

MINNISBLAÐ

Til: Umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis

Frá: Mannvirkja- og leiðsöguviði Samgöngustofu

Dags: 13.03.2020

Efni: Minnisblað um innleiðingu EGNOS-aðflugsferla fyrir flugvelli á Íslandi

1. Samantekt

Ísland er ekki innan **EGNOS** þjónustusvæðisins, eins og það er nú, en nýtur góðs af því að vera í jaðri nothæfrar EGNOS leiðréttingar. Hæfisbundin leiðsaga með leiðréttingarkerfi um gervihnött er að taka við af eldri hefðbundinni leiðsögutækni.

Samgöngustofa styður að hafin verði rannsókn á því hvaða breytingar þurfi til að EGNOS leiðrétting, af fullnægjandi gæðum bjóðist notendum á öllu Íslandi.

Ekki er sjálfgefið að EGNOS þjónustusvæðið verði stækkað þótt Ísland gerist aðili að **Geimvísindastofnun Evrópu, ESA**. Semja þyrfti um slíka stækkun sérstaklega og skynsamlegt væri að gera það samhliða aðildarviðræðum, og setja sem eitt markmið viðræðnanna að EGNOS svæðið yrði stækkað.

2. Inngangur

Minnisblað þetta er unnið vegna erindis umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis í tengslum við vinnu nefndarinnar við samgönguáætlun.

EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) er kerfi sem eykur nákvæmni þeirra leiðsögukerfa sem byggja á tímamælingum frá gervihnöttum, m.a. **GPS-kerfis** Bandaríkjanna og mun í framtíðinni styðja **Galileo-kerfi** Evrópusambandsins. Atburðir sem eiga orsök innan kerfanna eða koma til vegna ytri áhrifa geta valdið ónákvæmni eða villum sem almennir notendur verða ekki varir við en skipta máli í flugleiðsögu, t.d. þá skiptir 10 metra skekkja ekki endilega máli fyrir leiðsögu ökutækja en getur haft alvarlegar afleiðingar fyrir flug.

EGNOS-kerfið er hannað til að leiðrétta slíkar villur, eða upplýsa tímanlega um ónákvæmni þegar ekki er hægt að leiðrétta villuna. EGNOS er leiðréttingarkerfi um gervihnött eða SBAS (Space Based Augmentation System) en önnur sambærileg tækni byggir á GBAS (Ground Based Augmentation System) þar sem búnaður er staðsettur á jörðu niðri í nágrenni við flugvelli og eykur nákvæmni í leiðsögu með sama hætti við flugvöllinn. Dæmi um annað SBAS hannað samkvæmt sömu stöðlum, er **WAAS** (Wide Area Augmentation System) kerfi Bandaríkjanna. Móttökubúnaður um borð í loftförum notar þessi tvö kerfi yfirleitt jöfnum höndum, þ.e. SBAS og GBAS, jafnt sem WAAS og EGNOS.

EGNOS-kerfið samanstendur af þremur gervihnöttum og kerfi **RIMS** (Ranging Integrity Monitoring Stations) jarðstöðva. 45 slíkar jarðstöðvar víðsvegar um Evrópu eða rétt utan hennar eru notaðar til

að meta nákvæmni merkisins sem GNSS-kerfið sendir frá sér. Tvær **RIMS** jarðstöðvar eru staðsettar á Íslandi, á Egilsstöðum og í Reykjavík og er þeim viðhaldið af Isavia ANS ehf.

RIMS upplýsingunum er komið til EGNOS gervihnattanna sem gefa frá sér **SIS** (Signal In Space) sem eykur við nákvæmni staðsetningarinnar sem GNSS-kerfið sendir frá sér. Á þeim grunni geta notendur síðan ákvarðað eigin staðsetningu með bættri nákvæmni eða fengið upplýsingar um að nákvæmni sé ófullnægjandi og þjónustan þá ekki í boði. EGNOS þjónustan hefur verið rekin síðan árið 2002, í prófanafasa til ársins 2009 þegar opnað var fyrir almenning og var svo vottuð fyrir flugleiðsögu 2011. Þjónustan er opin og gjaldfrjál þeim sem hafa þar til gerð móttökutæki.

