



Áætlun um leiðsögu- og upplýsingakerfi

Viðauki

Samgönguráðuneytið
Flugstoðir
Póst- og fjarskiptastofnun
Siglingastofnun
Vegagerðin

Desember 2007



Efnisyfirlit

Inngangur.....	3
1 Kröfur notenda til núverandi leiðsögukerfa.....	4
1.1 Flugleiðsaga.....	4
1.2 Leiðsaga á sjó.....	5
2 Núverandi leiðsögukerfi.....	6
2.1 Alþjóðleg kerfi fyrir allar samgöngugreinar	7
2.2 Sérhæfð kerfi til flugleiðsögu	9
2.3 Sérhæfð kerfi til sjóleiðsögu	12
2.3.1 Sjónræn leiðsaga.....	13
2.3.2 Rafræn leiðsögukerfi.....	13
2.3.3 Önnur hjálpargögn og kerfi notuð við siglingar	17
2.4 Leiðsögukerfi á landi.....	18
2.4.1 Landleiðsögukerfi 1.....	19
2.4.2 Landleiðsögukerfi 2.....	19
2.5 Gagnasamskipti	20
2.6 Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar	22
3 Framtíðarkröfur notenda til leiðsögukerfa	26
3.1 Leiðsögukröfur til flugleiðsögu	26
3.2 Leiðsögukröfur til sjóleiðsögu.....	26
4 Leiðsögukerfi framtíðarinnar	27
4.1 Alþjóðleg kerfi fyrir allar samgöngugreinar	27
4.1.1 Leiðsögukerfi í rekstri innanlands.....	28
4.2 Siglingaleiðsaga.....	31
4.3 Flugleiðsaga.....	37
4.4 Landleiðsaga	39
5 Orðskýringar og skilgreiningar	46
6 Yfirlit yfir úthlutanir tíðna.....	48



Inngangur

Markmiðið með ritun þessarar greinargerðar er að taka saman og kynna leiðsögumál á Íslandi og styðja þannig við mótun opinberrar stefnu í málaflokknum með því að gefa heildstæða sýn yfir stöðu leiðsögumála á Íslandi. Á undanförunum árum hefur áhersla á gæði, nákvæmni búnaðar og kerfa sem notendur stunda sína leiðsögu með farið stigvaxandi. Því er mikilvægt að fyrir liggi opinber stefna um uppbyggingu og úrbætur á kerfum til framtíðar sem uppfylla fyrirsjáanlegar þarfir notenda og stuðla þannig að hagræðingu og öryggi á sviði leiðsögumála á Íslandi.

Leiðsögukerfi byggjast á þráðlausum fjarskiptum sem þurfa rými á tíðnisviðinu fyrir starfsemi sína. Aftast í greinargerðinni eru tekin saman öll þau tíðnisvið sem skipulögð eru alþjóðlega fyrir leiðsöguþjónustu og jafnframt sýnt hvað verið er að nota í dag og hvað er væntanlegt. Að auki er sýnt hvar á tíðnisviðinu tengdar fjarskiptaþjónustur eru.

Tíðnisviðið er í eðli sínu alþjóðlegt og skynsamleg notkun þess fyrir þráðlaus fjarskipti krefst náinnar samvinnu ríkja heimsins. Þessi samvinna fer fram á vegum Alþjóðafjarskiptasambandsins (ITU, International Telecommunications Union) sem er ein af undirstofnunum Sameinuðu þjóðanna. Á sérstökum tíðniráðstefnum (WRC, World Radio Conference) sem haldnar eru á þriggja til fjögurra ára fresti, er formlega skilgreint og ákveðið hvaða tíðnisvið eru til ráðstöfunar fyrir hina ýmsu þjónustu (hljóðvarp, sjónvarp, farsíma, gervihnattafjarskipti, fjarskipti áhugamanna, leiðsögu o.s.fr.v). Þessa skiptingu ásamt reglum sem um hana gilda er að finna í alþjóða radióreglugerðinni (ITU - Radio Regulation (RR)). Ríki hafa nokkurt svigrúm til þess að skipuleggja tíðnisviðið innan þess ramma, sem RR setur. Í Evrópu hefur samvinna ríkja á þessu sviði farið ört vaxandi á síðustu árum og stefnt er að samræmdu skipulagi innan Evrópu. Evrópa kemur fram sem ein heild á ofangreindum ráðstefnum. Mismunandi er hvernig radióbylgjur hegða sér eftir því um hvaða tíðnisvið er að ræða. Það skiptir því máli fyrir fjarskiptafyrirtæki hvar á tíðnisviðinu starfsemi þeirra er því að sumir hlutar tíðnisviðsins henta betur fyrir eina tegund þjónustu en aðra. Almenn má segja að eftir því sem ofar er farið á tíðnisviðinu þá minnkar drægni, bandbreiddin fyrir hverja tegund þjónustu eykst (flutningsgeta eykst), sjónlína skiptir meira máli o.s.fr.v.

Þess ber að geta að í greinargerðinni er mikið um hugtök og skammstafanir. Til að auðvelda lestur hennar er samantekt á helstu hugtökum og skammstöfunum aftast í greinargerðinni.



1 Kröfur notenda til núverandi leiðsögukerfa

Í þessum fyrsta kafla er tíundað hvaða kröfur eru gerðar til leiðsögumerkja. Kaflanum sem og næstu köflum er skipt í þrennt þar sem í fyrsta lagi er gerð grein fyrir flugleiðsögu, í öðru lagi leiðsögu á sjó og að lokum leiðsögu á landi.

1.1 Flugleiðsaga

Á Íslandi eru gerðar sömu kröfur til nákvæmni og áreiðanleika í flugleiðsögu og gerðar eru erlendis svo sem í Bandaríkjunum og Evrópu. Varðandi kröfur í flugleiðsögu er t.d. skilgreint hver nákvæmnin skal vera, heilleiki, áreiðanleiki og uppitími leiðsögukerfa. Þessar kröfur sem gerðar eru til flugleiðsögu (sjá Tafla 1-1 og 1-2) eru tilkomnar vegna þarfa notendanna og auk þess gerðar með tilliti til öryggisþátta sem metnir eru af öryggisstofnunum fyrir flugumferð og flugstjórn. Kröfurnar eru birtar af Alþjóðaflugmálastofnuninni (ICAO), Flugöryggisstofnun Evrópu (EASA) og Bandarísku flugmálastjórninni (FAA).

Tegund notkunar	Nákvæmni þverstefna/ lóðrétt 95%	Viðvörðun mörk þverstefna/ lóðrétt	Heilleiki	Hámarkstími til viðvörðunar	Áreiðanleiki	Uppitími	RNP
Farflug	2,0 NM/ ekki skilgr.	4 NM/ ekki skilgr.	10^{-7} á klst	5 mín	$1 \cdot 10^{-4}$ per klst til $1 \cdot 10^{-8}$ per klst	0,99 til 0,99999	20 til 10
Farflug	0,4 NM/ ekki skilgr.	2 NM/ ekki skilgr.	10^{-7} á klst	15 sek	$1 \cdot 10^{-4}$ per klst til $1 \cdot 10^{-8}$ per klst	0,999 til 0,99999	5 til 2
Farflug, byrjun lækkunar (term.)	0,4 NM/ ekki skilgr.	0,3 NM/ ekki skilgr.	10^{-7} á klst	15 sek	$1 \cdot 10^{-4}$ per klst til $1 \cdot 10^{-8}$ per klst	0,999 til 0,99999	1
Grunnaðflug og fráflug (NPA)	220m/ ekki skilgr.	0,3 NM/ ekki skilgr.	10^{-7} á klst	10 sek	$1 \cdot 10^{-4}$ per klst til $1 \cdot 10^{-8}$ per klst	0,99 til 0,99999	0,5 til 0,3
Category-I	16,0 m/ 4-6 m	40,0 m/ 10-15 m	$2 \cdot 10^{-7}$ per aðflug	6 sek	$1 \cdot 8 \cdot 10^{-6}$ yfir hverjar 15 sek	0,99 til 0,99999	0,02/ 40

Tafla 1-1 Nákvæmniskröfur gerðar til GNSS búnaðar í flugleiðsögu.

Nákvæmnisstig(Category)	I	II	III
Lágmarks lóðrétt skyggni	60 m	30 m	30 - 0 m
Lágmarks skyggni til brautar	550 m	200 m	200 m
Lárétt nákvæmni yfir lendingarþröskuldi	$\pm 10,5$ m	$\pm 7,5$ m	± 3 m
Lóðrétt nákvæmni yfir lendingarþröskuldi	ca 1 m	ca 1 m	ca 1 m

Tafla 1-2: Leiðsögukröfur í aðflugi eftir nákvæmnisstigi (category) skv. flokkun Alþjóða flugmálastofnunarinnar. Þessir flokkar eru skilgreindir sem svokölluð nákvæmnisaðflug (instrument precision approach).



Í töflunum hér að framan sést að nokkurs mismunar gætt í kröfum eftir því í hvaða fasa flugið er. Sem dæmi aukast kröfur gífurlega þegar flogið er til landingar á flugvelli séu þær bornar saman við farflugsleiðsögu á úthöfum. Þann samanburð má sjá ef tafla 1-1 er borin saman við töflu 1-2. Í töflu 1-1 gefur að líta sambærilegar RNP kröfur fyrir tilgreinda fasa flugs í aftasta dálki.

1.2 Leiðsaga á sjó

Kröfur til leiðsögukerfa á sjó eru skilgreindar í IMO Resolution A.529(13) sem samþykkt var í nóvember 1983. Kröfur um nákvæmni á sjó eru háðar ýmsum atriðum, þar á meðal hraða skips og fjarlægð frá hættu. Ferð skips er skipt í tvo hluta, þ.e. annarsvegar á svæðum sem skilgreind eru sem þröngar siglingaleiðir t.d. sigling að og inn í höfn og hinsvegar á rúmsjó.

Á þröngum siglingaleiðum er siglt eftir sjónrænum merkjum, ratsjá, dýptarmæli o.s.fr.v. eða eftir sérhæfðum radióstaðsetningarkerfum, en nákvæmni í staðsetningu er háð staðbundnum aðstæðum. Á rúmsjó, fyrir skip á ferð á undir 30 sjómílna hraða, eru kröfur um staðsetningu 4% af fjarlægð í hættu.

		Nákvæmni staðarákvörðunarkerfis					
		(sm)	0	0,1	0,25	0,5	1
		(metrar)	0	185	462	926	1852
Minnsta fjarlægð í áhættu (sm)	Nákvæmnispörf í staðsetningu (sm)		Mesti leyfði tími frá síðustu staðsetningu (mínútur)				
10	0.4		12	12	9	-	-
20	0.8		28	28	27	22	-
30	1.2		48	48	47	44	27
50	2.0		100	100	99	97	87
100	4.0		300	300	300	298	291

Dæmi: Til þess að mæta staðsetningarþörfum skips sem siglir ekki nær hættu en 20 sm mundi 0,8 sm nákvæmni vera nóg. Þessi nákvæmni næst með kerfi sem getur skilað eftirfarandi nákvæmni:

0,5 sm	Með staðsetningu ekki sjaldnar en	22 mín
0,25 sm	“	28 mín
0,1 sm	“	28 mín

Tafla 1-3: Taflan sýnir kröfur um staðsetningarnákvæmni á sjó og tíma frá síðustu staðsetningu.

Uppsetning nýjustu gervihnattakerfa og notkun háhraðaskipa hefur orðið til þess IMO resolution



A529(13) frá 1983 hefur að einhverju leyti úrelst þannig að IMO hefur tekið til endurskoðunar nákvæmnikröfur til siglingakerfa.

Drög að framtíðarkröfum um nákvæmni staðsetningar á sjó, sem er mikið notuð í reynd

Notendur	Heildar nákvæmni (metrar, við 95% líkur)	Stefnu- nákvæmni (gráður)	Hraðanákvæmni (sm/klst)	Tími milli staðsetninga (sek)
Leiðsaga 1 :				
Á rúmsjó	10 – 100	0.5	0.1	10
Strandleiðsaga	10	0.5	0.1	2
Sérstakar leiðir	1 – 3	0.5	0.1	1 – 2
Lagt að bryggju	0.1 – 1	0.1 – 0.5	0.1 – 1.0	1
Björgunarþjónusta :				
GMDSS	100	1	0.1	10
Staðbundið	10	1	0.1	1
Kröfur vegna:				
Dýptarmælinga	1 – 3	0.5	0.1	1
VTSS	3 – 10	0.5	0.05 – 0.1	1 – 2
Dýpkana	1	0.5	0.01 – 0.1	1
Leiðsaga 2:				
Fiskveiðar	3 – 100	0.5	0.1	1
Skemmtisiglingar	3 – 100	1	0.1	1 – 10
Hátæknilegt:				
Djúphafs- rannsóknir	0.1 – 100	0.5	0.1	1
Meðhöndlun fraktar:				
Hafnir/bryggjur	0.1	1	0.1	1

Tafla 1-4 sýnir ósamþykktar kröfur til nákvæmni staðsetningar á sjó.

2 Núverandi leiðsögukerfi

Í þessum kafla er tekin saman lýsing á leiðsögukerfum sem eru í notkun hérlandis og að auki gerð grein fyrir dreifisvæði þeirra. Í kaflanum koma fram upplýsingar um tæknilega eiginleika leiðsögukerfanna og hverjum kerfunum er ætlað að þjóna.



2.1 Alþjóðleg kerfi fyrir allar samgöngugreinar

GPS- gervihnattakerfið

GPS (Global Positioning System) er kerfi gervihnatta sem svífa umhverfis jörðina í um 22.500 km hæð. Um er að ræða kerfi að lágmarki 24 hnatta (voru ríflega 30 hnettir ásamt varahnöttum í júní 2007) sem ferðast á sporöskjulaga brautum sem teygja sig að 55° breiddargráðu jarðar. Um er að ræða 6 sporbrautir með 4 hnöttum hver. Kerfið er í eigu bandaríska varnamálaráðuneytisins og sér bandaríski flugherinn um rekstur þess. Með yfirstjórn kerfisins fer hópur níu stofnana í Bandaríkjunum og þar af eru sjö þeirra borgaralegar en hinar tvær hernaðarstofnanir.

Staðsetning notanda er reiknuð út með fjarlægðarmælingum frá þeim hnöttum sem eru í sjónmáli. Með þríhyrningsaðferðum og út frá þekktri braut gervihnattanna reiknar GPS búnaðurinn staðsetningu sína.

Vegna þess hversu norðarlega Ísland er sjást engir GPS hnettir 90° yfir notanda heldur ávallt undir lægra horni yfir sjóndeildarhring en á móti sjást nokkrir gervihnettir yfir norðurpólinn. Þannig sjást að meðaltali yfirleitt 6-12 nothæfir gervihnettir yfir Íslandi (skv. LAAS rannsóknnum Flugmálastjórnar árið 2000) en geta verið allt frá 4-14 hnettir sjáanlegir eftir því í hvernig ástandi GPS kerfið er hverju sinni.

Sömu kröfur eru gerðar til GPS kerfisins í leiðsögu á Íslandi eins og í Bandaríkjunum og annars staðar í Evrópu varðandi áreiðanleika (reliability), nákvæmni (accuracy), heilleika (integrity) og uppitíma (availability). Þessar kröfur koma fram í Töflu 2-1 sem miðast við “GPS Service Performance Standard” (GPSSPS) og gefið var út af bandaríska varnamálaráðuneytinu á árinu 2001 um væntanlega þjónustugetu kerfisins. Hlutfall tímans miðast við útreiknuð spálíkön sem reiknuð eru á eins árs grundvelli og eru meðaltalstölur yfir jörðina.

Nákvæmni	95% tímans skal nákvæmni vera meiri en 13 m í jarðplani 95% tímans skal nákvæmni vera meiri en 22 m í hornrétt á jarðplan (þ.e. í hæð)
Áreiðanleiki	Ætlast er til að GPS kerfið veiti réttar upplýsingar til notenda 99,94% tímans meðan á leiðsögu stendur
Uppitími	Ætlast er til að hægt sé að nýta sér GPS leiðsögu 99% af tímanum.

Tafla 2-1 sýnir kröfur sem gerðar eru til nákvæmni, áreiðanleika og uppitíma GPS kerfisins.

GLONASS

GLONASS (Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema) er kerfi í eign rússneska varnamálaráðuneytisins og hófst uppbygging þess á sovétímanum með samvinnu við þáverandi lénsríki. Þetta kerfi er hannað sem 24 gervihnettir sem ferðast á þremur sporöskjulaga brautum. 7 hnettir eru á hverri braut og aukalega 3 varahnettir. Brautir þeirra ná á mjög háar breiddargráður miðað við hin kerfin eða upp á 64,4° og ferðast hnettirnir í 19.140 km hæð. Hæð brauta gervihnattanna kemur til góða á norðlægum slóðum þar sem sýn til þeirra verður betri. Sem stendur eru aðeins 14 gervihnettir á lofti og þar af 13 í nothæfu ástandi (miðað við tölur júní 2007). Ekki hefur reynst mögulegt vegna tæknilegra vandræða og fjármagnsskorts til kerfisins að viðhalda því sem skyldi. Því má segja að notagildið af kerfinu sé töluvert takmarkað sem stendur



fyrir íslenskar aðstæður. Helsta kerfið sem notar GLONASS í dag eru EGNOS RIMS viðmiðunarstöðvarnar á Íslandi. Þó er búist við að árið 2008 hafi Rússum tekist að gera kerfið fyllilega starfhæft að nýju með 18 gervihnöttum á lofti og því mætti búast við aukinni notkun á GLONASS hérlandis. Þá stefna Rússar að endurnýjun og fjölgun gervihnattanna upp í 24, þ.e. að ná fullum fjölda, árið 2011.

GALILEO

Galileo kerfið er gervihnattastaðsetningarkerfi, sem er í þróun í Evrópu. Gert er ráð fyrir að það komist í gagnið á árabílinu 2012-2016. Þróun þess er ekki lokið né hefur það verið fjármagnað að fullu í þessum rituðum orðum. Búist er við að kerfið verði mjög sambærilegt við GPS kerfið, en gervihnettir Galileo eru áætlaðir 30 sem ferðast munu á 3 sporöskjulaga brautum í um 22.000 km hæð allt að 56. breiddargráðu jarðar.

LORAN C

Loran var net langdrægra sendistöðva á jörðinni sem sendu frá sér merki til notkunar við fjarlægðarútreikninga. Notendatæki framkvæmdu þríhyrningsreikninga út frá fjarlægð sinni frá sendistöðvum innan drægis og þannig var hægt að ná staðsetningu í jarðplani. Íslendingar hafa ekki haft aðgang að Loran-C þjónustu við vestan- og norðanvert landið frá árinu 1994 og reiða sig í dag aðallega á GNSS og DGPS þjónustu. Í norðvestur Evrópu hafa nokkrar þjóðir rekið Loran-C kerfi og kallað North-West European Loran-C System (NELS). Upprunalega var kerfið rekið af bandarísku strandgæslunni sem hætti afskiptum af því í árslok 1994. Bundust þá nokkrar Evrópuþjóðir samtökum um að taka við rekstrinum. Hægt er að nota sendana fyrir DGPS útsendingar en það hefur ekki fengið nægar undirtektir m.a. vegna kostnaðar, fárra notenda og þar af leiðandi lítillar þróunar í notendabúnaði. DGPS er skammstöfun fyrir Differential GPS, en með slíkri þjónustu þarf að senda til notenda leiðréttingamerki frá jarðstöðvum og þar hefur verið lagt til að nota megi langdrægar Loran-C stöðvar til að senda merkin.

Það hefur lengi verið yfirlýst stefna ýmissa stofnana í Evrópu, sem sjá um mál varðandi rafræna leiðsögu, þar á meðal IALA, að nauðsynlegt sé að hafa varakerfi fyrir GPS leiðsögu, en sem stendur er ekkert slíkt kerfi fyrir leiðsögu á sjó.

Nefnt hefur verið að LORAN hafi alla burði til að verða slíkt kerfi, en markaðurinn hefur ekki þróað notendatæki að neinu ráði, aðallega vegna þess að notendum finnst að GPS uppfylli allar þeirra þarfir. LORAN tæknin hefur þó þróast allmikið síðan Bandaríkjamenn lögðu niður LORAN í Evrópu í árslok 1994 og hafa LORAN stöðvar síðan verið reknar t.d. í Noregi, Þýskalandi og Frakklandi auk Rússlands.

