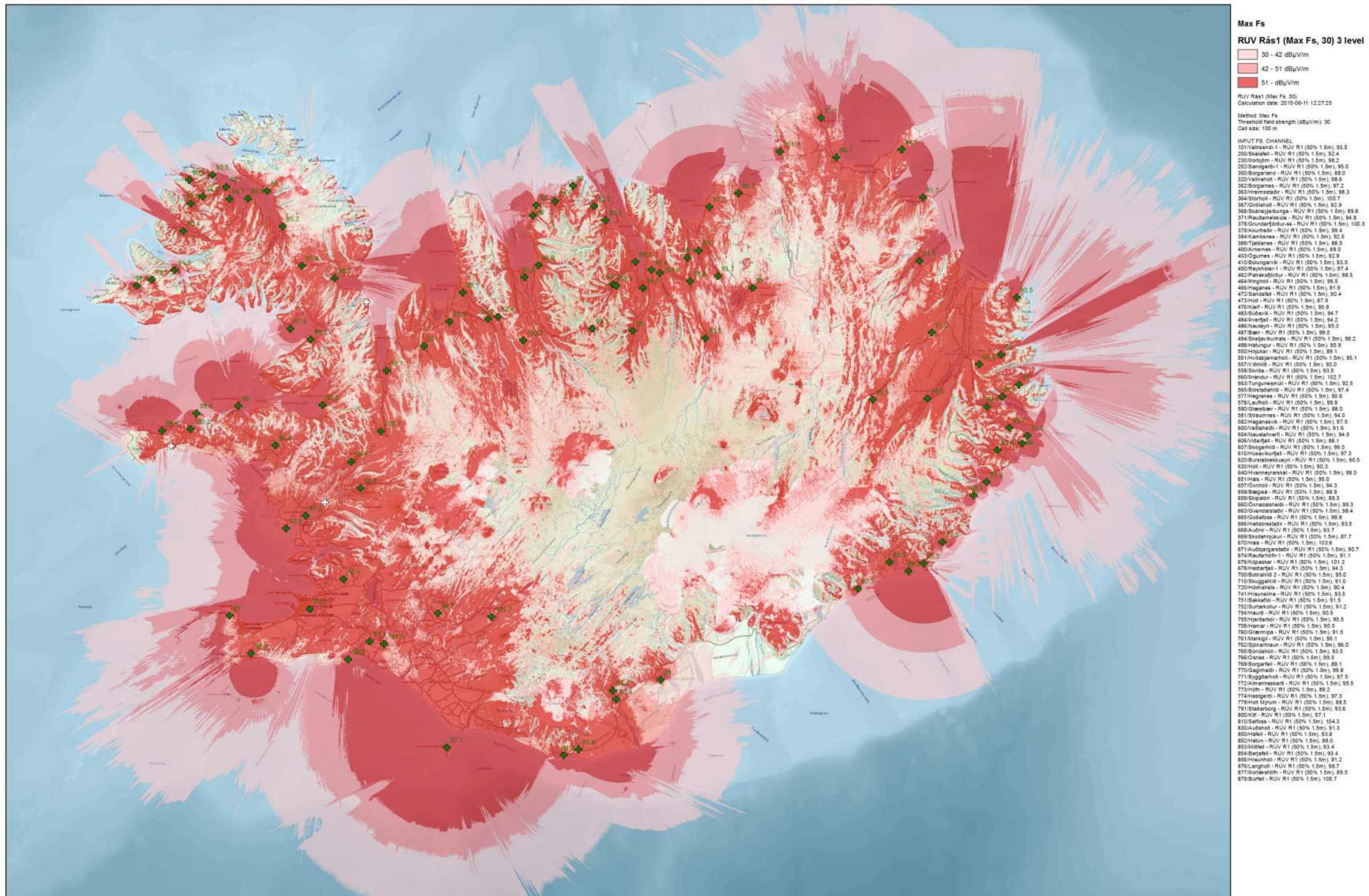
Íslendingar eru mjög framarlega í því að samþætta ýmis upplýsingakerfi sem mæla ástand vega, veður, umferð og fleira. Með aukinni samþættingu má auka þjónustu við vegfarendur til muna, auðveldar verður einnig að þjónusta vegina og sú vinna verður markvissari. Það er akkur í því til dæmis að sjá fyrir hvenær hálká fer að myndast og jafnvel geta spáð fyrir um það. Einnig hvort líklegt sé að næstu daga megi búast við þungatakmörkunum. Notendur veganna gætu þá skipulagt sig með tilliti til þess.