Gervihnettir EGNOS eru á braut yfir miðbaug og sjást því lágt á lofti frá Íslandi séð. Tveir af þremur gervihnöttum kerfisins nást á landinu, PRN136 sem er um 14,4° til 15,9° yfir sjóndeildarhringnum og PRN123 sem er 6,8°-7,4° yfir sjóndeildarhringnum.

Það hversu lágt þeir eru á lofti séð frá Íslandi getur orsakað að þeir nýtist ekki að fullu til leiðsögu í loftrými þar sem fjall byrgir sýn í átt að gervihnöttunum, t.d. í lágum hæðum í fjörðum eða dölum sem liggja austur/vestur. Það getur átt við Austurland og Vestfirði.

Evrópusambandið er eigandi EGNOS kerfisins en framkvæmdastjórn Evrópusambandsins hefur gert samning við franska fyrirtækið, European Satellite Services Provider, ESSP SAS til að sjá um rekstur þess.

Aðflugsferlar sem notast við EGNOS leiðréttingu flokkast í þrennt með misstífum kröfum um nákvæmni en eftir því sem kröfurnar eru stífari lækka aðflugslágmörk sem leyfir að loftför nýti sér aðflugsferlið við minna skyggni og lægri skýjahæð.

Flokkarnir eru **NPA** (Non-Precision Approach) eða aðflug án hæðarleiðsagnar, **APV-I** (Approach Procedure with Vertical Guidance) eða aðflug með hæðarleiðsögn og **Category I** Precision Approach (LPV-200) aðflug með hæðarleiðsögn og lægri ákvörðunarhæð.

Category I Precision Approach (LPV-200) flokkurinn hefur sömu lágmarkshæð (200 fet) og ILS CAT-I (Instrument Landing System Category I) sem er algengasti aðflugsbúnaðurinn á alþjóðaflugvöllum á Íslandi.

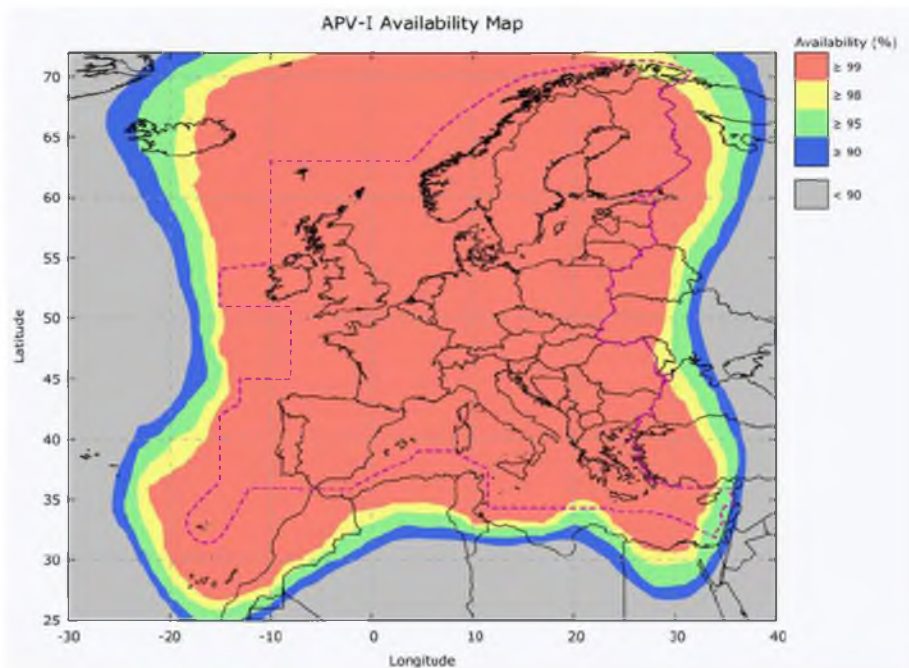
Alþjóðaflugmálastofnunin ICAO hefur í Viðauka 10 (ICAO Annex 10) skilgreint gæðakröfur fyrir hvern flokk en kröfur eru um **heilleika** (integrity), **nákvæmni** (accuracy), **aðgengileika** (availability) og **samfellu** (continuity).