Lítið hefur þó gerst í þessum málum þar til í maí 2007, er Bretar og Írar skrifuðu undir samning þess efnis að koma upp svokölluðu eLORAN (enhanced) á næstu árum og fer fyrsti sendirinn í gang í október 2007.

Þar sem Bretar hafa nú brotið ísinn, að því er virðist, er líklegt að aðrar Evrópuþjóðir komi sér upp LORAN kerfi. Ef IMO setur fram kröfu um jarðbundið varakerfi til staðsetningar um borð í skipum er framtíð LORAN tryggð. Verði LORAN byggt upp í Evrópu er líklegt að eina stöð þurfi á Íslandi.



Cospas – Sarsat

Cospas/Sarsat eru samtök sem reka kerfi gervitungla á pólbaut, sem taka á móti merkjum frá neyðarsendum (EPIRB (skip), ELT (flug), PLT (einstaklings)) á tíðnunum 406.025 MHz og 121.500 MHz og endursenda þau til viðtökustöðva á jörðu, sem staðsetja neyðarsendana og aðvara leitar- og björgunarstöðvar. Í gervitunglunum verður hætt að taka á móti sendingum á tíðninni 121.500 MHz frá og með 01.02.2009. Við endurnýjun tækja þarf að hafa það í huga.

2.2 Sérhæfð kerfi til flugleiðsögu

Mörg kerfi eru í notkun hér á landi fyrir flugleiðsögu (sjá Töflu 2-2). Þessi kerfi eru tilkomin vegna margþættra notendaþarfa og krafna öryggisstofnana (sjá kafla 1.1). Mynd 2-1 sýnir staðsetningu flugvita af ýmsum gerðum og er þeim tegundum sem í notkun eru lýst lauslega hér að neðan.

- Aðflugsleiðsögukerfi LLZ, GS og ILS

“Localizer (LLZ)” er sendabúnaður sem byggist á samliðun merkja til að búa til aðflugsgeisla eftir miðlínu flugbrauta. Þessar radiósendingar nota flugvélar með sérstakan viðtökubúnað til að fljúga eftir aðflugsgeisla og þannig næst mikil nákvæmni í láréttri leiðsögu inn á flugbrautir. “Glideslope (GS)” er tækni mjög áþekkt LLZ en frábrugðin að því leyti að geislinn er í lóðréttu plani sem veitir flugvélum búnum réttum tækjum nákvæmt aðflugshorn að flugbrautum. Nákvæm aðflugsleiðsaga sem byggir á samtönnun beggja þessara áður lýstra kerfa er svokölluð “Instrumental Landing System (ILS)”. Þá notar flugvélin LLZ fyrir staðsetningu í plani en GS fyrir staðsetningu miðað við aðflugshorn og saman gefa þau þröngan geisla sem flogið er niður eftir að flugbraut þar sem lenda á.

- Flugvitar af gerðum VOR og NDB

“VHF Omni-directional Range (VOR)” er enskt heiti á stefnuvirkum leiðsöguvitum á jörðu niðri sem flugvélar nota til að sjá hver afstaða þeirra er til staðsetningar vitans. Algengir eru aðrir vitar sem nefnast “Non-Directional Beacons” (NDB), en tækin í flugvélum sýna stefnuna að vitanum.

Tæknibúnaður	Nákvæmni
Aðflugsgeisla sendir (LLZ)	$\pm 10,5$ m
Fjarlægðastefnuviti (VOR)	$\pm 3^\circ$
Flugviti (NDB)	$\pm 3^\circ$

Tafla 2-2: Samantekt yfir nákvæmni sem búast má við af ýmsum hefðbundnum flugleiðsöguþúnaði sem notaður er hérlandis m.a. til aðflugs að flugbrautum.

- Fjarlægðarviti, DME

“Distance Measurement Equipment (DME)” er fjarlægðamælingatæki eða vitar sem notuð eru í flugi. Tækin eru vitar á jörðu niðri sem svara kalli frá flugvél með útsendingu púlsa. Móttökutæki í flugvélinni reikna svo út fjarlægð sína frá vitanum með útreikningi í tímalengd frá því vélin sendi út tilkynningarpúl (interrogation) þar til svar frá DME vitanum berst.

- Marker vitar

Marker vitar eru einfaldir sendar sem senda merki upp á við fyrir ofan vitann í tiltölulega þröngri keilu. Þegar flugvél flýgur yfir “markerinn” þá vita flugmenn að þeir eru beint yfir honum og geta þannig áttað sig á staðsetningu t.d. í aðflugi eða farflugi.



Mynd 2-1: Sýnir yfirlit yfir staðsetningu flugvita á Ísland árið 2006. Á myndinni eru sýndir vitar af VOR, NDB og DME gerðum.

- Ratsjárkerfi og ratsjársvavar

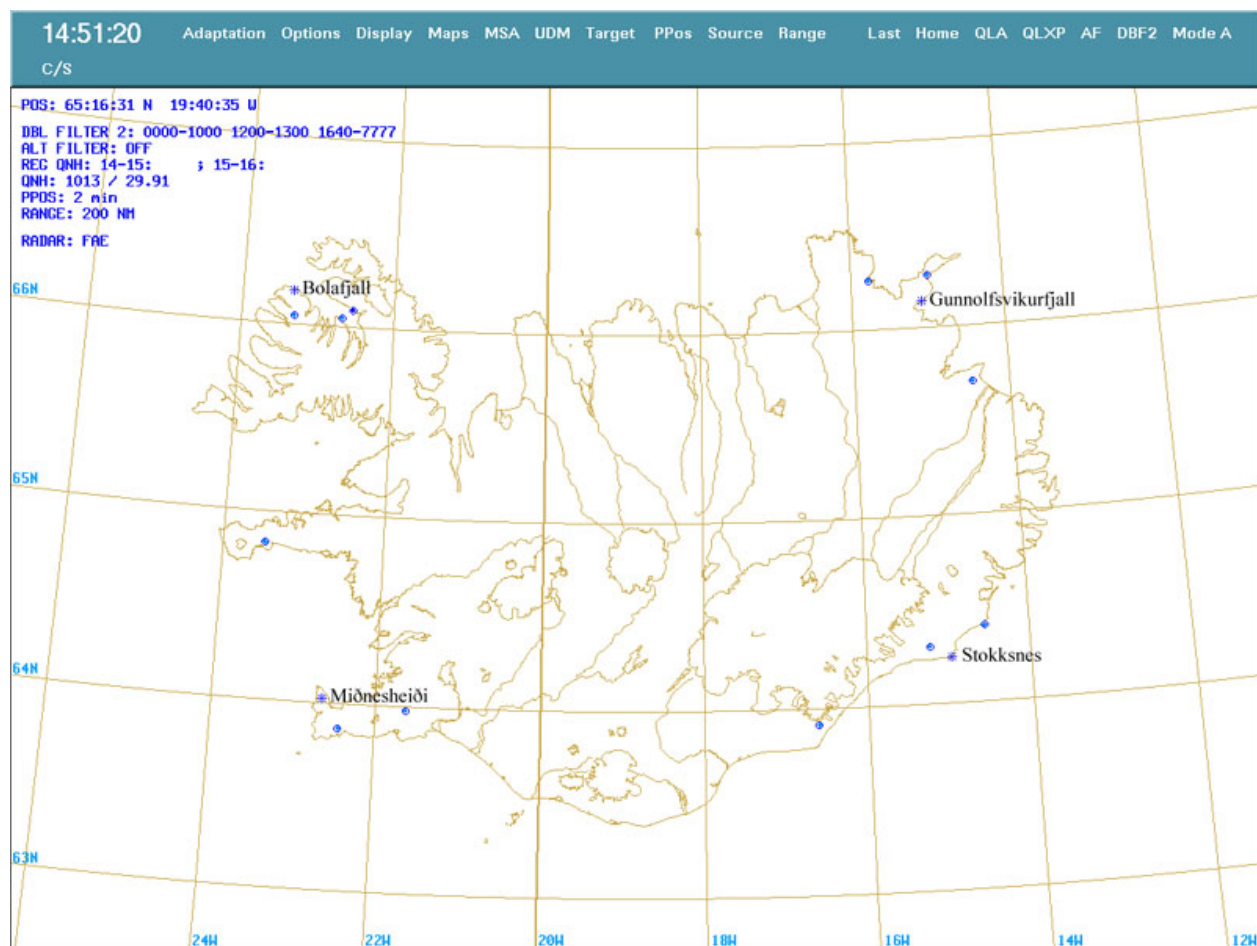
- Langdrægar ratsjár

Langdrægar ratsjár eru notaðar til flugleiðsögu hérlandis. Fjórar ratsjástöðvar upprunnar frá Bandaríkjaher eru reknar af Ratsjárstofnun en fram til ársbyrjunar 2007 hafði Ísland einnig aðgang að gögnum frá fimmtu stöðinni í eigu Dana staðsettri í Færeyjum, en hún hefur verið lögð niður. Stefnt er að því að ný en minni ratsjástöð í Færeyjum komi í staðinn innan skamms. Mikilvægt er að íslensk yfirvöld tryggi að svo verði. Íslensku stöðvarnar eru á ystu hornum landsins þar sem yfirsýn er best (merktar á Mynd 2-2 og Mynd 2-3). Þessu til viðbótar notar kerfið nokkra ratsjársvava áþekka þeim og fyrirfinnast í flugvélum til að samstilla kerfið í heild sinni (sjá Mynd 2-2).

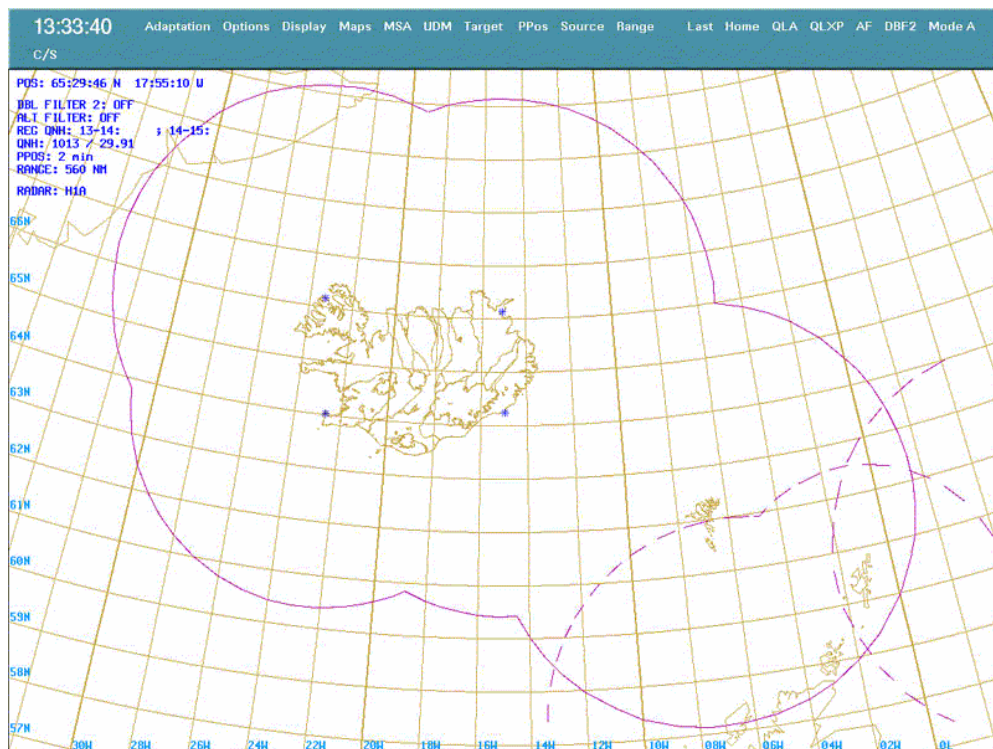
Kerfið byggir á útsendingum UHF bylgja frá ratsjárnni sem búnaður í hverri farþegaflugvél svarar með sínu kenniheiti og örstuttum gagnastraum sem inniheldur upplýsingar um vélina. Þetta svar og staða vélarinnar er móttækin í ratsjárnni og birt stjórnanda. Allar 5 ratsjárnar eru í dag í samtengdu kerfi þannig að flugumferðarstjórn hefur yfirsýn yfir það svæði sem Mynd 2-



3 sýnir.



Mynd 2-2: Yfirlit yfir ratsjærstöðvar og ratsjársvara fyrir flugratsjár staðsettar á Íslandi.



Mynd 2-3: Drægi íslenska flugratsjárkerfisins í árslok 2006. Kerfið fylgist með flugumferð í kringum Ísland. Ratsjárstöðin í Færeyjum hefur verið lögð niður og myndin því ekki alveg rétt.

- Aðflugsratsjár
Aðflugsratsjár eru notaðir á þremur flugvöllum á Íslandi. Aðflugsratsjá kölluð ASR-8 er í Keflavík og er hún bæði notuð fyrir aðflug að Reykjavíkur- og Keflavíkurflugvelli. Í Reykjavík er ratsjain þó aðeins notuð til hliðsjónar við flugumferðarstjórn. Á Akureyrarflugvelli er einnig aðflugsratsjá sem er notuð fyrir aðflug á suðurenda flugbrautarinnar.
- Kerfi flugumferðarfjarskipta og eftirlitskerfi, ADS
Autonomus Data Surveillance (ADS) er fjarskiptakerfi milli flugvéla og flugstjórnarmiðstöðva sem leysir af hólmi hefðbundin radiófjarskipti fyrir upplýsingar um staðsetningu, hæð og ástand flugvéla. Einnig eru fluttar veðurupplýsingar og aðrar upplýsingar sem skipta flugumferð og flugumferðarstjórn máli yfir þetta gagnakerfi. Þetta er að mestu gert á sjálfvirknan hátt.

2.3 Sérhæfð kerfi til sjóleiðsögu

Hjálparbúnaður við siglingar þ.e. vitar, sjómerki, dufl og rafræn leiðsögukerfi eru til af mörgum gerðum. Hefðbundinn hluti þeirra eru þau sem skipsstjórnendur sjá og heyra í þegar skip þeirra eru innan þess svæðis sem þau þjóna. Önnur eru rafræn og notast við útvarpsbylgjur. Þriðji hlutinn eru útgáfur og útsendingar svo sem tilkynningar til sjófarenda og útsendingar á tilkynningum á Navtex (sjálfvirk móttaka textaskeyta, veður, tilkynningar til sjófarenda



o.sv.fr.v.).

2.3.1 Sjónræn leiðsaga

Landtökuvitar og aðrir ljósvitar

Landtökuvitar eru ljósmiklir vitar oft reistir á háum stöðum og er ætlað að vara skip við er þau nálgast ströndina frá hafi en einnig til staðsetningar á siglingu með ströndinni. Á síðustu einum til tveimur áratugum hefur dregið úr mikilvægi þeirra og víða hefur verið dregið úr ljósstyrk þeirra þ.m.t. hér á landi.

Ljósgeiravitar

Ljósgeiravitar sýna mismunandi litt ljós í greinilega afmörkuðum ljósgeirum í samræmi við það sem lesa má af sjókortum yfir viðkomandi svæði. Þeir gefa því skipsstjórnandanum til kynna á einfaldan hátt hvort hann er á siglingu á öruggu svæði. Einnig verður hann fljótt var við ef skipið er komið af öruggri siglingaleið. Geiravitar eru yfirleitt notaðir á siglingaleiðum þar sem mikið er um sker og grynningar.

Hafnavitar

Hafnavitar notast á svipaðan hátt og aðrir ljósvitar og marka leið að höfn og inn í hafnarmynni

Leiðarvitar (merki)

Leiðarvitar er tvö ljós/merki sem notuð eru þannig að þau bera saman og mynda nákvæma staðarlínu sem siglt er eftir. Slíkar leiðarlínur eru mikið notaðar á þröngum leiðum og þá helst í innsiglingum að höfnum. Kosturinn við þessar línur er hversu auðvelt er að nema frávik skips af siglingaleið t.d. vegna vinds og straums.

Botnfastir vitar við innsiglingar

Gefa öruggari viðmið en dufl, notaðir við innsiglingar.

Fljótandi merkingar

Ljósdufl og leiðardufl eru sýnileg merkjagjöf til sjófarandans og eru til leiðbeiningar sérstaklega á þröngum leiðum. Segja má að mikilvægi dufla til leiðbeininga hafi lítið breyst og á síðasta áratug hafa skip stækkað, sérstaklega fiskiskip, og djúprista þeirra aukist. Þetta hefur leitt af sér vaxandi þörf fyrir fljótandi merkingar. Fljótandi merkingar eru leiðbeinandi og til viðmiðunar og sem slíkar mjög góðar en geta færst úr stað.

Þokulúðrar

Eru notaðir til aða aðvara um hættur, eru ekki nothæfir til staðsetninga og hafa verið lagðir niður hér á landi sem og víðar.

Vörður

Eru notaðar sem leiðarlínur til að merkja öruggar siglingaleiðir, eru orðnar lítið notaðar hér á landi.

2.3.2 Rafræn leiðsögukerfi

Ratsjá (Radar)



Ratsjá (Radar) er virkt rafrænt hjálpartæki sem gefur skipsstjórnenda rauntímamynd af aðstæðum og landi í nágrenni við hann, nánast óháð veðuraðstæðum. Ratsjá er því gott hjálpartæki til að komast hjá árekstri við önnur fljótandi för og til staðsetningar nálægt landi. Ratsjá er skyldutæki í skipum og til eru margar útgáfur af þeim allt frá einföldum bátatækjum upp í sjálfvirk tæki sem reikna út stefnu annarra skipa og gefa viðvörðun ef hættu er á árekstri (ARPA ratsjár, Automatic Radar Plotting Aid). Einnig er hægt að tengja ratsjármynd fullkomnari tækja við rafræn korta- og upplýsingakerfi svo sem ECDIS (Electronic Chart Display and Information System). Erlendis eru ratsjár á landi notaðar til að fylgjast með skipaumferð og stýra henni. Hér á landi felst þjónusta við sæfarendur vegna notkunar ratsjáa í uppsetningu endurvarpa bæði virkra og óvirkra.

Ratsjársvari, Racon

Ratsjársvari nemur ratsjársendingar og sendir til baka merki sem birtist á ratsjá sem morsestafur. Ratsjársvari er notaður til að merkja sérstakar hættur og til að auðkenna land eða sker þar sem lítið ratsjárendurkast væri annars. Þannig getur skipstjórnandinn staðsett útsendingarpunktinn óyggjandi á ratsjá sinni.

Smáratsjársvari (Radar Target Enhancer)

Er einfaldara tæki en ratsjársvari og hægt að nota til að fá betra endurkast frá t.d. duflum eða minni skipum en ella fengist. Eru notaðir í gúmmíbjörgunarbatum.

Ratsjárspjalar

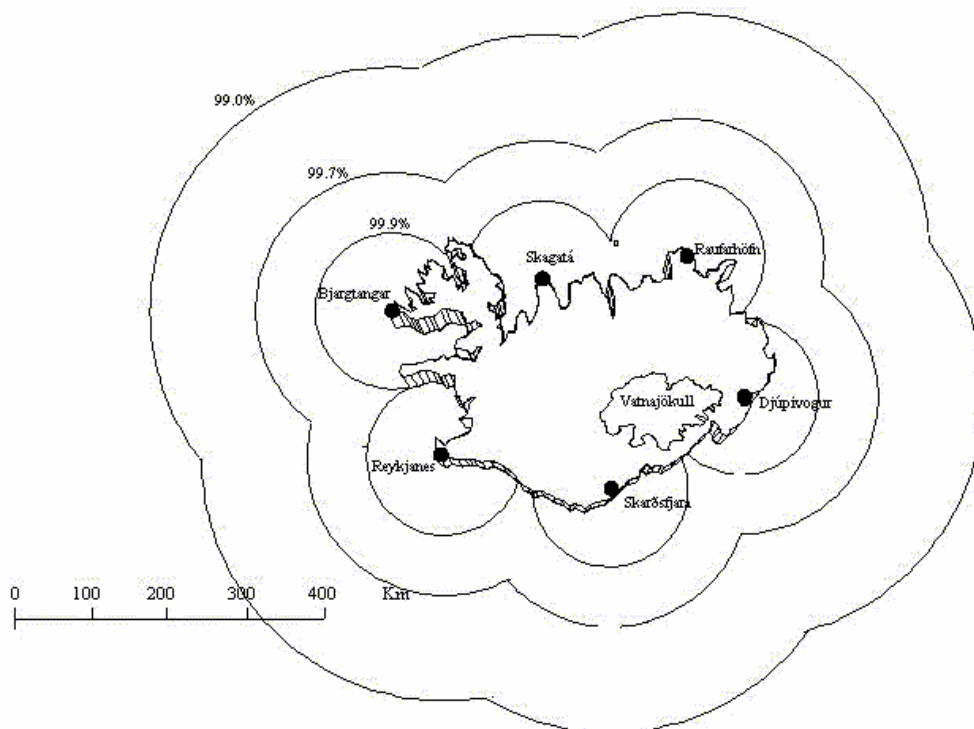
Eru notaðir til að auka ratsjárendurkast frá duflum og skerjum þar sem það er dauft. Þeir eru víða notaðir hér við land, einnig um borð í smábátum.