Eins og sjá má á myndunum hér fyrir neðan þá safnar Vegagerðin miklu magni upplýsinga með myndavélum, veðurstöðvum, könnun vegagerðarmanna á svæðunum, með frostmælum, með umferðargreinum og fleiru. Þannig eru til margháttaðar upplýsingar um umferðarmagn, umferðarhraða, háлку, hálkubletti, frost í vegi o.s.frv.





Viðauki F. FM dreifikerfi



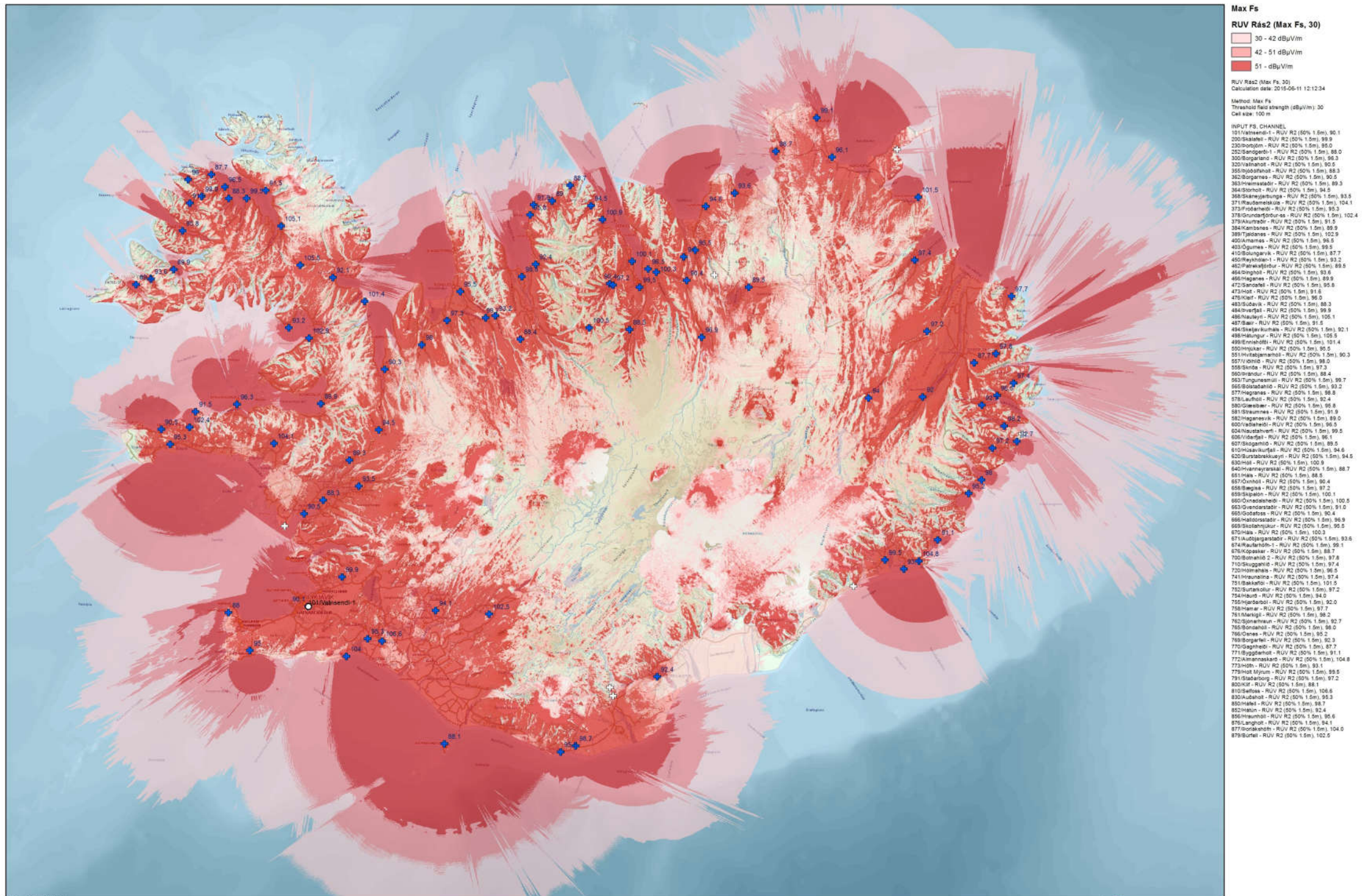
Max Fs
RUV Rás1 (Max Fs, 30) 3 level
 30 - 42 dBµV/m
 42 - 51 dBµV/m
 51 - dBµV/m