LPV-200 þjónusta er ekki í boði á Íslandi þar sem viðmið um nákvæmni (accuracy) nást ekki við núverandi aðstæður¹. Hins vegar gætu verið möguleikar að bjóða upp á LPV-200 lágmörk á austasta hluta landsins, svo sem við Egilsstaði. Isavia ANS ehf hefur greint frá rannsóknum sem standa yfir á þessum möguleikum.

APV-I er sú þjónusta sem helst er horft til á Íslandi en slíkt aðflug hefur við bestu aðstæður 250 feta lágmarkshæð eða 50 fetum hærra en ILS CAT-I.

APV-I aðflug hefur verið birt fyrir Húsavíkflugvöll (Husavik RNAV (GNSS) RWY 02) og til stendur að birta slíkt aðflug fyrir Akureyrarflugvöll og Vopnafjörð á árinu 2020. Drög eru til fyrir APV-I aðflug að fleiri flugvöllum á austurhelmingi landsins.

¹Husavik Airport Feasibility Report, ESSP-TN-17107, P6, 21.04.2016



Mynd 1. Tiltækileiki APV-I

3. Spurningar nefndarinnar

Óskað er upplýsinga um hvað stendur í vegi fyrir innleiðingu EGNOS fyrir alla flugvelli landsins.

Ísland er ekki innan skilgreinds EGNOS þjónustusvæðis af hálfu Evrópusambandsins en nýtur góðs af því að vera í jaðri nothæfrar EGNOS leiðréttingar (sjá mynd 1.) vegna reksturs EGNOS RIMS jarðstöðva á Íslandi. Í upprunalegum áætlunum ESB allt fram til ársins 2008 skyldi dreifing EGNOS ná til ECAC (European Civil Aviation Conference) landanna en síðan breyttist skilgreiningin yfir í EU27 löndin, mögulega vegna kostnaðar. EGNOS leiðrétting á Íslandi er ásættanleg fyrir NPA (2D approach) fyrir allt landið.

Fyrir APV-I (3D approach) nákvæmnisaðflug með hæðarleiðbeiningum, uppfyllir EGNOS viðmið um **heilleika** og **nákvæmni**. **Aðgengileiki** er ásættanlegur fyrir austurhluta landsins en viðmiði um **samfellu** næst ekki.

Þó ICAO hafi í Viðauka 10 (ICAO Annex 10) skilgreint lágmarks samfellu þjónustunnar fyrir APV-I, er mögulegt að undangengnu öryggismati og mildunaraðgerðum, leyfilegt að birta aðflugsferla á svæðum með minni samfellu².

Þann 11. apríl 2017 heimilaði Samgöngustofa, að undangengnum rannsóknum á gæðum EGNOS leiðréttingarmarkja og áhættumati, hönnun APV-I aðfluga og notkun EGNOS fyrir SBAS aðflugsleiðsögu austan 019° vestlægrar lengdar. Eins og nefnt er framar í minnisblaðinu hefur slíkt aðflug verið tekið í notkun á Húsavíkflugvelli og aðflug fyrir Akureyrarflugvöll verður birt á næstu mánuðum og

² Annex 10, Volume 1 of the Chicago Convention, Attachment D, 3.4.3.4: "For those areas where the system design does not meet the average continuity risk specified in the SARPs, it is still possible to publish procedures. However, specific operational mitigations should be put in place to cope with the reduced continuity expected. For example, flight planning may not be authorised based on GNSS navigation means with such a high average continuity risk".