GPS

GPS er helsta gervihnattastaðsetningarkerfið sem notað er við Ísland og er nýtt í flestum skipum og bátum hér við land.

DGPS

DGPS (Differential GPS) eru leiðréttingar frá viðmiðunarstöðvum á landi til að leiðrétta staðsetningar með GPS. Leiðréttingar auka nákvæmni GPS úr um 20 metrum í 1 til 10 metra, auk þess sem þær eru með innbyggt heilleikakerfi sem gefur viðvörðun ef bilun verður í GPS gervihnöttum. Siglingastofnun rekur 6 leiðréttingastöðvar og er kerfið nothæft í efnahagslögsögunni og víðast hvar á landi. Kerfið er í notkun með ströndum Íslands og verður rekið að minnsta kosti til 2008.



Mynd 2-4: Staðsetningar þeirra sex DGPS leiðréttingasenda sem eru í notkun hérlandis.

LORAN

LORAN (LONg RANg Navigation) er svæðisbundið leiðsögukerfi frá 6. áratugnum. Það er lítið notað en er hugsanlegt sem varakerfi með GNSS kerfum.

GLONASS

GLONASS er rússneska útgáfan af GPS gervihnattaleiðsögukerfinu, ekki notað við Ísland.

EGNOS

EGNOS er evrópskt leiðréttingakerfi við GPS kerfið, sérstaklega hannað fyrir flug. Er það væntanlegt í rekstur á árinu 2008. Búast má við að EGNOS verði notað til sjós sem annars staðar.

STK

Sjálfvirka tilkynningakerfi íslenskra skipa er VHF kerfi sem vaktar öll fiskiskip við Ísland og gefur aðvörun verði skips eða báts ekki vart í 15 mínútur. Einstakt og öflugt kerfi, byggt upp af Landssíma Íslands og Slysavarnafélagi Íslands í samvinnu við Decca, nú Thales.

AIS

AIS, (UAIS Universal Automatic Identification System) er alþjóðlegt kerfi sem sendir upplýsingar á VHF tíðni milli skipa og milli skipa og strandstöðva. Það er hannað til þess að auka öryggi í siglingum og auðvelda siglingastjórnun (VTS). AIS tæki um borð í skipum sendir



upplýsingar um skipið, svo sem nafn og númer, staðsetningu, stefnu, hraða, tegund skips, djúpristu, farm og fleira til annarra skipa og AIS strandstöðva, sem koma upplýsingunum til vakt-eða siglingastjórnstöðva (VTS). Þessar upplýsingar eru sendar í sífellu og á sjálfvirkan hátt og án þess að skipstjórnarmenn þurfi að koma þar nærri. Skip með AIS skiptast því í sífellu á upplýsingum um hvert annað og með því að setja þessar upplýsingar inn á leiðsögutölvu skipsins er hægt að fá upplýsingar um nærstödd skip og hugsanlega árekstrarhættu.

AIS stöð í landi, (AIS strandstöð) getur fylgst með AIS upplýsingum frá skipum. Vaktstöðvar í landi eiga því greiðan aðgang að upplýsingum um skipaumferð á því svæði sem AIS strandstöðin nær til. Hægt er að senda aðvaranir um siglingahættur til skipa, ýmist frá vaktstöð í landi eða með sjálfvirkum hætti frá vitum og duflum.

Samkvæmt eldri samþykktum IMO átti AIS að vera komið í öll flutninga- og farþegaskip stærri en 300 BRT fyrir árslok 2008 en þessari dagsetningu var flýtt og var í árslok 2004. Þetta kerfi er mikilvæg viðbót við þau leiðsögukerfi sem fyrir eru og auðveldar skipum og vaktstöðvum að átta sig á þeirri umferð á sjó sem er á hverjum tíma.

Helstu kostir AIS eru:

- Hægt er að bera kennsl á skip (ekki hægt í ratsjá)
- Skip sem er í ratsjárskugga af mannvirki eða eyju “sést” með AIS en ekki radar.
- Skip sem mætast geta kallað í hvort annað með nafni og númeri.
- Strandríki fá upplýsingar um skip, farm og ákvörðunarstað skipa.
- Strandríki geta notað AIS upplýsingar t.d. til umferðarstjórnunar á sjó.
- Minnkar hættu á miskilningi vegna munnlegra skilaboða. Hægt er að senda upplýsingar til skipa, t.d. um siglingahættur eða veður og sjólag.
- AIS strandstöð getur búið til gervivita eða -dufl sem koma fram sem viðeigandi tákn á sjókorti í leiðsögutölvu skipa.

Helsti ókostur AIS er að ekki eru öll skip og bátar með viðeigandi tæki.

Siglingastofnun er að byggja upp AIS strandstöðvakerfi við Ísland, sem mun samanstanda af a.m.k. 15 stöðvum. Ekki hefur verið tekin ákvörðun um endanlegan fjölda AIS strandstöðva við Ísland en eigi að ná til allra skipa inni á öllum fjörðum landsins þarf sama fjölda og í STK kerfinu enda eru bæði kerfin á VHF tíðni. Kostnaður við slíka breytingu gæti numið 150 – 200 m.kr. Flestar þjóðir í kringum okkur eru að setja upp AIS kerfi.

Í undirbúningi er á vegum IMO hnattrænt kerfi er tekur við sendingum frá AIS tækjum skipa um gervihnetti, svonefnt LRIT kerfi (Long Range Identification and Tracking). Samkvæmt áætlunum



á þetta kerfi að vera tilbúið um mitt ár 2008. Með þessu kerfi verður hægt að fylgjast með siglingum allra skipa utan VHF langdrægis.

2.3.3 Önnur hjálpargögn og kerfi notuð við siglingar

Sjókort

Hefðbundin sjókort eru pappírskort með Merkator vörpun en mimunandi viðmið eftir löndum og stöðum. Flestar kortagerðastofnanir eru nú farnar að nota WGS84 viðmiðun í kortum sínum. Alþjóðlegir staðlar gilda um gerð sjókorta.

Rafræn sjókort

Rafræn sjókort eru farin að ryðja sér rúms en eru mjög mismunandi að gerð og gæðum. Notuð hafa verið svokölluð raster kort sem er skönnuð útgáfa af pappírskorti og hafa þann galla að erfitt er að uppfæra og leiðrétta þau. Vigruð (vektoriseruð) kort eru komin á markaðinn hjá stærstu kortagerðastofnunum og komnir eru fram staðlar um gerð þeirra. Vigruð kort innhalda mikið magn upplýsinga og ættu að einfalda og auðvelda vinnu skipsstjórnenda í framtíðinni. Uppfærsla þeirra er tiltölulega einföld.

Tilkynningar til sjófarenda

Tilkynningar til sjófarenda um breytingar á vitum, sjómerkjum og sjókortum eru gefnar út á prenti hjá kortagerðastofnunum um allan heim. Nú er farið að birta slíkar tilkynningar einnig á rafrænu formi á netinu.

Navtex

Navtex er skeyta- og aðvörunarkerfi fyrir skip og er hluti af GMDSS kerfi (Global Maritime Distress and Safety System) sem komið var á að tilhlutan Alþjóða siglingamálastofnunarinnar. Kerfið sendir tilkynningar til sjófarenda um hættur, biluð leiðarmerki svo og aðvaranir vegna veðurs. Einn sendir er við Grindavík sem þjónar vesturhluta landsins ásamt Austur – Grænlandi, annar á Sauðanesi, sem þjónar norðurhluta hafsvæðisins og samvinna er um sendi í Færeyjum til að þjóna hafsvæðinu austur af landinu. Senditíðni er 518 kHz.

Skrá um vita og sjómerki

Vitar og sjómerki er árlega uppfærður listi yfir alla vita, sjómerki og annan leiðsögubúnað við Ísland. Skráin er gefin út af Sjósmælingum Íslands og er birt á heimasíðu þeirra.

Sjávarfallatöflur

Sjávarfallatöflur er skrá yfir reiknuð sjávarföll fyrir ýmsa staði við Ísland. Sjávarfallatöflur eru gefnar út árlega af Sjósmælingum Íslands.

Upplýsingakerfi Siglingastofnunar

Upplýsingar um veður og sjólag byggja á upplýsingum frá fjölda veðurstöðva og 9 öldudufnum. Kerfið endurnýjar gögn á klukkustundar fresti. Notendur geta nálgast upplýsingar á netinu (www.sigling.is), á sjálfvirkum símsvara (902 1000) og á Textavarpinu (síða 191). Einnig eru birtar ölduspár til 5 daga, veðurspár til 3 daga svo og spár um flóð og fjöru með áhrifum veðurs fyrir fjölda staða við landið. Kerfið er í stöðugri þróun og sýnir það einnig sjávarfallastrauma á korti.



2.4 Leiðsögukerfi á landi

Högun landleiðsögukerfa byggist á upplýsingasöfnun um vegi og staðbundnar og/eða breytilegar aðstæður í umhverfi þeirra og miðlun upplýsinga til vegfarenda á þeim stöðum þar sem vegfarandinn þarf á þeim að halda.

Leiðsögukerfi á landi má skipta í tvennt eftir getu tækja og gagna:

1. Landleiðsögukerfi, sem nýta gervihnetti til staðsetningar, þar sem móttakari og tölva eru í farartæki, sem nýtir staðsetningu sem vaka fyrir ýmsa upplýsingaþjónustu, sem vistað er í gagnasöfnum í farartækinu. Leiðsögukerfið getur hlustað eftir FM útvarpstilkynningum um færar leiðir og bregst við með uppástungu um nýja leið. Uppfærsla gagna er handvirk (1. kynslóð).

Farartæki með leiðsögukerfi með móttakara fyrir Radio Data System, Traffic Message Channel (RDS-TMS) og Digital Audio Broadcast (DAB) munu einnig geta tekið á móti gögnum yfir FM í formi kortaupplýsingagagna, sem leiðsögutæki síðan túlkar og birtir ökumanni á besta veg. Í Evrópu er áhersla á að nýta útvarpstæknina til að dreifa/uppfæra opinberar upplýsingar s.s. um leiðsögn, veður, færð og öryggi vegfarenda.

2. Landleiðsögukerfi, sem nýta sér gervihnetti til staðsetningar, þar sem móttakari og tölva eru í farartæki, sem nýtir staðsetningu sem vaka fyrir ýmsa upplýsingaþjónustu, sem vistað er í gagnasöfnum í farartækinu. Leiðsögukerfið getur hlustað eftir FM útvarpstilkynningum um færar, nýjar og breyttar leiðir eða breytt ástand, leiðréttir grunngögn til samræmis og bregst við nýjum aðstæðum með upplýsingum til ökumanns. Upplýsingar eru ýmist uppfærðar yfir FM og aðrar í gegnum upplýsingaveitur með fjarskiptatækni s.s. GPRS, UMST, eða yfir víðnet (2. kynslóð).

Dæmi um seinni tegundina er leiðsögukerfi í bílum, þar sem vegfarandi setur inn áfangastað og fær leiðsögu frá bíltölvu um, hvernig ná megi áfangastað ásamt upplýsingum um veður, færð, ástand vega, þungatakmörkanir, umferð á leiðinni, umferðartafir o.fl.

Unnið er að frekari þróun leiðsögutækni til að bæta umferðaröryggi með því að nýta umferðina sem boðbera um atvik eða vá, sem skyndilega kemur upp og leiðbeina um viðbrögð. Dæmi: Upplýsingar um vá berast frá vástað í ökutæki og síðan frá ökutæki til ökutækis, þannig að ökumenn annarra ökutækja á sömu leið eiga þess kost að bregðast fyrir við. (Vehicle to vehicle communication (V2V)).

Til að leiðsögukerfi nýtist til fulls þurfa að vera til samræmd vega- og götugögn fyrir allt landið, en eins og er, eru þau ekki til hjá neinum opinberum aðila. Vegagerðin heldur utan um þjóðvegagögn og Landmælingar Íslands hafa bætt þau með söfnun gagna um vegslóða og einkavegi. Vegir og götur í þéttbýli, aðrir en þjóðvegir, eru hins vegar alfarið hjá sveitarfélögum og hafa einkaaðilar safnað þeim gögnum saman. Samfelld vega- og götugögn eru aðeins til hjá einkaaðilum og hafa þeir séð um viðhald þeirra með eigin vinnu og uppfærslum frá Landmælingum og sveitarfélögum.



Landleiðsögukerfi er samfélagsleg þjónusta við vegfarendur, sem varðar bestun leiða milli áfangastaða, lágmörkun aksturstíma og umferðaröryggi vegfarenda. Grunnur landleiðsögu eru ábyggileg, stöðluð og samræmd vega- og götugögn með skýrri uppfærsluábyrgð. Slík grunnögn þurfa að vera í eigu og umsjón hins opinbera, sem lætur þau í té í afleidd verkefni. Möguleg aðkoma einkaaðila að viðhaldi og söfnun grunnagna yrði þá í þjónustu hins opinbera eða þá til að byggja eigin ítargögn s.s. þjónustutengd gögn um gististaði, þjónustustöðvar o.þ.h.

Gera þarf áætlun um hvernig tryggja megi tilurð og uppfærslu samræmdra vega- og götugagna fyrir landleiðsögukerfi.

Gera þarf áætlun um uppbyggingu FM-dreifikerfis til að tryggja virkni og uppfærslu upplýsinga landleiðsögukerfa.

2.4.1 Landleiðsögukerfi 1

Dæmi um notkun landleiðsögukerfis í bílum er, að vegfarandi getur sett inn áfangastað og fær leiðsögu frá bíltölvu um hvernig ná megi þeim áfangastað þ.e. frá húsnumeri til húsnumers. Til þess að unnt sé að veita þessar upplýsingar þarf leiðsögukerfi bílsins að lágmarki að hafa landfræðileg gögn yfir vegi og götur með vegnúmeri, heiti, lengd milli gatnamóta, stefnuvirkni akbrauta, hámarkshraða vega, húsnumeraskrár, skrár yfir býli, sumarhúsaskrár og áfangastaði.

Út frá almennum öryggissjónarmiðum verði stefnt að því, að staðsetning vissrar opinberrar þjónustu, neyðarþjónusta s.s. neyðarsímar, neyðarskýli, sjúkrahús, heilsugæsla, lögreglustöðvar o.þ.h., verði inni í grunnögnum leiðsögukerfa. Gagnvart umferðaröryggi er lögð áhersla á, að upplýsingar frá Vegagerðinni um vástaði s.s. hættulegar beygjur, einbreiðar brýr, brattar brekkur og vöð svo og upplýsingar um leiðbeinandi hraða og yfirborðsmerkingar geti nýst í þessum kerfum á hliðstæðan hátt

Ítarþjónusta s.s. þjónustustöðvar, gististaðir, veitingastaðir, verslanir o.fl. auka virkni og gæði landleiðsögukerfa, án þess þó að þurfa að vera þar órjúfanlegur hluti.

Landleiðsögukerfi 1 hafa innbyggð mottakara fyrir FM útvarp um færar leiðir og getur brugðist við með uppástungu um nýjar leiðir t.d. vegna lokunar vega eða upplýsinga um umferðarteppur. Stefnt verði að FM útvörpun héraðs á næstu árum.

2.4.2 Landleiðsögukerfi 2

Landleiðsögukerfi 2 hefur allt það sama og landleiðsögukerfi 1, enda sú kynslóð, sem mun koma í kjölfar tæknibreytinga og þróunar á 1. kynslóðinni. Meginbreytingar eru einkum þær, að landfræðileg lega vega og gatna verður þekkt og nýtt í lausnum landleiðsögukerfisins. Leiðsögukerfið getur þar af leiðandi skimað hvernig vegur er framundan og varað við vá eða hættu, s.s. um krappar beygjur og brugðist við með aðvörun til ökumanns um, að hraðinn sé of mikill fyrir viðkomandi beygju eða jafnvel virkað á hraðastýringu ökutækis ("cruise control") ef hún er fyrir hendi. Annar breyttur liður í þessari kynslóð er að í gegnum FM útvarpsmottakara mun leiðsögukerfið uppfæra sjálfvirk útsendar breytingar á grunnögnum, s.s. ef vegir eða götur breytast. Á sama hátt verður unnt að útvarpa umferðarástandi, færð, ástandi og



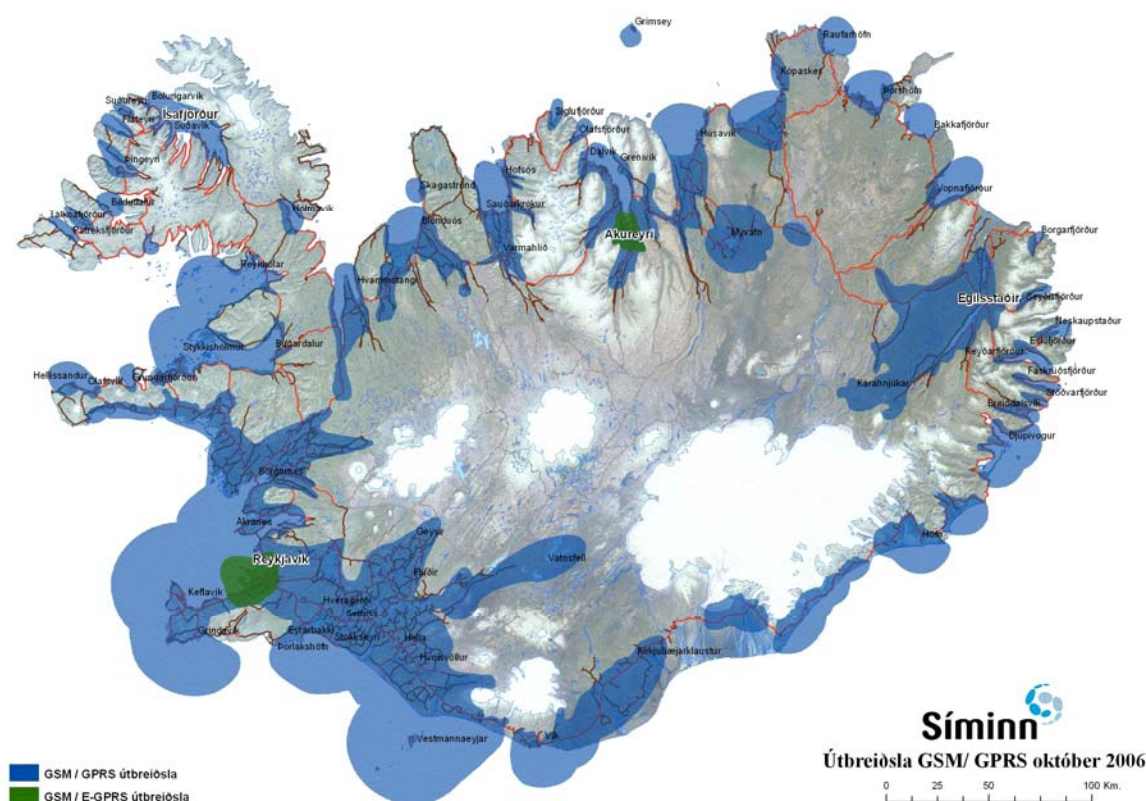
Þungatakmörkunum til vegfarenda um leið og þær upplýsingar verða til. Í Evrópu er unnið að stöðlun fyrir þessi samskipti við landleiðsögutækin.

Stefnt verði að því, að gögn frá upplýsingakerfum Vegagerðarinnar, s.s. upplýsingar, sem lúta að færð á vegum og veðri, upplýsingar um mokstur og hálfuvarnir, upplýsingar um þungatakmörkanir á vegkerfinu, svo og aðrar upplýsingar, er varða umferðaröryggi, leiðsögu og ýmsa ferðabjónustu, muni á næstu árum geta skilað sér til vegfarenda í leiðsögutækin.