RUV Rás1 (Max Fs, 30)
 Calculation date: 2015-06-11 12:27:25
 Method: Max Fs
 Threshold field strength (dBµV/m): 30
 Cell size: 100 m

- INPUT FS CHANNEL
- 101 Vainandi - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 200 Saksafell - RUV R1 (50% 1.5m) 92.4
 - 230 Borgþorpm - RUV R1 (50% 1.5m) 96.2
 - 252 Snoggerði - RUV R1 (50% 1.5m) 95.0
 - 300 Borgartand - RUV R1 (50% 1.5m) 86.0
 - 320 Vainahot - RUV R1 (50% 1.5m) 96.6
 - 352 Borganes - RUV R1 (50% 1.5m) 97.2
 - 363 Hremsstaðir - RUV R1 (50% 1.5m) 99.3
 - 364 Þorhott - RUV R1 (50% 1.5m) 105.7
 - 367 Gistahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 92.9
 - 368 Skanajartunga - RUV R1 (50% 1.5m) 89.8
 - 371 Raubarneskúla - RUV R1 (50% 1.5m) 94.6
 - 375 Grundarförðubæ - RUV R1 (50% 1.5m) 100.3
 - 378 Akurtré - RUV R1 (50% 1.5m) 99.4
 - 384 Arnabæ - RUV R1 (50% 1.5m) 92.5
 - 389 Tjeldenes - RUV R1 (50% 1.5m) 88.5
 - 400 Arnanes - RUV R1 (50% 1.5m) 89.0
 - 403 Ögmnes - RUV R1 (50% 1.5m) 92.9
 - 410 Ólungarvík - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 450 Reykhóla - RUV R1 (50% 1.5m) 97.4
 - 462 Þingvellir - RUV R1 (50% 1.5m) 98.5
 - 464 Þinghóli - RUV R1 (50% 1.5m) 99.5
 - 466 Haganes - RUV R1 (50% 1.5m) 91.9
 - 472 Sanddalur - RUV R1 (50% 1.5m) 90.4
 - 473 Hól - RUV R1 (50% 1.5m) 87.9
 - 476 Kleif - RUV R1 (50% 1.5m) 90.9
 - 483 Þúsavík - RUV R1 (50% 1.5m) 94.7
 - 484 Þvergal - RUV R1 (50% 1.5m) 94.2
 - 486 Hnabeyri - RUV R1 (50% 1.5m) 95.3
 - 487 Bær - RUV R1 (50% 1.5m) 99.0
 - 494 Skjalvurkurhús - RUV R1 (50% 1.5m) 96.2
 - 496 Hálungur - RUV R1 (50% 1.5m) 95.9
 - 500 Hólakur - RUV R1 (50% 1.5m) 99.1
 - 551 Hvítaliamhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 95.1
 - 557 Vainís - RUV R1 (50% 1.5m) 93.0
 - 558 Síða - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 560 Þreidur - RUV R1 (50% 1.5m) 102.7
 - 563 Þingvassá - RUV R1 (50% 1.5m) 92.5
 - 565 Þorshöfði - RUV R1 (50% 1.5m) 97.4
 - 577 Haganes - RUV R1 (50% 1.5m) 90.6
 - 578 Laithor - RUV R1 (50% 1.5m) 99.9
 - 590 Gleiðstær - RUV R1 (50% 1.5m) 88.0
 - 591 Þraunes - RUV R1 (50% 1.5m) 94.0
 - 592 Haganesvík - RUV R1 (50% 1.5m) 97.5
 - 600 Váðahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.6
 - 604 Naustahverfi - RUV R1 (50% 1.5m) 94.5
 - 605 Vörðal - RUV R1 (50% 1.5m) 98.1
 - 607 Skógahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 99.0
 - 610 Húsvirkurfall - RUV R1 (50% 1.5m) 97.3