Vopnafjörð síðar. Tækifæri eru til að hanna slíka ferla fyrir aðra flugvelli eins og á Hornafirði og Egilsstöðum sem dæmi.

Það að samfella sé minni en viðmið ICAO segja til um, rýrir ekki flugöryggi, heldur flokkast samfella sem þjónustustig og segir til um líkur á að aðgengileiki EGNOS sé ekki stöðugur á meðan aðflugi stendur. Ef tiltækileikinn fellur niður á meðan á aðflugi stendur skiptir leiðsögubúnaður loftfars sjálfkrafa yfir á aðra tegund flugferils, með hærra aðflugslágmarki. Það þýðir að ekki er hægt að lenda við jafn erfiðar veðuraðstæður og ef samfella væri fyrir hendi en öryggi loftfars er ekki ógnað sé verklagi fylgt að öðru leyti.

Það sem stendur í vegi fyrir innleiðingu nákvæmnisaðflugsferla með EGNOS leiðréttingu er sú staðreynd að Ísland er ekki innan skilgreinds þjónustusvæðis EGNOS og áðurgreindir tæknilegir annmarkar hafa áhrif á möguleika við notkun EGNOS til flugleiðsögu hérlendis.

Rannsaka þyrfti hvort uppsetning fleiri leiðréttingastöðva á Íslandi eða jafnvel á Grænlandi myndi bæta skilyrði til notkunar EGNOS á Íslandi og þar með fyrir fleiri flugvelli en alþjóðaflugvöllina. Samkvæmt upplýsingum frá Isavia ANS er áætlað að slík rannsókn kosti allt að 15 milljónir króna, stofnkostnaður við hverja stöð um 150 milljón krónur og árlegur rekstrarkostnaður hvernar stöðvar 10-20 milljónir króna. Innviðir og erfiðar landfræðilegar aðstæður á Grænlandi gætu aukið kostnað. Á móti mætti kanna mögulegt samstarf við Grænlensku heimastjórnina eða Dani (t.d. danska flugherinn) um að EGNOS skilyrði yfir Grænlandi yrðu bætt og deila þannig kostnaði meðal fleiri aðila.

Gervihnettirnir EGNOS eru lágt á lofti frá Íslandi séð sem getur valdið vanda við að nema EGNOS merki við ákveðin skilyrði, t.d. vegna landslags. Sama vandamál er til staðar í norður-Noregi og norður-Finlandi og mögulega væri vænlegt að fara í samstarf með þeim með það markmið að bæta drægi EGNOS á Íslandi. Norðurlönd hafa þegar skoðað slík tækifæri til samstarfs, nú síðast á árinu 2018 þegar lögð var fyrir sameiginleg tillaga Skandinavíu um að bæta við gervihnöttum við EGNOS kerfið. Þetta mál á einnig hljómgrunn vegna aukinnar áherslu um málefni norðurslóða á heimsvísu.

Samgöngustofa telur æskilegt að skoða möguleika til frekari innleiðingar aðflugsferla með notkun EGNOS á Íslandi þar sem slík leiðsaga er að taka við af eldri hefðbundinni leiðsögutækni víðast hvar í heiminum. Evrópureglugerð nr. 2018/1048 um hæfisbundna leiðsögu tekur gildi 3. desember 2020 en þar er mælt til þess að birt séu 3D aðflug með SBAS leiðréttingu að öllum flugbrautum þar sem viðunandi SBAS þjónusta er til staðar og ekki síðar en 18 mánuðum eftir að slík þjónusta hefst. Reglugerðin hefur verið innleidd í EES samninginn en innleiðingu á Íslandi er ekki lokið.