2.5 Gagnasamskipti

Gagnaflutningur með GSM: GSM-síminn er annarrar kynslóðar tækni farsíma, sem hefur náð gríðarmikilli almennri útbreiðslu. Þróun þessarar símatækni hefur verið í átt að tölvusamskiptum og með GPRS-tækninni hefur því marki verið náð. Með GPRS-tækninni skapast möguleiki á að vera sítengdur internetinu í gegnum GSM. Þriðja kynslóð farsíma (UMTS) heldur áfram á þessari braut í átt að aukinni bandbreidd og margmiðlunartækni. Þar sem tæknin byggist á GSM, geta nýir og eldri símar verið í einu og sama kerfinu, en nýir möguleikar opnast með nýjasta tækjabúnaðinum. Neytendur knýja eftirspurnina og dreifikerfi GSM mun smám saman þéttast, þar sem flestir eru neytendurnir. Til að nýta aukna tæknimöguleika nýjustu símtækjanna þarf aukna bandbreidd og þéttara GSM-net. Fyrir gagnasendingar frá tækjum eins og ferilvöktun eru sendar á sumum stöðum of strjálir fyrir örugg og tíð GSM-samskipti, hvað þá GPRS eða síðar UMTS. Með samþykkt þingsályktunartillögu um fjarskiptaáætlun á Alþingi var samþykkt að koma upp GSM stöðvum við Þjóðveg 1, helstu stofnvegi og helstu ferðamannavegi. Stjórn Fjarskiptasjóðs mun ljúka gerð samninga um verkefnið á árinu 2007.

Síminn



Vodafone



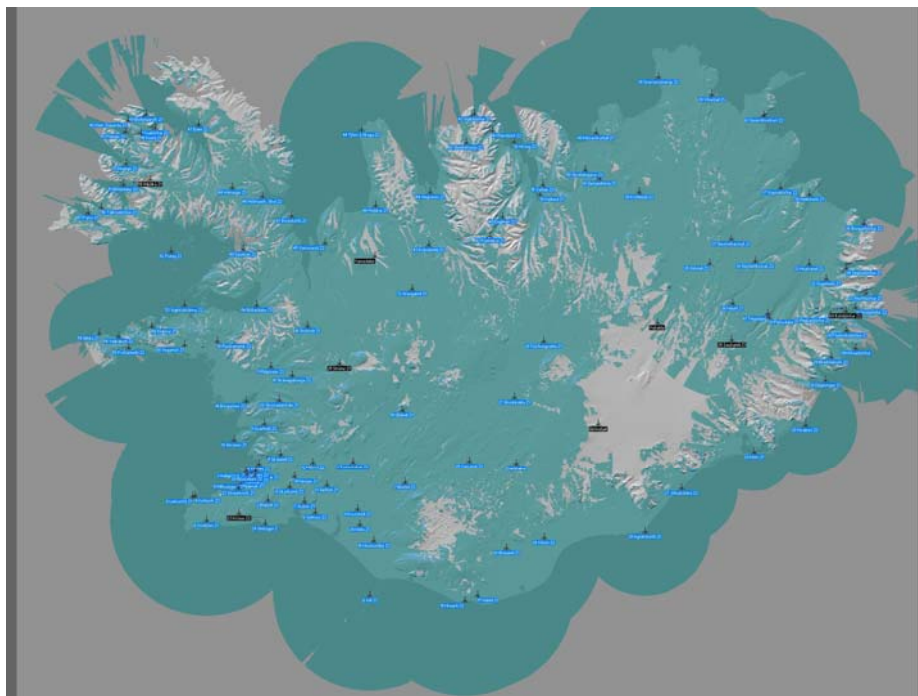
Mynd 2.5: Áætlað útbreiðslusvæði GSM og GPRS 2006.

Gagnaflutningur með TETRA: Tetra kerfið byggist á stafrænni útfærslu og fjarskiptastöðlum, sem



sérstaklega eru gerðir fyrir fjarskipti neyðar- og öryggisþjónustu, svo sem hjá lögreglu, slökkviliðum og björgunarsveitum. Kerfið mun einnig henta vel orkufyrirtækjum, Vegagerðinni og sambærilegum aðilum. Unnt er að veita fleirum aðgang að kerfinu, en þó þannig að neyðar- og öryggisaðilar hafi jafnan forgang. Við neyðaraðstæður er unnt að útiloka aðra en þá sem nauðsynlega þurfa að nota kerfið. Upphaflega er TETRA hannað sem talstöðvakerfi með símakerfiseiginleikum fyrir viðbragðsaðila. Með TETRA er hægt að hafa samband samstundis við einn eða heilan hóp án hættu á yfirálagi í kerfinu. Öryggisaðilar og fyrirtæki víða um heim hafa þegar tekið TETRA kerfi í sína þjónustu. TETRA er stytting á TERrestrial TRunked RADio og þýðir að farstöðvanotendur eru tengdir saman í einu landspekjandi kerfi. Helsti munurinn á TETRA og öðrum farsímakerfum er sá að innan TETRA er hægt að stofna lokaða notendahópa, sem hafa opið samband sín á milli. TETRA er miðstýrt hópinnufjarskiptakerfi, þar sem fyrirtæki, félög og einstaklingar geta verið á lokuðu sýndarneti.

Þjónustuvæði TETRA er þéttast á Suðvesturlandi, en gert er ráð fyrir, að uppbyggingu kerfisins ljúki árið 2008.



Mynd 2.6: Áætlað núverandi útbreiðslusvæði TETRA

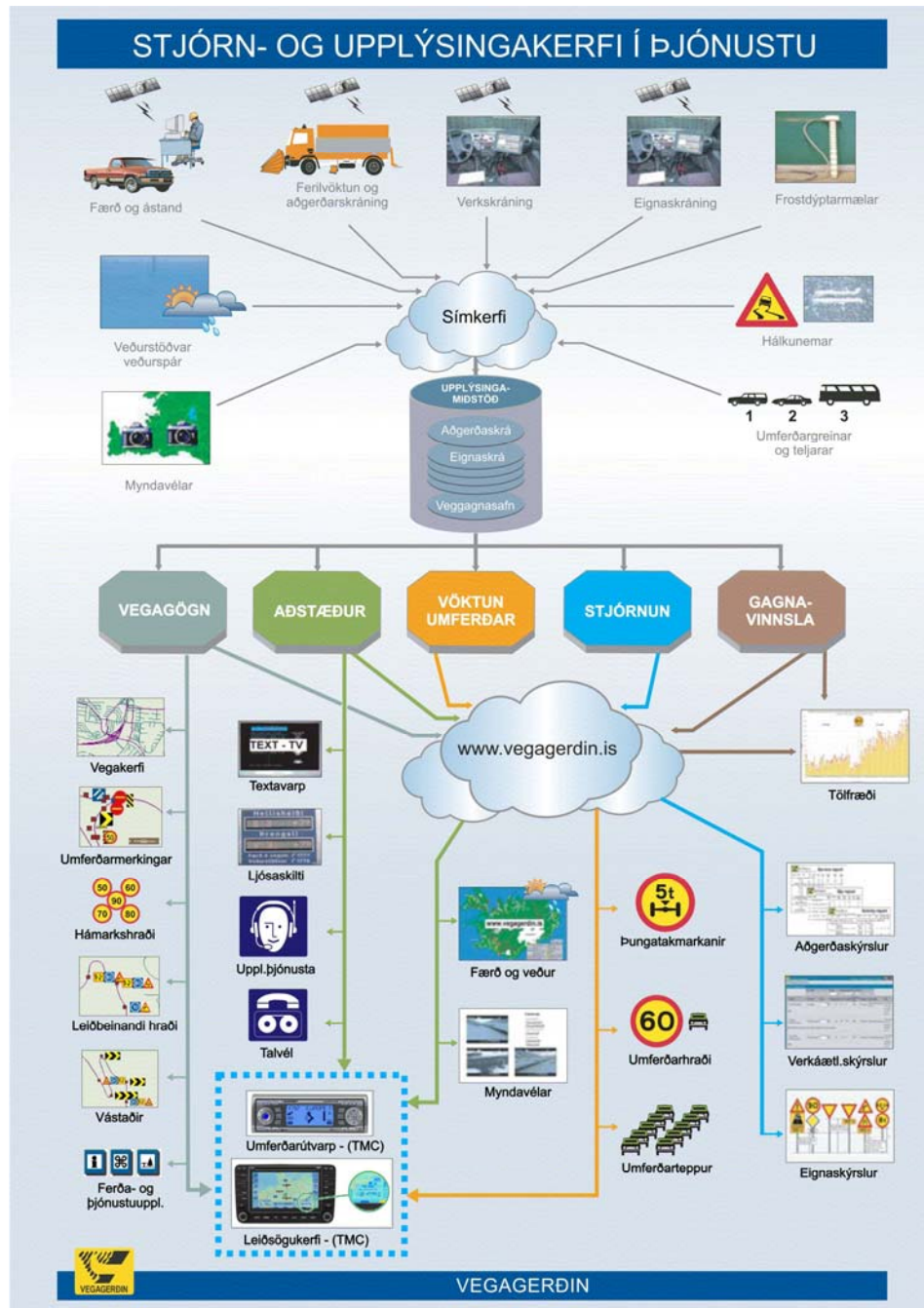
TETRA hentar vel fyrir öran flutning á litlu gagnamagni, þar sem gögnin eru send með smáskilaboðum (stuttskeytum, SDS). Tíðni sendinga getur verið mismunandi og getur verið breytileg með hraða farartækisins. Við búnað þann, sem er í farartæki, er hægt að tengja ytri atriði; t.d. GPS, og skynjun á stöðu tanna og/eða aðgerðar.

2.6 Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar

Á síðustu árum hefur Vegagerðin komið upp og þróað öflugt upplýsingakerfi um veður, færð og ástand vega. Kerfið eins og það er í núverandi mynd hefur verið notað og gengið í gegnum



Þróunarferli í 13 ár og nota vegfarendur það í ríkum mæli svo og stjórnendur Vegagerðarinnar, en upplýsingakerfið er um leið hluti af stjórnerkerfi vetrarþjónustunnar.



Mynd 2.7: Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar

Með slíku kerfi hefur reynslan sýnt, að betri möguleikar eru á:

- Yfirsýn um ástand og færð á vegakerfinu.
- Markvissri ákvarðanatöku um þjónustu og aðgerðir á vegunum.



- Umferðarvöktun og umferðarstýringu.
- Fjölbreyttri og öflugri upplýsingagjöf til vegfarenda.

Upplýsingakerfi Vegagerðarinnar byggist á einum sameiginlegum grunni, og er upplýsingum safnað í einn miðlægan gagnagrunn. Í upplýsingadreifingu er kerfið alsjálfvirkt bæði inn á við í Vegagerðinni og út á við til vegfarenda. Tölvur í miðstöð hringja kerfisbundið í myndavélar, veðurstöðvar og aðrar mælistöðvar við vegina og um leið eru gögnin túlkuð á marga vegu fyrir mismunandi notendahópa og þarfir, og þeim síðan dreift sjálfvirkt til mismunandi upplýsingamiðla.

Upplýsingar berast inn í kerfið frá mælitækjum í og við vegi, frá veðurstofum, lögreglu, vegfarendum og frá starfsmönnum Vegagerðarinnar. Þær upplýsingar, sem eru skráðar í kerfið, varða veður, veðurspár, ástand vega og akstursskilyrði, umferðartilvik, burðarþol vega, þungatakmörkanir, vegavinnuframkvæmdir o.fl.

Upplýsingunum er dreift út til þriggja megin markhópa og eru þær settar fram á mismunandi hátt eftir því, hvaða hópur á í hlut hverju sinni.

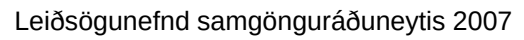
- Rekstrarlegar upplýsingar fyrir eigin starfsemi Vegagerðarinnar. Þessum upplýsingum er ætlað að vera stuðningur við skipulagningu og framkvæmd þeirrar viðhalds- og þjónustuvinnu, sem unnin er á vegum stofnunarinnar.
- Upplýsingar um veður, færð og ástand vega, sem dreift er til vegfaranda.
- Umferðartæknilegar upplýsingar, sem dreift er og notaðar fyrir lögreglu og við umferðarstjórnun.

Myndavélar senda reglulega inn myndir af ástandi vega, og veðurstöðvar við veg senda inn upplýsingar um lofthita, loftraka, vindhraða, vindstefnu, úrkomu og hita í vegi og jafnframt er mælibúnaður, sem mælir frost í vegþversniði og hálkuskilyrði. Við veðurstöðvar eru einnig tengdir umferðarteljarar og svokallaðir umferðargreinar, sem senda inn upplýsingar um umferð og samsetningu umferðar, þ.e. stærð og þyngd ökutækja. Í kerfið eru einnig skráðar upplýsingar frá vegagerðarmönnum á vettvangi, lögreglu og vegfarendum um ástand vega og færð og frá skráningar- og ferilvöktunarbúnaði þjónustutækja berast sjálfvirkt inn upplýsingar um framkvæmdar þjónustuaðgerðir. Í gagnabanka Vegagerðarinnar eru að auki skráð og vistuð margvísleg gögn, sem nýtt eru í þjónustu- og upplýsingakerfi Vegagerðarinnar

Til vegfarenda berast þessar upplýsingar um textavarp, útvarp, sjálfvirka talvél, upplýsingatöflur við vegina og út á myndræna skjái, sem staðsettir eru á helstu viðkomustöðum vegfarenda. Myndir frá myndavélum Vegagerðarinnar gagnast fleirum en vegfarendum, þar sem myndirnar hafa gefið flugmönnum upplýsingar um skýjafar á heiðum.

Fyrir textavarp, útvarp, talvél og vefumhverfi eru þær upplýsingar, sem skráðar eru, dregnar saman, og á einfaldan og skýran hátt og á máli vegfarenda eru gefnar lýsingar á veðri, færð og ástandi

Á heimasíðu Vegagerðarinnar (www.vegagerdin.is) er "Vegvísir" sem er myndrænt



05.01.2007 14:51

Legend:

- Green line: Greiðart
- Yellow line: Hálfgrættir
- Blue line: Hál
- Red line: Flughélt
- Grey line: Krappfjörð
- Pink line: Þæfingur
- Black line: Þunguátt
- Red line: Ófart
- Yellow arrow: Öveður
- Black cross: Snjóköma
- Black cross: Skálrenningur
- Black cross: Stórhólf
- Black cross: Eljagangur
- Black cross: Þokka
- Black cross: Öppun
- Black cross: Fært fjallabíllum
- Black cross: Elkki víðað

Þunga-
takmarkanir:
Smellið hér

25



3 Framtíðarkröfur notenda til leiðsögukerfa

Í eftirfarandi kafla er leitast við að lýsa og taka saman þær kröfur sem mismunandi notendahópar eru líklegir til að hafa til allra þátta leiðsögu í framtíðinni. Teknar eru saman ýmsar kröfur sem vitað er að ætlunin er að uppfylla með nýjum kynslóðum leiðsögukerfa í nánustu framtíð en einnig er öðrum kröfum lýst.

3.1 Leiðsögukröfur til flugleiðsögu

Búið er að skilgreina framtíðarkröfur notenda í flugi til ýmissa þátta varðandi nákvæmni og áreiðanleika. Um er að ræða meiri væntingar til nákvæmni og heilleika þegar borið er saman við núverandi kerfi. Þær kröfur endurspeglast í hönnunarforsendum fyrir Galileo kerfið að hluta. Þær kröfur sem Galileo kerfinu er ætlað að uppfylla eru teknar saman í Töflu 3-1:

Þjónustusvæði		Yfir alla jörðina	
Nákvæmni (95%)		Lárétt: 4 m Lóðrétt: 8 m	
	Viðvörðunarmörk	Lárétt: 12m Lóðrétt: 20 m	Lárétt: 556 m
	Tími til viðvörðunar	6 sek	10 sek
	Áhætta heilleika	$2 \times 10^{-7} / 150 \text{ s}$	$10^{-7} / \text{klst}$
	Áhætta uppitíma	$8 \times 10^{-6} / 150 \text{ s}$	$10^{-4} / \text{klst} - 10^{-8} / \text{klst}$
Nákvæmni tímastillingar við UTC/GMT		50 nsek	
Viðurkenning/Ábyrgð		já	
Tiltakanleiki		99 % - 99,9 %	

Tafla 3-1: Þjónustustig fyrir “Safety-of-Life” þjónustu Galileo kerfisins.

Með nýrri leiðsögutækni hafa að undanfögnu verið þróaðir sérstakir aðflugsstaðlar sem eru afbrigði af stöðlum Alþjóða flugmálastofnunarinnar (ICAO). Þetta eru kerfi svo sem EGNOS, WAAS, SCAT-1 og LAAS. Umrædd afbrigði eru kölluð “Approach with vertical guidance” (APV) sem eru aðflugsstaðlar með slökun frá kröfum um CAT-I nákvæmni í vissum atriðum. ICAO hefur formlega gefið út tvo slíka staðla sem kallaðir eru APV-I og APV-II. Nokkur frekari afbrigði sem hafa komið fram beggja vegna Atlantsála eru t.d. LPV og LNAV/VNAV (notað m.a. með WAAS í Bandaríkjunum) og eru aðhæfð til að fullnýta þá gervihnattaleiðsögutækni sem fyrir hendi er. Fylgst verður með þessari þróun með hliðsjón af Required Navigation Performance (RNP) hugmyndafræðinni í kröfugerð til flugleiðsögutækja og nákvæmni þeirra hérlandis. Stefnt er að því að flugleiðsögutækni sú sem boðin er loftförum hérlandis sé framarlega í samanburði við önnur lönd og kröfur ICAO séu uppfylltar.

3.2 Leiðsögukröfur til sjóleiðsögu

Uppsetning nýjustu gervihnattakerfa og notkun háhraðaskipa hefur orðið til þess IMO samþykkt frá 1983 hefur að einhverju leyti úrelst og orðið til þess að IMO hefur skoðað nákvæmniskröfur til



siglingakerfa. IMO hefur því gert tillögur eða drög að nýjum kröfum. IMO res. A.860(20), sjá **Töflu 1-4.**

4 Leiðsögukerfi framtíðarinnar

4.1 Alþjóðleg kerfi fyrir allar samgöngugreinar

Galileo (og umfjöllun um landstöðvar)

Galileo gervihnattastaðsetningarkerfið er í þróun hjá Evrópusambandinu. Evrópska geimferðastofnunin ESA hefur til skamms tíma haft umsjón með verkefninu en það er að koma á loft fullvirku evrópsku gervihnattakerfi fyrir 2016. Kerfið er hannað með 30 gervihnöttum sem verður skotið á loft á næstu árum og munu þeir ferðast á sporöskjulaga brautum upp á 56° breiddarbaug (norður og suður) jarðar. Hér er á ferð kerfi mjög áþekkt hinu bandaríska GPS kerfi og hinu rússneska GLONASS kerfi. Þó munu Galileo gervihnettir sjást eilítið herra á lofti á Íslandi en GPS hnettir sem er kostur ásamt því að lítið eitt fleiri gervihnettir sjást á lofti miðað við hönnun kerfanna (GPS er hannað með 24 hnetti).

Mikilvægt er að tryggja óheftan aðgang Íslands að Galileokerfinu. Þótt Ísland taki í dag ekki beinan þátt í þróun og gangsetningu Galileo kerfisins þá er mikilvægt fyrir Íslendinga að fylgjast með þróun þessa kerfis og styðja við uppbyggingu þess í Evrópusamstarfi. Það lítur út fyrir að kerfið muni nýtast vel til leiðsögu á og í kringum Ísland í framtíðinni og þá samhliða GPS kerfinu. Ef notendamóttakarar framtíðarinnar munu bæði styðja við GPS og Galileo (og jafnvel GLONASS) eins og hugmyndir eru um, þá munu sjást nægilega margir gervihnettir sameiginlega í hnattfestingunum til að tryggja trausta þjónustu gervihnattaleiðsögu á Íslandi. Galileo mun auka öryggi vegfarenda með leiðsögumerkjum en einnig eru sambyggðir í kerfið merkjasvarar fyrir neyðarsendingar og mun það styðja þannig við Cospas-Sarsat neyðarsendinga- og miðunarkerfið. Það mun veita íslenskum sjófarendum, vegfarendum og flugvélum aukið öryggi ef slíkir sendar eru fyrir hendi.