 - 620 Þantarskælgjafi - RUV R1 (50% 1.5m) 90.5
 - 630 Hól - RUV R1 (50% 1.5m) 90.3
 - 640 Hanneyrstaðir - RUV R1 (50% 1.5m) 99.0
 - 651 Húsá - RUV R1 (50% 1.5m) 96.0
 - 657 Önnhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 94.3
 - 658 Baga - RUV R1 (50% 1.5m) 88.9
 - 659 Spítan - RUV R1 (50% 1.5m) 99.3
 - 660 Ónadarshöf - RUV R1 (50% 1.5m) 99.3
 - 663 Gvendaröðir - RUV R1 (50% 1.5m) 96.4
 - 665 Ólafsta - RUV R1 (50% 1.5m) 99.9
 - 668 Haldorstaðir - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 668 Auhar - RUV R1 (50% 1.5m) 93.7
 - 669 Spöckshöf - RUV R1 (50% 1.5m) 87.7
 - 670 Hús - RUV R1 (50% 1.5m) 103.6
 - 671 Rauborgarstaðir - RUV R1 (50% 1.5m) 90.7
 - 674 Reuðarhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.1
 - 676 Kópastær - RUV R1 (50% 1.5m) 101.3
 - 678 Haldarfall - RUV R1 (50% 1.5m) 94.3
 - 700 Bórnahöf 2 - RUV R1 (50% 1.5m) 95.0
 - 710 Skuggavík - RUV R1 (50% 1.5m) 91.0
 - 720 Hórnahús - RUV R1 (50% 1.5m) 90.4
 - 741 Hraunsteina - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 751 Bakkahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.5
 - 752 Önnarhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.2
 - 754 Haur - RUV R1 (50% 1.5m) 90.5
 - 755 Hjarðarhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 90.5
 - 758 Hvar - RUV R1 (50% 1.5m) 90.5
 - 760 Grænþipa - RUV R1 (50% 1.5m) 91.5
 - 761 Mörkvi - RUV R1 (50% 1.5m) 95.1
 - 762 Spítanur - RUV R1 (50% 1.5m) 95.0
 - 765 Bónahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 93.5
 - 766 Ónæs - RUV R1 (50% 1.5m) 95.9
 - 769 Borgarfell - RUV R1 (50% 1.5m) 89.1
 - 770 Gagnahöf - RUV R1 (50% 1.5m) 99.8
 - 771 Þyggjehöf - RUV R1 (50% 1.5m) 97.5
 - 772 Arnarnestöð - RUV R1 (50% 1.5m) 95.0
 - 773 Hól - RUV R1 (50% 1.5m) 89.2
 - 774 Hnabgerð - RUV R1 (50% 1.5m) 91.3
 - 779 Hól Mörum - RUV R1 (50% 1.5m) 88.0
 - 791 Stadarborg - RUV R1 (50% 1.5m) 93.6
 - 800 Kór - RUV R1 (50% 1.5m) 97.1
 - 810 Seltey - RUV R1 (50% 1.5m) 104.3
 - 830 Ádahlöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.3
 - 850 Hól - RUV R1 (50% 1.5m) 93.9
 - 852 Hátun - RUV R1 (50% 1.5m) 88.0
 - 853 Hólafell - RUV R1 (50% 1.5m) 93.4
 - 854 Þingvellir - RUV R1 (50% 1.5m) 93.4
 - 858 Hraunhöf - RUV R1 (50% 1.5m) 91.2
 - 876 Langhól - RUV R1 (50% 1.5m) 96.7
 - 877 Þorshöf - RUV R1 (50% 1.5m) 89.5
 - 879 Burtell - RUV R1 (50% 1.5m) 106.7