EGNOS leiðrétting veitir nákvæmni sem getur einnig nýst almennt fyrir flugleiðsögu og starfsemi loftfara í lofthelgi Íslands og því loftrými sem Íslandi hefur verið falin þjónusta í samkvæmt skuldbindingum og samningum á sviði þjóðaréttar. EGNOS nýtist einnig öðrum samgöngumátum eins og leiðsögu í siglingum og fyrir ökutæki, sér í lagi þegar horft er til sjálfvirknivæðingar og farartækja af hvaða toga sem er.

Er þörf á að óska eftir aðgangi að Geimvísindastofnun Evrópu til að tryggja fulla þátttöku Íslands í rekstri EGNOS eða er einungis þörf á endurskoðun ákvörðunar sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 247/2014 sem innleiddi reglugerð Evrópuþingsins og ráðsins (ESB) nr. 1285/2013 frá 11. desember 2013 um framkvæmd og nýtingu evrópskra leiðsögukerfa um gervihnött. Í ákvörðuninni kemur fram að sökum efnahagslega örðuleika skuli þátttöku Íslendinga í verkefnum frestað um skeið.

Hér vísast einnig til ákvörðunar sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 94/2009 frá 8. júlí 2009 þar sem eftirfarandi kemur fram í aðfararorðum ákvörðunarinnar:

"3) Samningsaðilar hafa gagnkvæma hagsmuni af því að Ísland og Noregur öðlist aðild að Evrópuáætlunum um leiðsögu um gervihnött (EGNOS og Galileo) á grundvelli samningsins.

4) Evrópuáætlanir um leiðsögu um gervihnött (EGNOS og Galileo) skipta Ísland og Noreg miklu með tilliti til þess hvað landsvæði og hafsvæði beggja ríkjanna liggja norðarlega.

5) Ísland og Noregur hafa hug á þátttöku í öllum þjónustutegundum Galileo, og þá einnig ríkisstýrðri þjónustu"

Skv. e-lið 2. tölul. 1. gr. ákvörðunarinnar skal gildistöku nýju málsgreinarinnar sem snýr að þátttöku vegna gervihnattaleiðsögu frestað að því er Ísland varðar þar til sameiginlega EES-nefndin ákveður annað.

Ekki er sjálfgefið að EGNOS svæðið verði stækkað þó Ísland gerist aðili að Geimvísindastofnun Evrópu. Semja þyrfti um slíka stækkun og skynsamlegt væri að gera það samhliða aðildarviðræðum sem hefðu það að markmiði eða skilyrði að EGNOS svæðið yrði stækkað.

Þá er óskað upplýsinga um kostnað íslenskra stjórnvalda og/eða Isavia af EGNOS auk upplýsinga um möguleika á aðgangi að styrkjakerfi vegna EGNOS.

Áætlaður kostnaður leiðréttingastöðvar er nefndur í texta hér að framan. Kostnaður við að bæta við EGNOS búnaði á gervihnött sem næst betur yfir landinu er óþekktur og óvíst hver kostnaðarhlutdeild Íslands yrði. Semja þyrfti um kostnaðarhlutdeild Íslands og en horfa þarf til þess að þjónustan nýtist á fleiri sviðum en í flugleiðsögu. Samgöngustofa hefur ekki nægjanlega þekkingu að svo stöddu til að meta möguleika og aðgangi að styrkjakerfi varðandi verkefni sem þetta.

Orða- og skammstafanalisti

Accuracy	Nákvæmni
APV-I	Approach operations with vertical guidance
Availability	Aðgengileiki
Continuity	Samfella
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
ESA	European Space Agency (Geimvísindastofnun Evrópu)
ESSP SAS	European Satellite Services Provider
GBAS	Ground Based Augmentation
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
ICAO	Alþjóðaflugmálastofnunin

ILS	Instrument(al) Landing System
ILS CAT-I	ILS Category I
Integrity	Heilleiki
NPA	Non-Precision Approach
RIMS	Ranging Integrity Monitoring Stations
RWY	Runway
SBAS	Space Based Augmentation System
SIS	Signal in Space
WAAS	Wide Area Augmentation System