Galileo kerfið sendir út 10 tegundir merkja á 4 tíðnisviðum til að veita notendum hágæðaþjónustu. Þar er m.a. svokölluð “Safety-of-life” þjónusta sem miðar sérstaklega að því að uppfylla kröfur flugleiðsögu.

Líkur eru á því að þessi þjónusta verði gjaldskyld og aðgangur að henni takmarkaður með aðgangsslyklum. Þess vegna þurfa íslensk stjórnvöld að sjá til þess að m.a. loftför í íslenskri fluglögsögu hafi aðgang að þessum hágæðastaðsetningarmerkjum til að styðja við flugleiðsögu framtíðarinnar í landinu. Sá stuðningur getur verið beinn eða óbeinn, og háður því hvort notendur greiði sjálfir beint fyrir þessa þjónustu eða hvort um verður að ræða að aðgangur að þessum merkjum sé bundinn við lönd eða svæði.

GPS

Bandaríkjamenn hafa lofað óhindruðum aðgangi annarra þjóða og almennings að GPS gervihnattaleiðsögukerfi sínu til ársins 2010. Þetta kemur fram í forsetafyrirskipun útgefinni 1. maí 2000. Þessi ákvörðun og sú staðreynd að Bandaríkjamenn hafa stutt mikið við notkun GPS í friðsamlegum tilgangi undanfarin ár hefur leitt til þess að notkun kerfisins hefur aukist töluvert



síðustu misseri. Á Íslandi hefur notkun á lofti, láði og legi aukist töluvert með lækkuðum kostnaði á viðtökubúnaði ásamt því að tæknileg gæði búnaðarins hafa aukist. Uppi eru áætlanir hjá bandaríska varnarmálaráðuneytinu um að bæta við einni senditíðni í hönnun kerfisins sem verður kölluð L5 og mun tilkoma þessara viðbótarsendinga auka nákvæmni sem almennir notendur kerfisins ná. Þá eru hafnar útsendingar leiðsögumerkja á nýrri opinni tíðni sem nefnd er L2C og mun auka nákvæmni tækja almennings nokkuð á næstu árum. Jafnframt eru uppi hugmyndir um að WAAS sendingar fari fram í gegnum GPS-III hnetti framtíðarinnar. Mikilvægt er fyrir Íslendinga að fylgjast með þessari þróun og að stuðla að því að WAAS þjónusta verði fáanleg hérlandis í framtíðinni fyrir nákvæma flugleiðsögu, aðflug og aðra starfsemi sem þarf mikla nákvæmni og heilleika í staðsetningu og leiðsögu.

GLONASS

Sem stendur er GLONASS kerfið ekki í full nothæfu ástandi en rússnesk stjórnvöld hafa þegar sett í gang stór verkefni sem ætlað er að bæta úr því. Einnig hafa verið sett í gang rannsóknarverkefni hjá rússnesku geimferðastofnuninni til að nútímavæða GLONASS kerfið og leita leiða til að auka gæði og nákvæmni þeirrar þjónustu sem GLONASS kerfið mun veita í framtíðinni. Það er áhugavert fyrir Íslendinga að fylgjast með þróun og enduruppbyggingu þessa kerfis bæði vegna þess að GLONASS er að hluta til notað af EGNOS kerfinu sem hefur verið sett upp hérlandis og vegna þess að hagsmunir með tilliti til landfræðilegrar staðsetningar Rússlands og Íslands eru nokkuð áþekkir, þ.e. bæði löndin liggja norðarlega á hnettinum. Þetta er m.a. ástæða þess að GLONASS gervihnettir ferðast á brautum sem ná mikið lengra til norðlægrar breiddar en hin tvö gervihnattaleiðsögukerfin gera. Þetta gerir það að verkum að GLONASS hnettir sjást beint yfir Íslandi sem eykur gæði og móttökuskilyrði merkjanna frá gervihnöttunum.

4.1.1 Leiðsögukerfi í rekstri innanlands

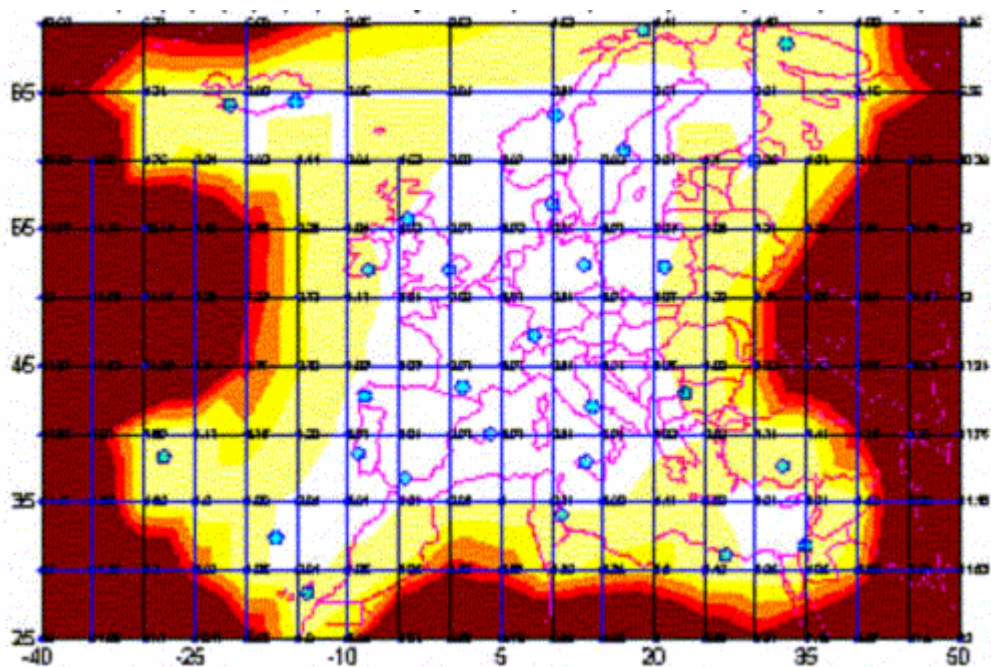
EGNOS (og RIMS umfjöllun)

European Global Navigation Overlay Service System (EGNOS) er víðfeðmt leiðréttingarkerfi sem Evrópuþjóðir eru að taka í gagnið undir stjórn Evrópsku geimferðastofnunarinnar (ESA). Kerfi þetta byggir á mjög áþekktum hugmyndum og hið bandaríska WAAS. Í þessu kerfi eru miðlægar reiknistöðvar á fjórum stöðum í Evrópu og kerfinu er ætlað að styðja við GPS og hið rússneska GLONASS gervihnattaleiðsögukerfi. Jafnframt er stefnt að því að styðja við Galileo kerfið í tímans rás. Reistar hafa verið tvær viðmiðunarstöðvar (RIMS) hérlandis sem tengjast áður nefndum miðstöðvum. Þannig nær dreifisvæði EGNOS yfir austurhluta Norður Atlantshafs sbr. Myndir 4-1 og 4-2 hér að neðan sýna þjónustusvæði stöðvanna. Þetta þýðir að vegfarendur um og í kringum Ísland og þaðan austur af geta nýtt sér alla þá þjónustu sem EGNOS býður upp á. Búið er við að á árinu 2008 verði almenn leiðréttingamerki komin í loftið fyrir venjulega notendur til að nýta sér kerfið. Síðar munu notendur sem þarfnast hámarksöryggis í leiðsögu geta nýtt sér þá tryggu þjónustu sem EGNOS mun bjóða upp á (safety-of-life service). Á mynd 4-3 gefur að líta þau svæði á jörðinni sem þeir þrír fjarskiptagervihnettir, sem EGNOS notar, sjást frá.

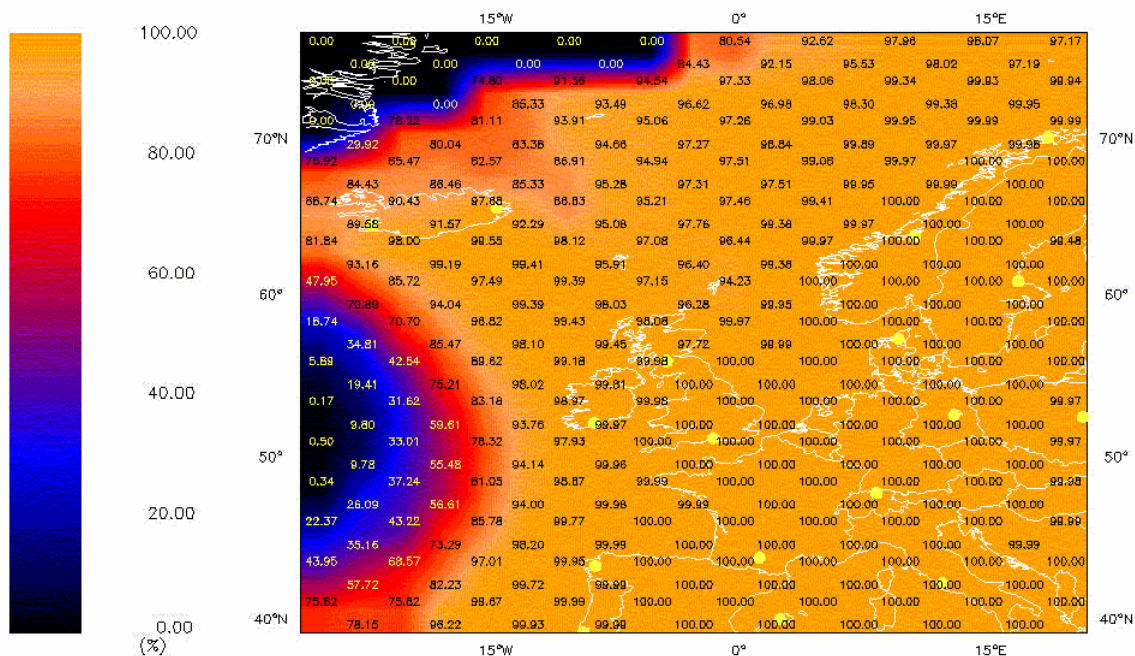
RIMS viðmiðunarstöðvum er komið fyrir á þekktum stöðum á jörðinni. Þessar stöðvar sem eru m.a. móttakarar fylgjast með ástandi GPS og GLONASS kerfanna og safna gögnum sem notuð eru til að leiðrétta skekkjur sem upp koma við móttöku leiðsögumerkjanna. Þetta er gert með því að útbúa spánet fyrir nauðsynlega leiðréttingu á gervihnattaleiðsögu á hverjum stað en net þetta



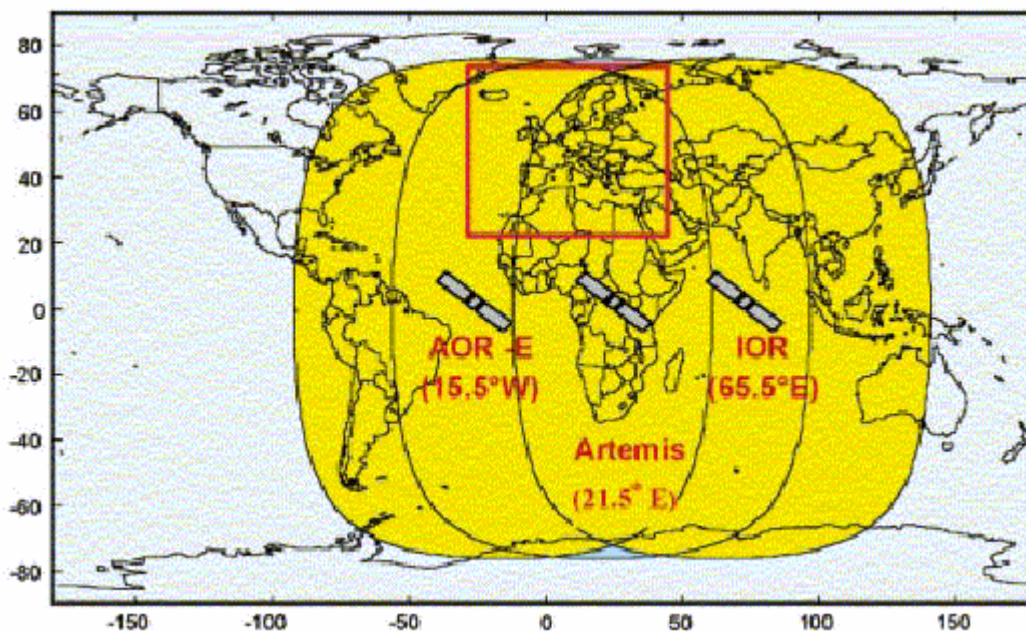
nær yfir alla jörðina og þar á meðal Ísland. Þessar leiðréttingar ásamt öðrum gögnum eru svo sendar til notenda í gegnum fjarskiptagervihnött. Jafnframt er mikilvægur þáttur í EGNOS kerfinu heilleika eftirlit á gervihnattaleiðsögukerfunum og sjálfvirkar tilkynningar um bilanir ef upp koma og berast þær notendum á skömmum tíma. Öllum gögnum frá viðmiðunarstöðvunum er safnað saman í miðlægar stjórnstöðvar þar sem allir útreikningar og stjórn EGNOS kerfisins fara fram. Þessar stöðvar eru staðsettar í Þýskalandi, Bretlandi, Ítalíu og Spáni. Íslensku stöðvarnar eru tengdar til stjórnstöðvarinnar á Spáni og í Bretlandi.



Mynd 4-1: Yfirlitsmynd yfir þjónustusvæði EGNOS.



Mynd 4-2: Nærmynd af þjónustusvæði EGNOS



Mynd 4-3: Yfirlitsmynd yfir þau svæði sem fjarskiptagervihnettir EGNOS sjá til.

WAAS

Wide Area Augmentation System er heiti á svokölluðu víðfeðmu leiðréttingarkerfi (Space Based



Augmentation System, SBAS) fyrir GPS sem flugmálastjórn Bandaríkjanna (FAA) rekur ásamt fleiri aðilum. Viðmiðunarstöðvar eru staðsettar víðsvegar í Bandaríkjunum. Kerfið var tekið í notkun í fyrsta fasa síðsumars 2003 á þjónustusvæði sem náði yfir miðríki BNA, en nú er unnið að endurbótum og stækkun kerfisins og nær það yfir mestan hluta Norður Ameríku og Mexíkó.

Sem stendur eru ekki uppi áætlanir um að setja upp stöðvar fyrir WAAS kerfið á Íslandi aðallega vegna kostnaðar en nokkur niðurskurður varð á fjárframlögum á meðan þróun kerfisins stóð. Hins vegar voru uppi hugmyndir um 2000 að reistar yrðu viðmiðunarstöðvar hérlandis. WAAS kerfi á Íslandi myndi nýtast vel og þá sérstaklega á þeim hafsvæðum þar sem EGNOS nær ekki til vestur af Íslandi. Því er mikill áhugi m.a. hjá Flugstöðum á uppsetningu WAAS stöðva hérlandis og þá í samvinnu við FAA eða aðrar stofnanir í Bandaríkjunum og hafa íslenskir flugmenn og flugrekendur tekið undir þessar hugmyndir.

Mikill kostur væri ef Ísland væri hluti af bæði WAAS og EGNOS kerfunum vegna legu landsins mitt á milli Evrópu og Bandaríkjanna. Þannig má sjá fyrir sér samfellda leiðsögu með nákvæmum leiðréttingum frá víðfeðmum leiðréttingakerfum alla leið yfir N-Atlantshafið. Megnið af flugumferð milli þessara tveggja heimsálfa fer um þetta svæði. Áhugavert er því að fá WAAS leiðréttingarstöð hingað til lands þegar fram í sækir. Þetta gefur m.a. möguleika á að bjóða óslitna víðfeðma leiðréttingaþjónustu fyrir flug í gegnum íslenska flugstjórnarsvæðið og leiðsögu fyrir sjófarendur kringum landið án þess að neytandi verði þess var að skipt er á milli evrópska og bandaríska kerfisins.

4.2 Siglingaleiðsaga

Framtíð íslenska vitakerfisins

Íslenska vitakerfið hefur á síðasta rúnum áratug gengið í gegnum mikla tæknilega endurnýjun með tilkomu sólarrafvæðingar. Í dag rekur Siglingastofnun 105 ljósvita, 6 radióvita sem senda út leiðréttingar fyrir GPS, 10 ljósdufl, 16 ratsjárendurvarpa og nokkurn fjölda sjómerkja. Siglingastofnun hefur kannað almennt meðal viðskiptavina hvað þeim finnst um þjónustu stofnunarinnar og fengið mjög jákvæðar niðurstöður þar sem 67,9% viðskiptavina eru ánægð með þjónustuna. Í þessum hópi eru viðskiptavinir sem nýta sér fjarskipta- og leiðsöguþjónustu stofnunarinnar. Siglingastofnun hefur hins vegar ekki kannað sérstaklega viðhorf notenda vitakerfisins til einstakra hluta þjónustunnar.

Erlendar stofnanir hafa gert slíkar athuganir og má þar nefna danska Farvandsvæsenet, sem birt hefur greinargerð þar að lútandi "Navigation i det 21. århundrede, det første årti". Þar kemur fram að sjófarendur telji að í náinni framtíð sé full þörf fyrir vita og fljótandi merkingar. Í fylgiskjöllum með þessum skrifum er minnisblað danska siglingaráðsins (Søfartsrådet) með athugasemdum við ofanefnda greinargerð Farvandsvæsenets þar sem ráðið dregur ályktanir af greinargerðinni um framtíð vitarekstursins. Bresk stofnun The Nautical Institute hefur gert fjölbjóðlega könnun á viðhorfi sjófarenda til vitabúnaðar (Visual aids to navigation) og var sú könnun gerð meðal stjórnenda farskipa, fiskiskipa og skemmtibáta. Niðurstöður könnunarinnar eru í stuttu máli þær að enn sé full þörf fyrir vitabúnað en notkun hans hafi breyst með tilkomu gervihnattastaðsetninga. Búnaðurinn sé ekki notaður til staðsetninga (position fixing) eins og áður, en meira notaður til viðmiðunar (visual reference) og til að vara sæfarendur við (alert the mariner). Þessi niðurstaða er studd fjölmörgum dæmum frá viðmælendum úr sjómannastétt og



niðurstöðum úr rannsóknum á óhöppum. Hér á landi hefur orðið vart við þessa þróun þar sem skip hafa stækkað og eru orðin djúpristari en það aftur kallað á meiri merkingar sérstaklega á þröngum leiðum t.d. í innsiglingum.

Framtíðarverkefni og framtíðarsýn vegna Vaktstöðvar siglinga

Verkefni Vaktstöðvar siglinga eru að grunni til skilgreind í lögum um Vaktstöðina frá 2002 og í samningi um rekstur hennar. Samhliða daglegum rekstri Vaktstöðvarinnar er unnið að frekari þróun rekstursins, eins og samningur um hana kveður á um, þannig að í Vaktstöðinni verði ávallt til staðar besta fánlega tækni til eftirlits með skipaumferð og siglingum.

Hlutverk stjórnar Vaktstöðvarinnar er að fjalla um málefni sem skilgreina má sem daglegan rekstur en jafnframt er henni ætlað veigamikil hlutverk varðandi stefnumótun, þróun verkefna og framtíðarsýn stöðvarinnar. Í þróunarstarfi Vaktstöðvarinnar verður ekki hjá því komist að horfa til framtíðar og þeirra tæknibreytinga sem geta haft áhrif á starfsemina. Eitt af mikilvægum hlutverkum er að samhæfa rekstur Vaktstöðvarinnar annarri vaktþjónustu á vegum opinberra aðila.

Mikilvægt er að í Vaktstöðinni verði til taks fyrsta flokks upplýsingakerfi til að þjónusta skipaumferð í lögsögunni og til að bregðast við ef upp koma vandamál tengd siglingum og fiskveiðum. Samkvæmt lögum um Vaktstöðina og tilskipun Evrópubandalagsins 2002/59 skal þjónusta Vaktstöðvarinnar m.a. fela í sér milligöngu eða aðstoð vegna neyðarhafna, áfallaþjónustu við skip (Maritime Assistance Service, MAS), móttöku tilkynninga frá skipum í lögsögunni (ship reporting), ritstjórn NAVTEX tilkynninga ásamt annarri upplýsingamiðlun sem getið er um í samningnum. Í vaktstöðinni fer fram vöktun sjálfvirka tilkynningakerfis fiskiskipa og einnig er upplýsingum frá AIS kerfinu veitt inn í Vaktstöðina ásamt því að um hana fara tilkynningar frá skipum er koma inn í lögsöguna eða eru þar á ferð. Af þessu leiðir að innan tveggja ára verður þar til staðar víðtæk yfirsýn yfir alla umferð í lögsögunni. Fyrir árslok 2007 á að vera komin á innan Evrópubandalagsins miðlun upplýsinga um skipaumferð á hafsvæðum bandalagsins auk Noregs og Íslands (Safe Sea Net) SSN. Þannig fást allar upplýsingar um ferðir skipa til Íslands frá Evrópu þ.m.t. upplýsingar frá Noregi um ferðir olíuskipa frá Norður-Rússlandi í átt til Bandaríkjanna. Með tilkomu væntanlegs gervihnattaeftirlits með skipaumferð LRIT (Long Range Information and Tracking) verður yfirsýn yfir lögsöguna orðin mjög góð ef að líkum lætur. Einnig má reikna með að myndir frá gervihnöttum verði í framtíðinni notaðar í ríkari mæli til að fylgjast með umferð í lögsögunni og til eftirlits með ísreki og mengun frá skipum.