FM útsendingar RÚV - Rás 2



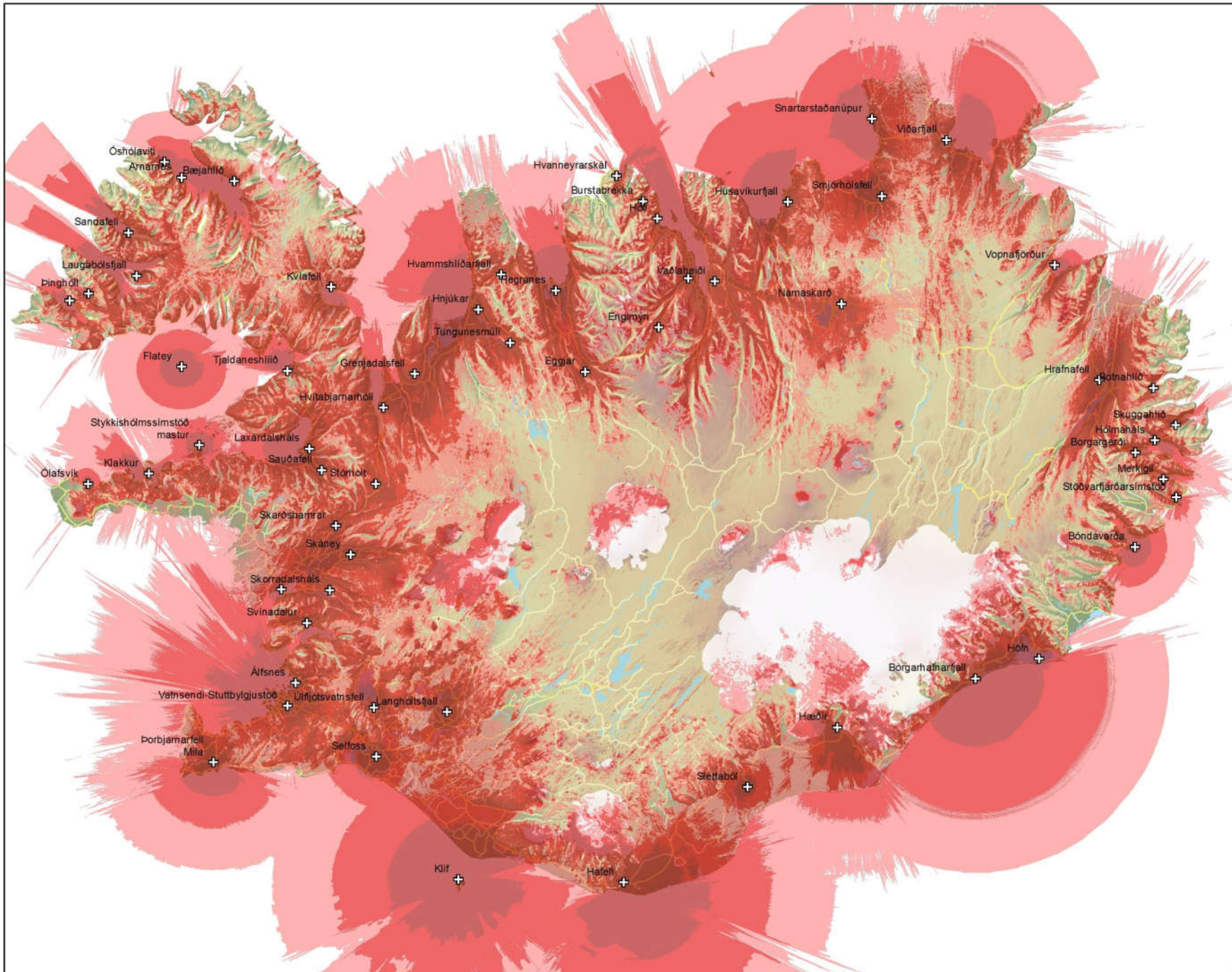
Max Fs
RUV Rás2 (Max Fs, 30)
 30 - 42 dBµV/m
 42 - 51 dBµV/m
 51 - dBµV/m

RUV Rás2 (Max Fs, 30)
 Calculation date: 2015-06-11 12:12:34

Method: Max Fs
 Threshold field strength (dBµV/m): 30
 Cell size: 100 m

- INPUT FS CHANNEL
- 101 Vatnsendi-1 - RUV R2 (50% 1.5m): 90.1
 - 200 Skalahellir - RUV R2 (50% 1.5m): 99.9
 - 230 Þorlákshöfn - RUV R2 (50% 1.5m): 99.0
 - 252 Sandgerði-1 - RUV R2 (50% 1.5m): 88.0
 - 300 Borgarfjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 96.3
 - 320 Vatnsendi-2 - RUV R2 (50% 1.5m): 90.5
 - 355 Þjóðfjallaháttur - RUV R2 (50% 1.5m): 88.3
 - 362 Borgarnes - RUV R2 (50% 1.5m): 90.5
 - 363 Hrafneyksfjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 89.5
 - 364 Síðrholt - RUV R2 (50% 1.5m): 94.5
 - 368 Síðneykjafjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 93.5
 - 371 Raufarhólsháttur - RUV R2 (50% 1.5m): 104.1
 - 373 Fjallakirkja - RUV R2 (50% 1.5m): 95.3
 - 376 Sundarfjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 102.4
 - 378 Akureyri - RUV R2 (50% 1.5m): 91.5
 - 384 Kambanes - RUV R2 (50% 1.5m): 89.9
 - 389 Tjaldanes - RUV R2 (50% 1.5m): 102.9
 - 400 Akureyri - RUV R2 (50% 1.5m): 96.5
 - 403 Ögmúla - RUV R2 (50% 1.5m): 99.5
 - 410 Tungavákur - RUV R2 (50% 1.5m): 97.7
 - 450 Reykjavík-1 - RUV R2 (50% 1.5m): 93.2
 - 460 Þorlákshöfn - RUV R2 (50% 1.5m): 89.5
 - 464 Hagahellir - RUV R2 (50% 1.5m): 93.4
 - 466 Haganes - RUV R2 (50% 1.5m): 89.9
 - 472 Sanddalur - RUV R2 (50% 1.5m): 95.6
 - 473 Hlíð - RUV R2 (50% 1.5m): 91.4
 - 476 Kjar - RUV R2 (50% 1.5m): 96.0
 - 483 Svábú - RUV R2 (50% 1.5m): 88.3
 - 484 Þorlákshöfn - RUV R2 (50% 1.5m): 99.9
 - 486 Naustur - RUV R2 (50% 1.5m): 105.1
 - 487 Bæjar - RUV R2 (50% 1.5m): 91.5
 - 488 Sveinsháls - RUV R2 (50% 1.5m): 92.1
 - 498 Hálungur - RUV R2 (50% 1.5m): 105.5
 - 499 Eimshellir - RUV R2 (50% 1.5m): 101.4
 - 500 Hnjúkar - RUV R2 (50% 1.5m): 95.5
 - 551 Hvitbjörnshellir - RUV R2 (50% 1.5m): 90.3
 - 557 Víðis - RUV R2 (50% 1.5m): 98.0
 - 558 Síðis - RUV R2 (50% 1.5m): 87.3
 - 560 Þróundur - RUV R2 (50% 1.5m): 88.4
 - 562 Tungavákur - RUV R2 (50% 1.5m): 99.7
 - 565 Bólafellsháttur - RUV R2 (50% 1.5m): 93.2
 - 577 Haganes - RUV R2 (50% 1.5m): 96.8
 - 578 Laundhóli - RUV R2 (50% 1.5m): 92.4
 - 580 Sveinbjörn - RUV R2 (50% 1.5m): 95.8
 - 581 Svábú - RUV R2 (50% 1.5m): 91.9