Það er mjög mikilvægt m.a. út frá verndun lífríkis í lögsögunni og öryggi sjófarenda að til staðar sé í Vaktstöð siglinga bestu mögulegu upplýsingakerfi varðandi veður, öldufar, ísrek og strauma á svæðinu. Slíkur hugbúnaður er til staðar að nokkru leyti í Siglingastofnun Íslands en leggja þarf til fjármagn til að þróa þann búnað og gera hann öflugri. Einnig þarf að vera til staðar öflugur hugbúnaður og gagnagrunnur til að bregðast við ef mengunaróhöpp verða eða skipsskaðar. Þetta er hugbúnaður til að reikna út áhrif mengunar, rek mengandi efna og finna meintan mengunarvald og einnig hugbúnaður til að skipuleggja og stjórna leit og björgun á hafinu.

Það er ljóst að með þátttöku Landhelgisgæslu og Slysavarnafélagsins Landsbjargar í rekstri



Vaktstöðvar siglinga er unnt að koma á mjög góðri eftirlits- og björgunarþjónustu. Með samtengingu björgunarbúnaðar Landsbjargar á mörgum stöðum umhverfis landið sem þjónað getur grunnmiðum og búnaði Landhelgisgæslu með viðbragðsboðun frá Vaktstöð siglinga er fyrir hendi öflug viðbragðs- og öryggisþjónusta á sjó.

Veður og sjólag, gagnagrunnar og önnur upplýsingakerfi

Upplýsingakerfið um veður og sjólag hefur verið rekið um tíu ára skeið og er mikið notað af sjómönnum og öðrum er tengjast sjósókn og siglingum. Kerfið er nú nær fullbyggt hvað varðar veðurstöðvar og öldudúfl en er að verða nokkuð gamalt tæknilega séð og þarfnast endurgerðar og uppfærslu fyrir nútíma vélbúnað. Gagnsemi kerfisins er almennt viðurkennd og verður enn meiri við tilkomu Vaktstöðvar siglinga sem grundvallar upplýsingakerfi við lausn þeirra verkefna sem Vaktstöðinni eru falin. Enn er eftir að bæta inn í kerfið ýmsum þáttum sem eru í smíðum hjá Siglingastofnun.

Siglingastofnun mun halda áfram að þróa upplýsingakerfið um veður og sjólag og vinna m.a. að ölduspám fyrir hafnir, grunnsævi og rastir og viðvörunarkerfi fyrir aftakaveður og sjávarflóð til að þessar upplýsingar geti verið aðgengilegar í Vaktstöð siglinga. Vöktun siglinga á Íslandsmiðum byggist á reynslu og þekkingu og vaktkerfum eins og sjálfvirka tilkynningakerfinu, AIS, upplýsingakerfinu um veður og sjólag ásamt gagnagrunni þar sem allar nauðsynlegar upplýsingar eru til staðar.

Sjávarfallalíkan Siglingastofnunar nær yfir um 5,7 milljón ferkílómetra svæði með 10 km x 10 km upplausn umhverfis landið. Líkan með meiri upplausn sem nær yfir suðvestur- og norðvesturhluta íslenska landgrunnsins hefur einnig verið sett upp. Líkanið er byggt á 2 km x 2 km neti og nær yfir um 180.000 ferkílómetra svæði. Unnið er að uppsetningu líkans með 2 km x 2 km upplausn fyrir norðaustur- og suðausturland á þessu ári. Nú er unnið að því að kvarða reiknuð sjávarföll sem fengin eru úr sjávarfallalíkaninu og eru niðurstöður líkansins bornar saman við mæld sjávarföll í höfnum. Stefnt er að því að hægt verði að skoða sjávarföll og sjávarfallastrauma allstaðar í efnahagslögsögunni, jafnframt verður hægt að skoða sjávarföllin og strauða fram og aftur í tíma.

Reklíkani til að spá fyrir um rek og útbreiðslu olíumengunar hefur verið bætt við sjávarfalla- og sjávarflóðalíkanið. Líkt er eftir útbreiðslu olíunnar með því að fylgja eftir færslu tiltekins fjölda agna. Rek og útbreiðsla er reiknuð með hliðsjón af vindi og sjávarstraumum úr sjávarfallalíkaninu, auk þess sem stuðst er við reynslulíkingar fyrir rek og útbreiðslu olíuflekks ásamt veðrun og niðurbroti olíunnar. Stefnt er að því að rek olíu og mengandi efna ásamt reki hluta, eins og til dæmis gúmmíbjörgunarbáta, verði aðgengilegt í Vaktstöð siglinga. Jafnframt er unnið að spá um útbreiðslu og rek hafíss með tilliti til siglingaleiða skipa.

Skipaafdrepp og neyðarhafnir

Megináherslur þessa verkefnis er að koma við vörnum gegn mengun hafs og stranda og bjarga skipum í hafsnauð.

Innleiðingin þarf að ná til tilnefningar á neyðarhöfnum og skipaafdreppum og til búnaðar og aðgerðaáætlana sem tengjast þessum afdreppum og höfnum. Einnig þarf innleiðingin að ná til



dráttarbáta og aðstoðarskipa og Vaktstöðvar siglinga á Íslandi sem samsvarar Maritime Assistance Services (MAS) samanber IMO nr. A.949(23): GUIDELINES ON PLACES OF REFUGE FOR SHIPS IN NEED OF ASSISTANCE. Verkefninu lýkur væntanlega síðla árs 2007.

Framtíð sjálfvirks auðkennikerfis fyrir skip (AIS-kerfið)

Samkvæmt eldri samþykktum Alþjóða Siglingamálastofnunarinnar, IMO, átti AIS að vera komið í öll flutninga- og farþegaskip stærri en 300 BRT fyrir árslok 2008 en þessari dagsetningu var flýtt til ársloka 2004. Ljóst er að flestar nágrannahjóðir okkar eru að setja upp AIS kerfi. Nokkuð hefur verið rætt um þann möguleika að AIS-kerfið geti leyst af hólmi STK-kerfið í framtíðinni. Er það vel hugsanlegt. Það er hins vegar ljóst að AIS-kerfið býr ekki yfir neyðarhnappi líkt og STK-kerfið og þyrfti því að taka ákvörðun um það hvort slíkt væri ásættanlegt fyrir smærri báta sem ekki eru með GMDSS neyðarkerfi.

Að lokum ber að nefna þá framtíðarsýn sem Evrópusambandið hefur varðandi AIS-kerfið en í bígerð eru drög að tilskipun um svokallað Long-range AIS-kerfi sem myndi byggja á gervihnattasendingum. Umræður um Long range tracking hófust á 22. fundi IMO í nóvember 2001 í kjölfar hryðjuverkanna 9. september sama ár (sjá Resolution A.924). Hugtakið LRIT (Long Range Information and Tracking) kom fram á fundi MSC75 (Maritime Safety Committee (Siglingaöryggisnefnd IMO)) í maí 2002. Á fundi MSC76 í desember 2002 var gert uppkast að ályktun þar sem aðildarríki voru hvött til að stuðla að innleiðingu LRIT eins og hægt væri og nýta Inmarsat C til eftirlits (polling). Síðan hefur verið unnið að málinu í NAV og COMSAR nefndum IMO og á MSC78 í júní 2004 var samþykkt uppkast að ályktun sem fyrrnefndar nefndir höfðu unnið. Þar er miðað við að innleiða í SOLAS, kafla XI-2, ákvæði þar sem LRIT verður skylda í skipum sem falla undir ISPS kóðann. Aðildarríki SOLAS eiga þó enn eftir að ræða og útkljá ýmis lagaleg og þjóðréttarleg atriði varðandi slíkt eftirlit. Reiknað er með að þegar þau atriði eru leyst verði tæknin til staðar til að útfæra eftirlitið. Útlit er fyrir að LRIT verði notað utan VHF sviðs og ein hugmynd er að send verði út á t.d. 15 mínútna fresti frá jarðstöð í gegnum gervihnetti fyrirspurn fyrir ákveðið svæði og skip svari í fyrstu lotu og geri grein fyrir sér en eftir það verði þau kölluð upp sjálfvirkt á MMSI númeri á t.d. 6 klst. fresti.

Framtíðarsýn STK-kerfisins

Alls hafa u.þ.b.1550 bátar og skip verið búin sjálfvirkum tilkynningarskyldubúnaði og mikill árangur náðst í að byggja kerfið upp og koma búnaði fyrir um borð í skipum og bátum á þeim sjö árum sem kerfið hefur verið starfrækt eða frá maí 2000. Á þeim tíma sem sjálfvirka tilkynningarskyldan hefur verið starfrækt hefur hún hafi sannað gildi sitt og tilverurétt. Kerfið hefur stuðlað að auknu öryggi og hefur stytt verulega viðbragðstíma frá því að slys á sér stað þar til björgun og leit hefst. Flestir eru sammála um að kerfið sé bylting frá fyrra fyrirkomulagi og enginn vill snúa aftur til þess tíma þegar skip og bátar undir 24 metrum tilkynntu sig handvirkt á 12 tíma fresti. Fram hefur komið á fundum með hagsmunaaðilum að mikil hugarfarsbreyting hefur orðið á meðal smábátasjómannanna og nú eru flestir á því að kerfið hafi margsannað sig sem mikilvægt öryggistæki.

Í þessu ljósi og með þessa reynslu í huga er rétt að endurskoða starfsemi STK-kerfisins með framtíðarhagsmunum sjófarenda í huga. Ljóst er að samningur við hina erlendu aðila um



framleiðslu á skipstækjum gildir til ársins 2008. Nýlega var haldinn fundur með fulltrúum framleiðanda STK tækjanna og niðurstaða þess fundar var að enn er verið að framleiða milli 2-3000 slík tæki á ári og verið er að undirbúa endurhönnun tækjanna vegna skorts á íhlutum í þau. Einnig er í undirbúningi að fulltrúi framleiðenda komi til landsins til að gera tillögur að endurgerð hugbúnaðarhluta STK kerfisins. Þannig er ljóst að hægt verður að reka kerfið mun lengur en útlit var fyrir um tíma. Hugsanlegt er að AIS-kerfið taki yfir verkefni STK-kerfisins og þarf að fara að huga að möguleikum til þess. Siglingastofnun gerir ráð fyrir að hægt verði að halda STK-kerfinu gangandi í núverandi mynd a.m.k til áranna 2010-2012.

Framtíðarsýn vegna DGPS

Kerfið verður rekið óbreytt a.m.k. til ársins 2012.

Framtíðarfjárfestingar vegna skipaleiðsögu

Íslendingar hafa í gegnum tíðina undirgengist alþjóðlegar skuldbindingar vegna fjarskipta- og öryggisþjónustu við skip sem sigla á hafsvæðum í kringum Ísland og búast má við auknum skuldbindingum sem yfirvöld þurfa að uppfylla á næstu misserum m.a. í tengslum við samninginn um hið Evrópska efnahagssvæði. Skuldbindingum okkar á þessu sviði hefur ekki verið fullnægt að öllu leyti.

Sú fjarskipta- og öryggisþjónusta sem veitt er í kringum landið við skip og báta er í nokkuð góðu lagi en hins vegar má gera betur ef duga skal við að sinna þeirri þjónustu sem æskilegt er að veita. Hér á eftir er yfirlit yfir þá þjónusta sem stefnt er að í skipafjarskiptum á næstu árum. Útboð eru í gangi á ýmsum þessara þátta.

1. Navtex

Náðst hefur samkomulag við Færeyinga um uppsetningu Navtex sendis í Færeyjum, sem þjóna mun hafsvæðinu austan Íslands. Sendingar frá Færeyjum hófust á árinu 2007. Samkvæmt reglum Alþjóðasiglingamálastofnunarinnar eru NAVTEX tilkynningar sendar út á ensku og á langbylgju (518 kHz), en nokkur ríki hafa fengið undanþágu yfirstjórnar á viðkomandi NAVTEX svæðum til senda tilkynningar á eigin tungumáli á þeirri tíðni (518 kHz) tímabundið. Þróunin er sú að NAVTEX tilkynningum hefur fjölgað mjög og þar sem útsendingartími hverrar NAVTEX stöðvar er takmarkaður stefnir því í að afturkallaðar verða undanþágur til að senda út á viðkomandi þjóðtungum á þessari tíðni. Á Íslandi hefur allt verið sent út á þessari tíðni hvort sem tilkynningar eru alþjóðlegar (enska) eða séríslenskar (íslenska). NAVTEX kerfið gerir ráð fyrir notkun á annarri tíðni á langbylgju (490 kHz) til sendinga á tilkynningum á þjóðtungum einstakra ríkja. Hvort sent er út á þeirri tíðni er alfarið ákvörðun einstakra ríkja og ekki alþjóðleg krafa. Ísland hefur ekki sent út NAVTEX tilkynningar á þeirri tíðni.

2. Endurbætur á STK

Endurbætur á STK kerfinu standa sífellt yfir og hefur verið unnið að endurbótum á hugbúnaðarhluta þess. Ennfremur hefur verið bætt við þremur nýjum endurvörpum á Drangajökli, á Miðfellsegg við Vatnajökul og á Illviðrahnúki fyrir ofan Siglufjörð. Þar með er búið að teygja drægni STK eins langt og auðið er með landstöðvum.

Vaktstöð siglinga stendur fyrir endurbótunum á kerfinu og verið er að leggja drög að miðlægum



gagnagrunni í Vaktstöð siglinga þar sem keyrt verður m.a. fiskveiðieftirlitskerfi sjávarútvegsráðuneytis og Landhelgisgæslu, gagnagrunnur Vaktstöðvar vegna STK og gagnagrunnur Landhelgisgæslu. Gagnagrunnurinn verður uppfærður stöðugt með samkeyrslu við skipaskrá ríkisins. Einnig munu AIS gögn verða tekin inn í gagnagrunninn og tilkynningar frá skipum sem sigla um lögsögu landsins. Þær stofnanir sem nota munu grunninn munu hafa viðmót eftir þörfum til að ná út upplýsingum.

3. DSC A1

Í dag er ekki búnaður á íslensku strandarstöðvunum til að taka móti og senda neyðarfjarskipti á VHF DSC. Almenn hafa nágrannaríki okkar sett upp A1 hafsvæði með VHF-DSC þjónustu, enda mælt með því í alþjóðlegum samþykktum. Íslensk skip (u.þ.b. 200) sem eru með A2, A3 og A4 haffæri eru með VHF-DSC búnað um borð en enginn búnaður er á móti í landi.

Ákveðið hefur verið að setja upp DSC búnað að mestu á sömu stöðum og núna er VHF þjónusta. Þetta verða 26 staðir.

4. AIS

IMO gerir kröfur um AIS búnað um borð í skipum í reglum sem tóku gildi 1. júlí 2004. (amendment to SOLAS Chapter V reg. 19). Ákvæði þessara krafna hvað varðar skip áttu að vera komin til framkvæmda fyrir árslok 2004. Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur enn fremur lagt fram tillögu að tilskipun um vöktunar-, eftirlits- og upplýsingakerfi fyrir umferð á sjó. Ísland mun þurfa í tengslum við samninginn um hið Evrópska efnahagssvæði að taka yfir skuldbindingar þessarar tilskipunar.

Miðað er við að yfirvöld hvers ríkis muni halda utan um upplýsingar um skip sem koma inn í lögsögu ríkisins og skipin tilkynni sig í það minnsta 48 tímum fyrir komu sína ef hún er vituð. Sérstaklega snýr tilskipunin að hættulegum og mengandi efnum sem skip flytja en einnig að áhafnarfjölda, olíumagni um borð o.fl. þáttum.

Lagt hefur verið gróft mat á kostnað vegna uppsetningar AIS kerfis á Íslandi. Um er að ræða kerfi sem í sjálfu sér er ekki ólíkt STK kerfinu okkar. Gera má ráð fyrir að setja þurfi upp senda, viðtæki og miðjukerfi til að taka við og senda boð frá þeim skipum sem sigla til og frá landinu. Tillaga Siglingastofnunar er til að byrja með að settar verði upp 12-15 stöðvar umhverfis landið. Þannig verði hægt að ná inn stærstum hluta af flutningaskipum. Áætlaður kostnaður samfara breytingum sem ætla má að fara þurfi í á næstu árum vegna þessa er 10-15 m.kr. á ári. Búast má við að kostnaður við rekstur kerfisins verði 9-11 m.kr. á ári.

Tækjabúnaðurinn var dýr en verðið fer lækkandi. Skipsbúnaður sem er SOLAS viðurkenndur kostar um 0,6 m.kr. frá framleiðanda. Tæknilega hefur AIS alla burði til að verða arftaki eða valkostur við STK kerfið en fjárhagslega er það ekki raunhæft nema gjörbreyting verði í verðum á búnaði.

Tilskipun EB 2002/59 gerir ráð fyrir að uppsetningu AIS landstöðva, miðlægs gagnagrunns og miðlun upplýsinga milli landa í Safe Sea Net kerfinu verði lokið fyrir árslok 2007.



5. Endurbætt afgreiðslukerfi í Gufunesi.

Afgreiðslukerfið í Gufunesi, sem er í raun miðstöð strandarstöðvakerfisins, er orðið gamalt og úreitt. Nýtt afgreiðslukerfi er hluti af útboði á endurnýjun tækja í strandarstöðvakerfinu, sem fyrirhugað er að taka í notkun á árinu 2008. Áætlaður kostnaður við endurnýjun alls kerfisins er 200 til 250 m.kr.

6. DSC MB

Á millibylgju MB vaktar Reykjavíkurradíó-TFA alþjóðaneyðartíðnina á DSC 2187,5 kHz. Vöktun er allan sólarhringinn með 6 viðtækjum staðsettum á eftirtöldum stöðum: Garðskaga, Þverfjalli, Grímsey, Héraði, Streiti og Vestmannaeyjum. 8 sambyggðar milli- og stuttbylgjustöðvar eru í útboði haustið 2007.

7. DSC SB

Á stuttbylgjum er DSC kerfið mjög langdrægt. Neyðarskeyti berast jafnvel úr öðrum heimshlutum. Yfirgnæfandi meirihluti þeirra er falskur en eftirgrennsanir taka mikinn tíma. Mjög fáar þjóðir vakta DSC-SB neyðartíðnirnar formlega.

8. Cospas-Sarsat

COSPAS/SARSAT skeyti berast íslenska flugbjörgunarsvæðinu (SRR) frá úrvinnslustöðinni NMCC Bodö sem er á björgunarmiðstöðinni JRCC Bodö, á flugstjórnarskeytakerfinu AFTN. Skeytin berast inn í skeytamiðstöð Flugfjarskipta í Gufunesi þaðan sem þeim er dreift til ARCC Reykjavík, sem er í Flugstjórnarmiðstöðinni, til MRCC Reykjavík og MRCC Tórshavn sem vinna sameiginlega úr um 600 skeytum á ári. Flugmálastjórn Íslands/ARCC Reykjavík og Landhelgisgæsla Íslands/MRCC Reykjavík hafa um árabíl sinnt “single point of contact” (SPOC) skyldum Íslands með þátttöku í fundum og miðlun reynslu af kerfinu inn í samstarfið. Hins vegar er fjarskiptamiðstöð Flugfjarskipta í Gufunesi skráð sem móttakandi skeytanna á Íslandi. Nauðsynlegt er að komið verði á COSPAS/SARSAT ráði á Íslandi með þátttöku ARCC og MRCC stöðvanna, ásamt eftirlits- og skráningaraðilum sjálfvirkra neyðarsenda á tíðnunum 121,5, 243 og 406 MHz í flugvélum og skipum.