 - 582 Haganes - RUV R2 (50% 1.5m): 89.9
 - 600 Vaðnahellir - RUV R2 (50% 1.5m): 96.5
 - 604 Naustahverfi - RUV R2 (50% 1.5m): 99.5
 - 605 Vaðnahellir - RUV R2 (50% 1.5m): 96.1
 - 607 Skógamúli - RUV R2 (50% 1.5m): 89.5
 - 610 Húsavíkurfjall - RUV R2 (50% 1.5m): 94.6
 - 620 Svartáreksfjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 94.5
 - 630 Hól - RUV R2 (50% 1.5m): 100.9
 - 641 Hvanneyrarás - RUV R2 (50% 1.5m): 88.7
 - 651 Háa - RUV R2 (50% 1.5m): 96.5
 - 657 Önnud - RUV R2 (50% 1.5m): 90.4
 - 658 Þvegas - RUV R2 (50% 1.5m): 97.2
 - 659 Skaplan - RUV R2 (50% 1.5m): 100.1
 - 660 Örnadalshellir - RUV R2 (50% 1.5m): 100.5
 - 663 Gundersstaðir - RUV R2 (50% 1.5m): 91.0
 - 665 Góðafos - RUV R2 (50% 1.5m): 90.4
 - 666 Hálidorsstaðir - RUV R2 (50% 1.5m): 96.9
 - 669 Skólafjörður - RUV R2 (50% 1.5m): 95.5
 - 670 Háa - RUV R2 (50% 1.5m): 100.3
 - 671 Auðbjörgsstaðir - RUV R2 (50% 1.5m): 93.6
 - 674 Raufarhól - RUV R2 (50% 1.5m): 99.1
 - 678 Koppas - RUV R2 (50% 1.5m): 88.7
 - 700 Bonandi-2 - RUV R2 (50% 1.5m): 97.8
 - 710 Sugganellir - RUV R2 (50% 1.5m): 97.4
 - 720 Hólmahá - RUV R2 (50% 1.5m): 96.5
 - 741 Hraunelsta - RUV R2 (50% 1.5m): 97.4
 - 751 Þakka - RUV R2 (50% 1.5m): 111.9
 - 752 Surtartökur - RUV R2 (50% 1.5m): 97.2
 - 754 Haur - RUV R2 (50% 1.5m): 94.0
 - 755 Hjarðarvík - RUV R2 (50% 1.5m): 92.0
 - 758 Hvan - RUV R2 (50% 1.5m): 97.7
 - 761 Mankgi - RUV R2 (50% 1.5m): 98.2
 - 762 Spennun - RUV R2 (50% 1.5m): 82.7
 - 765 Bonandi - RUV R2 (50% 1.5m): 88.0
 - 766 Ones - RUV R2 (50% 1.5m): 85.2
 - 769 Þorgeir - RUV R2 (50% 1.5m): 82.3
 - 770 Gagnheið - RUV R2 (50% 1.5m): 87.7
 - 771 Þiggheið - RUV R2 (50% 1.5m): 91.1
 - 772 Akmarráskard - RUV R2 (50% 1.5m): 104.8
 - 773 Hól - RUV R2 (50% 1.5m): 93.1
 - 775 Hól Mýrum - RUV R2 (50% 1.5m): 99.5
 - 791 Staðarborg - RUV R2 (50% 1.5m): 97.2
 - 800 Kjar - RUV R2 (50% 1.5m): 88.1
 - 810 Sálhöf - RUV R2 (50% 1.5m): 108.6
 - 830 Auðshot - RUV R2 (50% 1.5m): 95.3
 - 850 Hálid - RUV R2 (50% 1.5m): 96.7
 - 852 Hátún - RUV R2 (50% 1.5m): 82.4
 - 856 Hraunhöf - RUV R2 (50% 1.5m): 95.6
 - 875 Langholt - RUV R2 (50% 1.5m): 94.1
 - 877 Þorakreppa - RUV R2 (50% 1.5m): 104.0
 - 879 Burtel - RUV R2 (50% 1.5m): 102.5

Bylgjan útbreiðsluspá og sendastaðir - nóv. 2015



Max Fs

Bylgjan FS sum MAX FS

dBµV/m

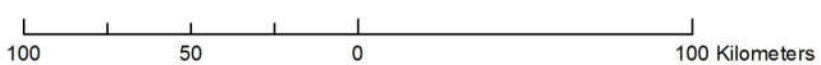
- 30 - 42
- 43 - 55
- 56 - 132

Bylgjan FS sum MAX FS og BS (Max Fs, 30)
 Calculation date: 2015-12-16 15:06:18

Method: Max Fs
 Threshold field strength (dBµV/m): 30
 Cell size: 100 m

INPUT FS, CHANNEL

- Borgarförð - 365_Bylgjan_Reyðarförður (50% 1.5m), 95.5
- Borgarfjarfjall - 365_Bylgjan_Breiðamerkursandi (50% 1.5m), 103.9
- Bolnahlis - 365_Bylgjan_Seyðisfjörður (50% 1.5m), 89.7
- Böndavörða - 365_Bylgjan_Djúpivogur (50% 1.5m), 104.1
- Burstabrekka - 365_Bylgjan_Olafsfjörður (50% 1.5m), 100.6
- Engimyri - 365_Bylgjan_Oxnadal (50% 1.5m), 97.7
- Flatøy - 365_Bylgjan_Flatøy (50% 1.5m), 93.9
- Grenjadalstfell - 365_Bylgjan_Grenjadalstfell (50% 1.5m), 104.5
- Hafell - 365_Bylgjan_Myrðalssandur (50% 1.5m), 94.5
- Hegranes - 365_Bylgjan_Sauðárkrúkur/Hofsós/Varmahlis (50% 1.5m), 97.9
- Hnjúkar - 365_Bylgjan_Bíldnuós/Skagaströnd (50% 1.5m), 98.9
- Hrafnafell - 365_Bylgjan_Egilsstaðir (50% 1.5m), 98.9
- Húsavíkurfjall - 365_Bylgjan_Húsavík (80% 1.5m), 100.9
- Hæðir - 365_Bylgjan_Skaftafell (50% 1.5m), 104.1
- Kil - 365_Bylgjan_Vestmannaeyjar (50% 1.5m), 100.9
- Langholtsfjall - 365_Bylgjan_Fiðdal/Laugarvatn (50% 1.5m), 91.8
- Laugabólstjall - 365_Bylgjan_Bíldudalur (50% 1.5m), 95.5
- Merkgil - 365_Bylgjan_Faskrudsfjörður (50% 1.5m), 103.0
- Namaskaró - 365_Bylgjan_Mylvatn (50% 1.5m), 97.9
- Olafsvík - 365_Bylgjan_Olafsvík (50% 1.5m), 92.1
- Patreksfjörður - 365_Bylgjan_Patreksfjörður (50% 1.5m), 101.3
- Selfoss - 365_Bylgjan_Selfoss (50% 1.5m), 97.9
- Skáney - 365_Bylgjan_Reykholtsdalur (50% 1.5m), 103.3
- Skuggahlí - 365_Bylgjan_Neskaupsstaður (50% 1.5m), 98.9
- Stöðvarfjarðarsímstöð - 365_Bylgjan_Stöðvarfjörður (50% 1.5m), 90.9
- Vaðlaheili - 365_Bylgjan_Akureyri o. ngr. (50% 1.5m), 92.7
- Vatnsendi-Stuttbylgjustöð - 365_Bylgjan_Kopavogur (50% 1.5m), 98.9
- Vörfjall - 365_Bylgjan_Diðilfjörður (50% 1.5m), 100.5
- Snartarstaðanúpur - 365_Bylgjan_Snartarstaðanúpur (50% 1.5m), 89.9
- Sandafell - 365_Bylgjan_Sandafell (50% 1.5m), 101.9
- Borgarförð - 365_Bylgjan_Borgarförð (50% 1.5m), 96.0
- Bæjahlí - 365_Bylgjan_Isafjörður/Þjálldalur (50% 1.5m), 103.5
- Sauðafell - 365_Bylgjan_Bróttu Brekku (50% 1.5m), 95.9
- Oshölviti - 365_Bylgjan_Bolungarvík (50% 1.5m), 94.9
- Skaróshamrar - 365_Bylgjan_Norðurland í Borgarfirði (50% 1.5m), 104.1
- Skorradalsháls - 365_Bylgjan_Skorradalur (50% 1.5m), 101.9
- Stórhol - 365_Bylgjan_Hottavörðuhéið (50% 1.5m), 104.7
- Stykkishólmssímstöð mastur - 365_Bylgjan_Stykkishólmur (50% 1.5m), 100.9
- Svinadalur - 365_Bylgjan_Svinadalur (50% 1.5m), 91.3
- Tjaldaneshlíð - 365_Bylgjan_Gilsfirði (50% 1.5m), 104.5
- Tungunesmúli - 365_Bylgjan_Langidalur (50% 1.5m), 105.7
- Úlfjótavatnstell - 365_Bylgjan_Bingvellir (50% 1.5m), 94.7
- Klakkur - 365_Bylgjan_Grundarfjörður (50% 1.5m), 104.1
- Slettaból - 365_Bylgjan_Kirkjubæjarklaustur rétt (50% 1.5m), 97.9
- Vopnafjörður - 365_Bylgjan_Vopnafjörður (50% 1.5m), 104.1
- Þinghóli - 365_Bylgjan_Tálknafjörður (50% 1.5m), 104.1
- Amarnes - 365_Bylgjan_Isafjörður/Hnífsdalur (50% 1.5m), 97.9
- Hölmaháls - 365_Bylgjan_Eskifjörður (50% 1.5m), 97.9
- Kvíaflé - 365_Bylgjan_Hölmavík (50% 1.5m), 102.1
- Smjörholstfell - 365_Bylgjan_Oxarfjörður (50% 1.5m), 99.5
- Álfnes - 365_Bylgjan_Mosfellsbær/Grafarvogur (50% 1.5m), 91.4
- Þjórg lagar - 365_Bylgjan_Hörgardalur (50% 1.5m), 104.1
- Borgarnes - 365_Bylgjan_Borgarnes (50% 1.5m), 91.7
- Eggjar - 365_Bylgjan_Norðurland í Skagaströnd (50% 1.5m), 94.5
- Hell - 365_Bylgjan_Dalvík (50% 1.5m), 97.9
- Hvammshlíðarfjall - 365_Bylgjan_Þverarfjall (50% 1.5m), 89.7
- Hvanneyrarskál - 365_Bylgjan_Síglufjörður (50% 1.5m), 102.3
- Hvítbjarnarhóli - 365_Bylgjan_Hrútafjörður (50% 1.5m), 98.5
- Höfn - 365_Bylgjan_Höfn í Hornafirði (50% 1.5m), 100.9
- Laxardalsháls - 365_Bylgjan_Búðardalur (50% 1.5m), 97.9



1 = 1.600.000