Lagt er til að Flugstöðir, Landhelgisgæslan og Siglingastofnun komi á samstarfshópi sín á milli um COSPAS-SARSAT mál á Íslandi. Markmið samstarfsins yrði meðal annars að tilnefna SPOC fyrir Ísland með þeim skyldum sem því fylgja. Það þýðir að Ísland gerist aðili að COSPAS-SARSAT sem notandi “user state” eins og flestar aðrar þjóðir Evrópu. Með því móti hefur Ísland meiri möguleika á að fylgjast með því sem er að gerast og hafa áhrif á þróun málaflokksins. Þátttaka þjóðir nokkrar notendagreiðslur sem og kostnað sem hlýst af að sækja fundi COSPAS-SARSAT erlendis.

4.3 Flugleiðsaga

Þjónusta EGNOS og WAAS við flug

Evrópska EGNOS kerfið mun reynast mikilvægt kerfi innan íslenska flugstjórnarsvæðisins í náinni framtíð, bæði til að auka öryggi við farflug og einnig mun það bjóða upp á nákvæmnisaðflugsleiðsögu að flugbrautum fyrir flugvélar búnar tækjum sem styðja þessa staðla. Hugsanlega býr í framtíðinni að WAAS komi einnig til notkunar hérlendis en til þess þurfa að



koma til WAAS viðmiðunarstöðvar hérlandis. Með tilkomu þessara kerfa verður viðmiðunin APV-I eða APV-II aðflugsstaðlarnir með hugsanlegum möguleika á CAT-I nákvæmni við frekari þróun kerfanna. Þátttaka Íslendinga bæði í evrópska og bandaríska kerfinu er mikilvæg vegna stöðu landsins sem miðpunkts milli þjónustusvæða þessara kerfa. Vegna þeirrar þróunar sem orðið hefur með samvirkni milli þessara kerfa þá munu flugmenn geta notið leiðréttrar GNSS leiðsögu á leið sinni alla leið milli Bandaríkjanna og Evrópu ef stöðvar frá báðum kerfunum væru settar upp hérlandis. Nokkrar stofnanir og þar á meðal Flugstöðir hafa haft áhuga á að gera þennan möguleika að veruleika og vonast er til að þetta muni auka enn öryggi farþega innan íslenskrar flugumsögu og halda Íslandi meðal fremstu þjóða í gæðum flugleiðsögutækni. Þó er ljóst að EGNOS mun bjóða upp á þjónustu af háum gæðum í kringum landið og hér austur af til Evrópu eins og staðan er í dag. Notkun þessara kerfa styður enn frekar við hugmyndir um að fram verði settir RNP staðlar innan íslenskrar flugumsögu vegna nákvæmninnar sem kerfin geta boðið á stórum svæðum.

GBAS: LAAS, SCAT-1

Special Category-1 (SCAT-1) og Local Area Augmentation (LAAS) kerfi eru svokölluð staðbundin leiðréttingakerfi sem byggja á svipuðum hugmyndum og víðfeðmu systurkerfi þeirra EGNOS og WAAS gera. Um er að ræða að leiðréttingarstöð sé sett upp nálægt flugvelli á þekktum stað sem vinnur úr gögnum og sendir svo leiðréttingar til loftfara sem ná útsendingum frá sendum á jörðinni. Vegna nálægðar leiðréttingastöðvanna við svæðið þar sem landingarnar fara fram er fyrirséð að þegar þessi kerfi eru orðin almenn þá muni nákvæmnin sem þau bjóða upp á fara fram úr möguleikum víðfeðmu kerfanna. Talað hefur verið um CAT-III (hæsti stuðull aðflugsnákvæmni frá ICAO) nákvæmnisaðflug í því sambandi.

Til eru nokkrar gerðir af svæðisbundnum GNSS leiðréttingarkerfum (Ground Based Augmentation System, GBAS) sem ætluð eru m.a. til nákvæmnisaðflugsleiðsögu og sum hver til að auka dreifingu GNSS merkja og nákvæmni innan borgarsvæða. Þessi kerfi byggjast á mjög áþekktri hugmynd og SBAS kerfin eins og áður sagði, nema með þeirri breytingu að GBAS stöðvar taka móti GNSS merkjum, leiðréttu þau og senda með tiltölulega skammdrægum radiósendum leiðréttingarmerki, heilleikaupplýsingar og svo framvegis til notenda. LAAS og SCAT-I kerfi eru kerfi sérstaklega ætluð til flugleiðsögu þótt aðrir notendur geti einnig notað þau. Stigsmunur er á viðurkenningarkröfum Alþjóða flugmálastofnunarinnar til LAAS og SCAT-I kerfa til landinga. LAAS og SCAT-1 kerfi hafa verið töluvert skoðuð hjá Flugstöðum vegna hugsanlegrar uppsetningar á flugvöllum hérlandis. Enn sem komið er þessi tækni í bermsku og hefur aðeins SCAT-1 verið viðurkennt fyrir flug og þá með sérstökum skilyrðum um þjálfun og notkun á kerfinu. DGPS kerfið á Íslandi hefur lítið verið notað fyrir flugleiðsögu vegna þess að það uppfyllir ekki þær kröfur um nákvæmni og áreiðanleika sem gert er til flugleiðsögu. Hins vegar hafa sendivitar DGPS kerfanna verið notaðir stöku sinnum af flugmönnum til að átta sig á staðsetningu sinni en þó aðeins til viðmiðunar því að vitar þessir eru ekki viðurkenndir til flugleiðsögu.

Vegna erfiðra aðstæðna á Íslandi til flugs vegna loftslags og landslags í samanburði við önnur lönd þá gæti reynst mjög gagnlegt að setja upp SCAT-I og/eða LAAS kerfi á vissum flugvöllum hérlandis. Jafnframt gæti kostnaður orðið minni í uppsetningu og viðhaldi vegna þess að tæknin býður upp á að ein stöð geti þjónað öllum flugbrautarendum í samanburði við ILS og localizer



kerfi þar sem setja þarf upp eina stöð fyrir hvern flugbrautarenda með tilheyrandi kostnaði. Af þessum sökum hafa Flugstoðir m.a. stundað viðamiklar rannsóknir á eiginleikum þessara áhugaverðu kerfa og notkunarmöguleikum þeirra við íslenskar aðstæður.

ADS og CPDLC

Automatic Dependent Surveillance (ADS) og Controller Pilot Data Link Communications (CPDLC) er þjónusta byggð á svokölluðu ACARS fjarskiptatækni fyrir flugvélar á úthöfum. Um er að ræða gagnvirktt upplýsingakerfi á milli flugumferðarstjóra á jörðu niðri og flugstjóra flugvéla á lofti. Þessi þjónusta er notuð til að stýra og fylgjast með flugumferð án þess að nota talsamband heldur með VHF, HF eða gagnatengingum í gegnum gervihnetti (SatCom). ADS þjónustan hefur verið þegar tekin í notkun hjá Flugstoðum til að fylgjast með þeim flugflota sem búinn er viðkomandi búnaði. CPDLC er enn sem komið í takmarkaðri notkun en búist er við að það verði eitt helsta fjarskiptakerfið milli flugumferðarstjóra og flugklefa á næstu árum. Markmiðið með CPDLC kerfinu er að minnka talumferð á fjarskiptarásum á milli flugumferðarstjóra og flugmanna í leiðsögu á úthöfunum og færa stöðluð skilaboð yfir á stafræn fjarskipti. Með aukinni flugumferð hafa skapast vandamál með að of mikil umferð er á talrásum sem í sumum tilvikum torveldar fjarskipti milli einstakra flugmanna og flugumferðarstjóra. Um er að ræða opnar rásir sem allir geta hlustað og talað inn á. CPDLC eru stafræn fjarskipti sem berast aðeins á milli þeirra notenda sem ræðast við (yfirleitt flugumferðastjóri og flugmaður) og truflar ekki aðra umferð með óþarfa skilaboðum. Fjarskiptin eru í formi textaboða sem birtast á skjám notenda og eru samkvæmt ákveðnum samskiptastaðli sem gildir um slík fjarskipti. Jafnframt berast flugumferðarstjórum sjálfvirktt skilaboð frá ADS búnaði í flugvél um nákvæma staðsetningu hennar með reglulegu millibili án þess að skapa vinnu fyrir flugmanninn. Þannig eru flugumferðarstjórnarkerfi sjálfvirktt uppfærð og auðvelda jafnframt vinnu flugumferðarstjóra. Þetta stuðlar að nákvæmri yfirsýn yfir stöðu allrar flugumferðar og auðveldar hagkvæmari og öruggari leiðsögu.

GPS

Þessi misseri er verið að stíga fyrstu skrefin í notkun GPS við aðflug að flugvöllum á Íslandi. Það er á áætlun að auka þessa notkun GPS verulega hérlandis en fram að þessu hefur GPS leiðsaga helst verið notuð við farflugsleiðsögu flugvéla á milli staða. Aðflugsleiðsaga sem hér um ræðir er þó aðeins svokölluð grunn GPS leiðsaga en meiri nákvæmni næst með áðurnefndum kerfum sem styðja við GNSS kerfin og auka nákvæmni og áreiðanleika þeirra. Flugstoðir hyggjast vera leiðandi í innleiðingu á frekari notkun gervihnattaleiðsögu við alla fasa flugleiðsögunnar og aðflugi að flugvöllum.

4.4 Landleiðsaga

Rannsóknir og verkefni sem þarf að efla og snúa að þróun á sviði gagnasöfnunar, upplýsingatækni, vöktunar- og viðvörðunarbúnaðar ásamt stjórnþúnaðar fyrir leiðsögukerfi

Á næstu árum eru fyrirjáanleg fjölmörg ný verkefni á sviði leiðsögukerfa með þróun á sviði gagnasöfnunar, upplýsingatækni, vöktunar- og viðvörðunarbúnaðar, stjórnþúnaðar o.fl. og má þar m.a. nefna:



Beintengdar ferðaupplýsingar með tengingu upplýsingaskilta við mælitæki

Vegagerðin hefur undanfarin ár sett upp upplýsingaskilti við alla helstu fjallvegi landsins svo og við nokkra staði, þar sem veður getur verið varhugavert. Er þar gefnar upplýsingar um veður á þeim fjallvegum/svæðum, sem framundan eru. Veðurskiltin eru símtengd við gagnagrunn Vegagerðarinnar, sem vistar mæligögn, sem berast reglubundið um símkerfið frá veðurstöðvum viðkomandi staða. Auk veðurupplýsinga aflar Vegagerðin með mælitækjum fjölþættra gagna um skyggni, færð og hálku, umferðarþunga, hraða, burðarþol o.fl. Er gert ráð fyrir, að breytileg ljósaskilti (Variable Message Signs – VMS) verði notuð í stórauðnum mæli til að koma ofangreindum upplýsingum til vegfarenda.

Þróun leiðavalkerfa, leiðsögukerfa og viðvörðunarkerfa fyrir vegfarendur

Vegagerðin hefur unnið að þróun kerfa fyrir sjálfvirka ferilvöktun og aðgerðaskráningu, þar sem aksturs- og verkferlar eru skráðir á GPS-hnit þannig að allar aðgerðir, sem skráðar eru á þann hátt, er hægt að heimfæra á viðfangsefni, ökutæki, stað og stund. Öll gögn eru tengd gagnagrunni Vegagerðarinnar og eru upplýsingar úr kerfinu ætlaðar til stjórnunar, eftirlits og árangursmats við framkvæmd ýmissa verkefna í viðhaldi og þjónustu. Í tengslum við þetta er unnið að hliðstæðum kerfum fyrir eigna- og ástandsskráningu, þ.e. ákveðnar upplýsingar um veg, vegbúnað eða ástand vega eru hnitasettar á vegakerfinu. Þessa aðferðafræði er einnig áætlað að nota til að veita leiðsögu eða aðstoða við leiðaval með vegakortum á tölvuformi tengt GPS staðsetningum. Ökumenn munu í auknum mæli fá GPS-tengdar upplýsingar beint úr tölvu í ökutækinu sjálfu um takmarkanir, hindranir eða hættu framundan, leiðsögn um hæfilegan aksturshraða miðað við vegferil og aðstæður, leiðsögn um akstur yfir vöð eða torfærur áður en komið er að þeim o.s.fr.v. Með sömu tækni er stefnt að þróun ferðaleiðsögukerfa eftir GPS hnituðum leiðum með staðbundnum upplýsingum um sögu, náttúru, athyglisverða staði o.s.fr.v.

Kortagögn í núverandi leiðsögukerfum innihalda takmarkaðar upplýsingar um feril og eiginleika vegar. Farartæki morgundagsins munu hafa annarrar kynslóðar leiðsögutæki, þar sem tengd eru saman stafræn kort og gögn frá Vegagerðinni, sem geta t.d. tengst legu vega og gatnakerfis, stafrænar upplýsingar um lögbundinn umferðarhraða, umhverfisaðstæður, vástaði o.s.fr.v. Þessi leiðsögutæki munu geta unnið með breytileg gögn, uppfært gögn eftir þörfum og mögulega haft áhrif á aksturslag þegar fram í sækir (samtvinnun við hraðastýringu/dynamic cruise control).

Samskipti, upplýsingagjöf til vegfarenda, (RDS/Radio Data System, TMC/Traffic Message Channel, Communications – Based Systems)

Í stuttu máli má skilgreina landleiðsögu sem tæknibúnað þar sem ökumaður skráir inn áfangastað og fær leiðsögu frá bíltölvu um hvernig komast megir á áfangastaðinn, þ.e. frá húsi til húss. Til þess að unnt sé að veita þessar upplýsingar þarf staðsetningarbúnað og ýmis landfræðileg gögn s.s. vegi og götur með veg- og húsnúmerum, stefnuvirkni akbrauta o.fl sem vistuð eru í gagnasöfnum í farartækinu. Mörg landleiðsögukerfi geta hlustað eftir tilkynningum frá svokallaðri umferðarskeytarás (Traffic Message Channel), ef sú þjónusta er í boði. Slík skilaboð innihalda upplýsingar um atvik sem teyja eða hindra umferð s.s. umferðarteppur, vegavinnu o.þ.h. og ef unnt er ráðleggingu um aðra leið framhjá hindrunum. Lausnir landleiðsögu byggjast þar af leiðandi á upplýsingasöfnun um vegi og staðbundnar og/eða breytilegar aðstæður í umhverfi þeirra og miðlun upplýsinga til vegfarenda á þeim stöðum þar sem vegfarandi þarf á þeim að



halda.

Evrópsk landleiðsögutæki eru með grunnkort frá stórum kortaframleiðendum (s.s. BMVBW/BAS, Geogix, GEWI, Navteq, TeleAtlas). Enn sem komið er er Ísland ekki inni á kortum þessara framleiðenda og þess vegna virka leiðsögutæki í innfluttum bílum frá Evrópu ekki hérlandis. Sama gildir um virkni tækja í innfluttum bílum frá Bandaríkjunum, þar er í gildi annar staðall en í Evrópu og tækin því óvirk. Smæð markaðsins hérlandis er ekki til hagsbóta þar sem kortaframleiðendur eru uppteknir á stærri markaðssvæðum. Það er eftir nokkru að slægjast að komast inn á kort stóru kortaframleiðendanna þar sem þeir sjá um uppfærslu og dreifingu gagna í ýmis evrópsk tæki. Flest evrópsk leiðsögutæki eru nú framleidd með innbyggðum viðtaka fyrir TMC (Traffic Message Channel).

Lausn frá einum aðila stendur vegfarendum til boða hérlandis fyrir lófatölvur og leiðsögutæki. Lausnin býður upp á leiðsögu til áfangastaðar frá heimilisfangi eða staðsetningu til annars heimilisfangs. Undirliggjandi eru vega- og götugögn, heimilisfangaskrá og skrár yfir þjónustuaðila. TMC-viðtaki er á sumum viðtækjum sem nýta þessa lausn og eflaust má virkja hann með núverandi kortaumhverfi ef slík þjónusta væri í boði.

Innleiðing landleiðsögu á Íslandi hefur til þessa eingöngu verið markaðsdrifin þar sem lítil fyrirtæki hafa af eljusemi framleitt afurðir sem viðskiptavinir hafa kallað eftir. Viðamikil uppbygging og breyting á vega- og gatnakerfi á sér stað hérlandis, sérstaklega í þéttbýli. Breytingarnar kalla á stöðugt viðhald gagna og ný kort því að mikilvægi réttar leiðsögu er í nýjum hverfum og vegna aksturs erlendra ökumanna. Á Íslandi er lítill markaður til að kosta slíkt viðhald.

Lagt er til að stefnt verði að innleiðingu landleiðsögukerfa á Íslandi. Til þess að svo megi verða verður söfnun grunnagna (þ.m.t. kortagögn) um vegi, götur og samfélagsþjónustu að vera samræmd og skilgreind. Til að mynda eru þessar upplýsingar um staðsetningu opinberrar þjónustu s.s. neyðarsíma, neyðarskýla, sjúkrahúsa, heilsugæslu, lögreglustöðva og e.t.v. síðar upplýsingar um vástaði s.s. hættulegar beygjur, einbreiðar brýr, brattar brekkur, vöð, leiðbeinandi hraða, yfirborðsmerkingar o.fl.

Kortagögn

Til að leiðsögukerfi nýtist til fulls þarf samræmd vega- og götugögn, en eins og er eru þau ekki til hjá neinum opinberum aðila. Vegagerðin heldur utan um þjóðvegagögn og Landmælingar Íslands hafa bætt þau gögn með söfnun gagna um vegslóða og einkavegi. Vegir og götur í þéttbýli, aðrir en þjóðvegir, eru hins vegar alfarið í umsjá sveitarfélaga og hafa einkaaðilar safnað þeim gögnum saman. Samfelld vega og götugögn eru eins og er aðeins til hjá einum einkaaðila og hefur sá aðili séð um viðhald gagnanna með eigin vinnu og uppfærslum frá Landmælingum og sveitarfélögum sem hafa slík gögn.

Líta má á landleiðsögukerfi sem samfélagslega þjónustu við vegfarendur, fyrir bestun leiða milli áfangastaða, lágmörkun akurstíma og umferðaröryggi vegfarenda. Grunnur landleiðsögu byggir á ábyggilegum, stöðluðum og samræmdum vega- og götugögnum sem og stöðugum uppfærslum. Líta má svo á að slík grunngögn þurfi að vera í eigu og umsjón hins opinbera sem lætur þau í té í



afleidd verkefni. Möguleg aðkoma einkaaðila að viðhaldi og söfnun grunnagna yrði þá í þjónustu hins opinbera eða þá til að búa til eigin upplýsingagögn s.s. þjónustu, um gististaði, þjónustustöðvar o.þ.h.

Lagt er til að gerð verði áætlun um hvernig tryggja megi tilurð og uppfærslu samræmdra vega- og götugagna fyrir m.a. landleiðsögukerfi. Skref í þá átt er að koma á samræmdu vagnúmerakerfi á landsvísu þ.a. allir vegir og götur hafi einkvæmt kenni í vega- og götuskrá landsins og að nýr vegur eða gata yrði ekki til án þess að kennis yrði aflað á réttan hátt.

Stefnt verði að því að taka upp umferðarskeytarás – TMC-þjónustu fyrir vegfarendur. Skoðað verður hvernig dreifingu þjónustunnar er best háttað (yfir FM og/eða GSM/GPRS) og gerð áætlun um frekari uppbyggingu FM-dreifikerfis ef þörf þykir.

TMC – þjónusta Umferðarskeytaútlarp

Umferðarskeytaútlarp (Traffic Message Channel (TMC)) er sérstök beiting FM útlarpsgagnarárs (FM Radio Data System (RDS)) til að útlarpa rauntímaupplýsingum um umferð og veður. Upplýsingar berast hljóðlaust og eru túlkaðar í bílútlarpi eða leiðsögukerfi með TMC-stuðning og skýrðar fyrir vegfarendum á marga vegu. Algengasta aðferðin er birting í TMC-stuðdu leiðsögukerfi sem veitir samhliða virka vegaleiðsögu, varar ökumann við vanda á fyrirhugaðri leið og stingur upp á annarri leið (ef hægt er) til að forðast slík atvik.

Móttaka upplýsinga er hljóðlaus og truflunarlaus fyrir ökumann. Notendur geta hlustað á tónlist eða útlarp samhliða án ónæðis vegna gagnasamskipta. Upplýsingar birtast strax og tafarlaust til ökumanns – ekki þarf að bíða eftir dagskrá umferðarútlarps eða þar til ökumaður getur lesið tilfallandi textaskilaboð á breytilegu ljósaskilti (Variable Message Sign) á leiðinni.

TMC þjónusta fylgir hnattlægum staðli viðurkenndum af aðilum sem safna saman umferðargögnum, aðilum í upplýsingaþjónustu og framleiðendum viðtækja. Móttaka TMC skilaboða í ökutæki er gegnum venjulegt FM útlarpsloftnet. Öll TMC-viðtæki nota samræmda atvikakóða á meðan sérhvert land hefur sértæk staðsetningargögn í evrópska vegakerfinu.



TMC er nú þegar í notkun í Austurríki, Belgíu, Danmörku, Finnlandi, Frakklandi, Þýskalandi, Ítalíu, Hollandi, Noregi, Spáni, Svíþjóð, Sviss og Bretlandi. Unnið er að undirbúningi TMC-þjónustu í Tékklandi, Slóvakíu, Slóveníu, Ungverjalandi og Portúgal.

Hefðbundin TMC þjónusta ræður við að útvarpa 300 skilaboðum á klukkustund. Skilaboðum er endurútvarpað í sífellu á meðan þau eru í gildi þ.a. ef slökkt er á viðtækjum verða notendur varir við skilaboðin um leið og þeir kveikja á þeim. Hefðbundið TMC-skilaboð inniheldur hvert um sig eftirfarandi 5 grunnþætti fyrir útvörpun:

- atvikalýsingu þ.e. nákvæmar veðuraðstæður eða umferðarvanda og alvarleikastig,
- staðsetningu þ.e. landsvæði, vegarkafla eða punktstaðsetningu áhrifa,
- stefnu og umfang þ.e. tilgreina áhrif á aðliggjandi vegarkafla eða punktstaðsetningar og stefnu umferðar á áhrifastað,
- áhrifatíma þ.e. áætlaðan áhrifatíma atviks,
- atvikaráðgjöf þ.e. hvort ökumönnum er ráðlagt að finna aðra leið.

TMC-skilaboð eru móttækin í viðtæki ökutækis. Þar eru þau endurgerð eftir túlkun atvika- og staðsetningarkóða og birt ökumanni myndrænt eða með tali. Dæmigerður tími frá því að tilkynning um umferðaratvik berst til upplýsingaþjónustu þar til sömu upplýsingar eru komnar í viðtæki í bíl er um hálf mínúta.

Notandi TMC-viðtækis getur valið sér tungumál til birtingar eða tjáningar umferðarskilaboða. Þá skiptir ekki máli í hvaða landi notandinn er staddur, hann fær skilaboðin á því tungumáli sem hann hefur valið sér. Notandi getur einnig minnkað áreiti og valið stillingu sem sýar frá skilaboð sem eru óviðkomandi valinni leið.

Í stuttu máli er hagsbót vegfaranda með TMC að fá

- Uppfærðar umferðarupplýsingar í rauntíma.
- Upplýsingar um slys, vegavinnu og umferðarteppur sem útvarpað er samstundis.
- Síðar upplýsingar sem varða aðeins viðkomandi leið.



- Upplýsingar á tungumáli að vali notanda.

Í næstu framtíð er fjölgun flutningsleiða TMC-þjónustu með stafrænu útvarpi (DAB), hreyfanlegu interneti, símboðum og yfir GSM/GPRS net.

Skammt er þess að bíða að ný kynslóð leiðsögukerfa með virkum leiðakortum verði til þar sem rúm- og landfræðilega lega vega er þekkt og nýtt í lausnum. Leiðsögukerfið getur þar af leiðandi skimað hvernig vegur er framundan og varað við vá eða hættu s.s. um krappar beygjur og brugðist við með aðvörun til ökumanns, um að hraðinn sé of mikill fyrir krappa beygju framundan eða jafnvel virkað á hraðastilli ökutækis ("cruise control") ef hún er fyrir hendi. Aukin fjarskiptabandbreidd mun gera kleift að uppfæra grunngögn og fleiri stoðupplýsingar með útvörpun eða öðrum hætti. Búast má við aukinni samþættingu leiðsögukerfa við ytri sem innri snjallkerfi í samgöngum.

Snjallkerfi í samgöngum

Þróun á næstu árum í víðnetstækni, fjarskiptabandbreidd, skynjurum og örgjörvum, samfara aukinni stöðlun mun hafa mikil áhrif á hvernig ökumaður skynjar og bregst við nánasta umhverfi í farartæki framtíðarinnar.

Ýmis samtengd snjallkerfi munu leiða, aðstoða og jafnvel taka stjórnina af ökumanni við "erfiðar aðstæður" – enn frekar en gert er í dag s.b.r. hraðatakmarkara, ABS (Anti-lock Braking System), EBP (Electronic Brake Proportioning), ESP (Electronic Stability Program), TCS (Traction Control System) o.fl. Fjarlægðarskynjarar eru fyrir nokkru síðan orðin markaðsvara hjá bílframleiðendum og skammt er þess að bíða að skönnun eða myndgreiningartækni verði þar valkostur. Samhliða því að ökutækin verða sífellt greindari fjölga skynjurum á og við vegi. Algengt er að miðlæg kerfi vinni úr þeim gögnum og miðli til vegfarenda og ekki er loku fyrir það skotið að snjallkerfi í sjálfum ökutækjunum muni í framtíðinni geta numið ástandið frá vegskynjaranum og brugðist við. Öll þessi tækni mun eiga sinn þátt í að auka umferðaröryggi. Snjallkerfi í farartækjum geta ýmist verið þögul eða miðlandi. Nokkur dæmi um þögul en virk snjallkerfi hafa verið talin upp hér að framan en sem dæmi um miðlandi snjallkerfi er leiðsögukerfi. Þar er miðlun mikilvægur þáttur og vísindi út af fyrir sig hvernig að henni er staðið svo að athygli ökumanns truflist ekki og áreiti verði sem minnst. Samþætting og stöðlun snjallkerfa, leiðsögutækni og viðbragðskorta (Actmap) mun á komandi árum valda straumhvörfum í skynjun og breytni ökumanns við erfiðar aðstæður.

Margslungin önnur þróun á sér einnig stað í að nýta samskiptatækni til að bæta umferðaröryggi með því að nýta umferðina sem boðbera um atvik eða vá sem skyndilega kemur upp og leiðbeina um viðbrögð. Sem dæmi geta borist upplýsingar um vá frá vástað í ökutæki og síðan frá ökutæki til ökutækis, þ.a. ökumenn annarra ökutækja á sömu leið fá viðvörun um það sem framundan er og eiga þess kost að bregðast fyrir við. (Vehicle to vehicle communication (V2V)).

Leiðsögukerfi fyrir fyrirfram staðsettar verkaðgerðir á vegakerfinu

Um er að ræða samtengingu staðsetningarkerfa og aðgerðastýrikerfa fyrir tækjabúnað í vegavinnutækjum. Með þessari aðferðafræði er búnaði viðkomandi tækja GPS stýrt þannig að allar aðgerðir eru fyrirfram ákveðnar, hvað varðar eðli, umfang og staðsetningu (hálkuvarnir,



yfirborðsmerkingar).

Gjaldtöku- og gagnasöfnunarkerfi tengt GPS staðsetningu

Samtenging á skráðum akstursferli við hnitasett vegakerfi og/eða hnitaafmörkuð svæði er valkostur í gjaldtöku ökutækja, þar sem hægt er að binda gjaldtökuna við ökutæki, leiðir og tíma. Með söfnun og úrvinnslu á ópersónugreinanlegum upplýsingum frá ökutækjum opnast einnig möguleikar á að greina þungaálag og niðurbrotsáhrif umferðarinnar á vegakerfið sem heild og einnig einstaka kafla þess.



5 Orðskýringar og skilgreiningar

Orðskýringar

Nákvæmni (e. accuracy) er samanburður á staðsetningu sem er mæld með gervihnattaleiðsögukerfi á móti raunverulegu sönnu staðsetningunni þar sem mælingin fer fram.

Heilleiki (e.integrity) er hugtak sem nær yfir hversu vel er hægt að treysta því að nákvæmni mælingar byggðri á gervihnattaleiðsögu sé innan gefinna öryggismarka sem ætlast er til að nákvæmnin sé innan.

Tiltakanleiki (e. availability) er í grófum dráttum hvað notandi hefur aðgang að mörgum gervihnöttum til að mæla staðsetningu sína út frá. Ef fjöldi gervihnatta fer niður fyrir ákveðin mörk bregst tiltakanleiki og nákvæmnin minnkar og þar með bregst heilleikinn og kerfið verður óáreiðanlegt.

Category er hugtak í flugleiðsögu sem segir til um nákvæmnisstig aðflugsleiðsögu. Nákvæmnisstigið er flokkað niður eftir 3 fösum hverjum öðrum nákvæmari þar til í síðasta fasanum er nákvæmni leiðsögunnar nægileg til að stunda sjálfvirkar lendingar. Þessi flokkun á við um svokölluð nákvæmnisaðflug. T.d. tilgreinir CAT-I að 250 fet er lágmarks ákvörðunarhæð um hvort skuli lenda eða ekki.

Skammstafanir og skýringar

ADS B	Automatic Dependent Surveillance (Kerfi þar sem flugvélar kvaka stöðugt út upplýsingum um flugleið sína og staðsetningu)
AIS	Automatic Ship Identification (Sjálfvirkt tilkynningakerfi skipa)
APV	APproach with Vertical guidance
ARPA	Automatic Radar Plotting Aids
ASRR	Automotive Short Range Radar (Skammdrægir radarar fyrir farartæki)
A1 svæði	Hafsvæði sem takmarkast af langdrægi strandarstöðvar á metrabylgju, með tali og stafrænu valkalli
BNA	Bandaríki Norður-Ameríku
COSPAS	Kerfi gervitungla sem tekur við merkjum frá neyðarsendum
SARSAT	
CPDLC	Controller Pilot Data Link Communication (Samskiptakerfi milli flugturns og flugmanna. Textaboð á skjá.)
DAB	Digital Audio Broadcast
DGPS	Differential GPS (Leiðréttingakerfi GPS frá stöðvum á landi)
DME	Distance Measurement Equipment (Fjarlægðarmælitæki)
DSC	Digital Selective Calling (Stafrænt valkall). Búnaður sem gerir mögulegt að kalla upp ákveðna skipafarstöð (loftskeytastöð á VHF, MF, HF)
EGNOS	European Global Navigation Overlay Service (Víðfemt evrópskt leiðréttingakerfi fyrir GPS og GLONASS gervihnattaleiðsögu)
EASA	Fugöryggisstofnun Evrópu
ESA	European Space Agency (Evrópska geimferðastofnunin)
FAA	Federal Aviation Administration (Flugmálastjórn Bandaríkjana)
GBAS	Ground Based Augmentation System (Staðbundin mjög nákvæm leiðréttingakerfi fyrir GPS gervihnattaleiðsögu. Notuð við flugvelli)



GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema (gervihnattaleiðsögu kerfi í eigu Rússa)
GMDSS	Global Maritime Distress and Safety System (Alþjóðlegt neyðar- og öryggiskerfi fyrir sæfarendur)
GMT	Greenwich Mean Time
GNSS	Global Navigation Satellite System (Gervihnattaleiðsögukerfi)
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System (Staðsetningakerfi í eigu Bandaríkjamanna)
GPSSPS	GPS Service Performance Standard (Virknistaðlar GPS þjónustunnar)
GS	GlideSlope (Aðflugshallakerfi)
GSM	Global System for Mobile communications (GSM símkerfi)
HF	High Frequency 3 - 30 MHz (stuttbylgja (SW) (SB))
ICAO	International Civil Aviation Organization (Alþjóða flugmálastofnunin)
ILS	Instrument Landing System (Aðflugsgaelsakerfi)
IMO	International Maritime Organisation (Alþjóða Siglingamálastofnunin)
ITU	International Telecommunications Union (Alþjóða fjarskiptasambandið)
JAA	Joint Aviation Authority (Flugmálastofnun Evrópu)
LAAS	Local Area Augmentation System (Staðbundin leiðréttingakerfi)
LLZ	LocaLiZer (Aðflugsstefnukerfi)
LNAV / VNAV	Lateral Area Navigation / Vertical Area Navigation
LORAN	LONG RANGE Navigation (Langdrægt staðsetningakerfi á jörðu, hugsanlegt varakerfi með GNSS kerfunum)
LPV	Lateral Precision Vertical guidance
LRIT	Long Range Information and Tracking (Gervihnattaefirlit með skipaumferð)
MAS	Maritime Assistance Service (Aðstoð vegna neyðarhafna, áfallaþjónusta fyrir skip)
MF	Medium Frequency 0.3 - 3 MHz (miðbylgja (MW) (MB))
MRCC	Maritime Rescue and Coordination Center (Sjóbjörgunarstöðvar)
NAVTEX	Skeyta- og aðvörunkerfi fyrir skip. Hluti af GMDSS
NDB	Non Direction Beacon (Óstefnuvirkur viti)
NPA	Non Precision Approach
RDS	Radio Data System
RIMS	Receiver Integrity Monitoring Station (Viðmiðunarstöðvar fyrir EGNOS)
RNAV	Regional Navigation (Svæðisleiðsaga)
RNP	Required Navigation Performance
RTTT	Road Transport and Traffic Telematics
RVR	Runway Visual Range
SAR	Search And Rescue (Leit og björgun)
SatCom	Satellite Communications
SBAS	Space Based Augmentation System
SCAT-1	Special CATegory 1 (Staðbundin leiðréttingakerfi)
Sm	Sjómilur
SPOC	SAR Point Of Contact
SSN	Safe Sea Net (Upplýsingakerfi um skipaumferð á hafsvæðum Evrópusambandsins, Noregs og Íslands)
STK	Sjálfvirk tilkynningakerfi (Íslenska kerfið)
TETRA	TERrestrial TRunked RAdio (Stafrænt farstöðvakerfi í landi)
TMC	Traffic Message Channel
UAIS	Universal Automatic Identification System (Alþjóðlegt sjálfvirk tilkynningakerfi skipa)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (3. kynslóð af farsímakerfi) (IMT2000)
UTC	Universal Time Coordinate, sama og GMT
VHF	Very High Frequency 30 -300 MHz (metrabylgja)
VMS	Variable Message Signs
VOR	VHF Omni-Directional Range
VTMIS	Vessel Traffic Monitoring and Information Service (Útvíkkun á Safe Sea net með tengingu við



VTs	eftirlit með gervihnetti)
WAAS	Siglingastjórnstöðvar Wide Area Augmentation System (Víðfemt bandarískt leiðréttingakerfi fyrir GPS gervihnattaleiðsögu)

6 Yfirlit yfir úthlutanir tíðna

<i>Neðri mörk</i>	<i>Efri mörk</i>	<i>Úthlutun</i>	<i>Notkun og fyrirhuguð notkun</i>
9 kHz	14 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
70 kHz	130 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
255 kHz	405 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	Radíóvitar
283.5 kHz	315 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA Á SJÓ	Radíóvitar
315 kHz	325 kHz	Radíóleiðsaga á sjó	Radíóvitar
405 kHz	415 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA	Radíóvitar
415 kHz	435 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	Radíóvitar
435 kHz	495 kHz	Radíóleiðsaga fyrir flug	
505 kHz	526.5 kHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
1625 kHz	1635 kHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
1800 kHz	1810 kHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
2160 kHz	2170 kHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
74.8 MHz	75.2 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	MARKER
108 MHz	117.975 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	VOR / ILS / LLZ
149.9 MHz	150.05 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
328.65 MHz	335.4 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	GP
399.9 MHz	400.05 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
420 MHz	430 MHz	Radíóstaðsetning	
430 MHz	440 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
440 MHz	450 MHz	Radíóstaðsetning	
890 MHz	942 MHz	Radíóstaðsetning	
960 MHz	1215 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	DME / TACAN-DME / SSR
1215 MHz	1400 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	Radarar
1215 MHz	1300 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
1215 MHz	1300 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI (sp-ea)	GPS (1217.37-1237.83) /
		(sp-sp)	GLONASS / Galileo
1300 MHz	1350 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
1300 MHz	1350 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI (ea-sp)	Galileo
1559 MHz	1610 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI (sp-ea)	GPS (1565.19-1585.65) /
		(sp-sp)	GLONASS / Galileo
1559 MHz	1626.5 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
2300 MHz	2400 MHz	Radíóstaðsetning	
2700 MHz	2900 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
2700 MHz	2900 MHz	Radíóstaðsetning	
2900 MHz	3100 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
2900 MHz	3400 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
3400 MHz	3500 MHz	Radíóstaðsetning	
4200 MHz	4400 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
5000 MHz	5150 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	Galileo / MLS
5250 MHz	5350 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
5350 MHz	5460 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
5350 MHz	5650 MHz	Radíóstaðsetning	
5460 MHz	5470 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
5470 MHz	5650 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA Á SJÓ	Veðurradar



Leiðsögunefnd samgönguráðuneytis 2007

5650 MHz	5850 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	RTTT (5795-5815 MHz)
8400 MHz	8500 MHz	Radíóstaðsetning	
8500 MHz	9000 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
8750 MHz	8850 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
8850 MHz	9000 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA Á SJÓ	
9000 MHz	9200 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
9000 MHz	9200 MHz	Radíóstaðsetning	
9200 MHz	9300 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA Á SJÓ	
9200 MHz	9300 MHz	RADÍÓSTAÐSETNING	Radarar / Radarsvarar X-band
9300 MHz	9500 MHz	Radíóstaðsetning	Radarar / Radarsvarar X-band
9300 MHz	9500 MHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
9500 MHz	10.5 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
10.5 GHz	10.65 GHz	Radíóstaðsetning	
13.25 GHz	13.4 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
13.4 GHz	14 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
15.4 GHz	15.7 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA FYRIR FLUG	
15.7 GHz	17.3 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
17.3 GHz	17.7 GHz	Radíóstaðsetning	
24.05 GHz	24.25 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	ASRR tímabundið (21.65-26.65 GHz)
31.8 GHz	33.4 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
33.4 GHz	36 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
45 GHz	47 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
45.5 GHz	47 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
59 GHz	64 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	RTTT (farat.-farat. og vegstöð-farart.)
66 GHz	71 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
66 GHz	71 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
76 GHz	77.5 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	RTTT (76-77 GHz)(farat.- og grunnk.radar)
78 GHz	81 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	ASRR (77-81 GHz)(skammdr. farat.radarar)
92 GHz	100 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
95 GHz	100 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
95 GHz	100 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
123 GHz	130 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
123 GHz	130 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
136 GHz	148.5 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
151.5 GHz	155.5 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
191.8 GHz	200 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
191.8 GHz	200 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
231.5 GHz	235 GHz	Radíóstaðsetning	
238 GHz	240 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	
238 GHz	240 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
238 GHz	248 GHz	RADÍÓSTAÐSETNING	
252 GHz	265 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA UM GERVIHNETTI	
252 GHz	265 GHz	RADÍÓLEIÐSAGA	

Ýmis önnur þjónusta:

Neðri mörk	Efri mörk	Úthlutun
505 kHz	526,5 kHz	SJÓFARSTÖÐVAPÞJÓNUSTA

Notkun

NAVTEX 518 kHz



Leiðsögunefnd samgönguráðuneytis 2007

160.6125 MHz	160.6875 MHz	SJÓFARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	VHF STK
161.9625 MHz	161.9875 MHz	SJÓFARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	VHF AIS 1
162.0125 MHz	162.0375 MHz	SJÓFARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	VHF AIS 2
380 MHz	385 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	TETRA
390 MHz	395 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	TETRA
406 MHz	406.1 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA UM GERVIHNETTI	Cospas Sarsat 406 MHz EPIRB
890 MHz	914 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	GSM 900
935 MHz	959 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	GSM 900
1710 MHz	1785 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	GSM 1800
1805 MHz	1880 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	GSM 1800
1900 MHz	1980 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	UMTS
1980 MHz	2010 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA UM GERVIHNETTI	UMTS
2010 MHz	2025 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	UMTS
2110 MHz	2170 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA	UMTS
2170 MHz	2200 MHz	FARSTÖÐVAÐJÓNUSTA UM GERVIHNETTI	UMTS

Stórir stafir eða litlir stafir:

Radíóstaðsetning = Þjónusta hefur ekki forgang

RADÍÓSTAÐSETNING = Þjónustan hefur forgang (oft með annarri þjónustu)