

Lokaskýrsla til Rannsóknasjóðs Vegagerðarinnar

Verkefni: "Rannsóknir og vöktun á hreyfingum við vegstæði Siglufjarðarvegar um Almennunga með síritandi GNSS staðsetningatækni"

Styrkveiting: 2022

Halldór Geirsson
Jarðvísindastofnun Háskólans
Janúar 2023

Tilgangur og markmið

Tilgangur verkefnisins var að bæta skilning og vöktun á hreyfingum við vegstæði Siglufjarðarvegar um Almennunga á um 5-6 km löngum kafla frá Hraunum í Fljótum og norður að Almenningsnöf, en þar hafa miklar hreyfingar verið til vandræða fyrir vegstæðið síðan vegurinn var lagður 1967. Nýtt kerfi síritandi GNSS mæla var notað til verksins og var meginmarkmið þessa verkefnis að þróa úrvinnsluaðferðir og túlka hreyfingar sem mældust.

Verkþættir og framgangur verks

Í upphaflegri verkáætlun var megináhersla á hvernig best er að vinna úr GNSS gögnunum og kanna hvernig hreyfingar skriðumassa eru. Samantekt úr umsókn:

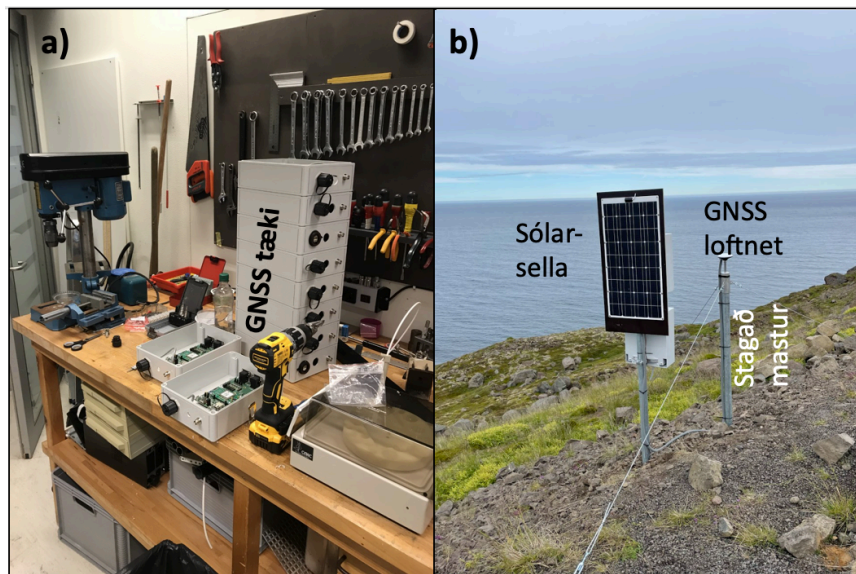
[... kanna skal ...] "(i) hvort betra sé að nota GNSS viðmiðunarstöð á Siglufirði eða skammt sunnan Almennunga; (ii) hvaða stillingar í úrvinnsluhugbúnaðinum RTKLIB henta best til að dempa sveiflur sem sjást oft vegna truflana í jónahvolfi; (iii) notkun einnar-stöðvar-staðsetningar (PPP) til rauntímastaðsetningar. Sjálfvirk úrvinnslukerfi í rauntíma- og eftirávinnslu verða aðlöguð að Almennungum og gagnameðhöndlun í rauntímastraumum (NTRIP) bætt ef þurfa þykir. Hreyfingar á löngum og stuttum tímaskölum verða reiknaðar og bornar saman við verðurfarsgögn til að greina orsakasamhengi verðurfarsþátta og hreyfinga.

Þær rannsóknaspurningar sem setta eru fram eru:

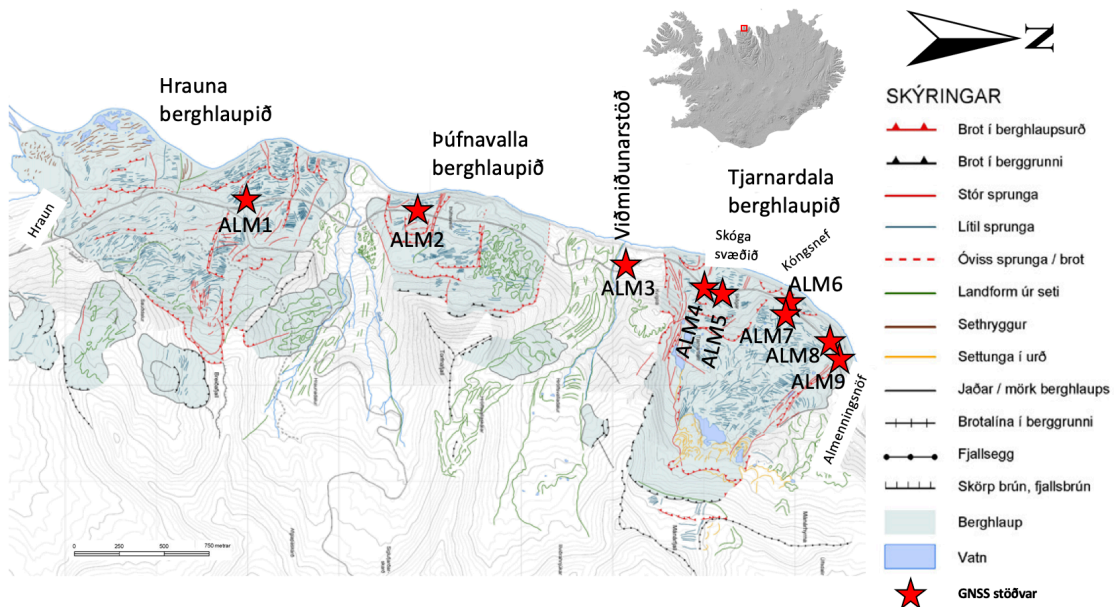
1. Hvernig er hentugast að setja upp úrvinnslukerfi fyrir GNSS vöktun og rannsóknir við Almennunga?
2. Við hvaða verðurfarsaðstæður eiga mestu hreyfingarnar sér stað.
3. Hvernig eru hreyfingar mismunandi hluta svæðisins milli tímabila þar sem miklar færslur eiga sér stað?"

Við upphaf verksins, í maí 2022, var uppsetning GNSS stöðvanna 9 í Almenninum ekki hafin, og var því áherslum verkefnisins hliðrað til að setja kraft í uppsetningu stöðvanna. Ráðinn var sumarstarfsmaður í þrjá mánuði, Jóhanna Malen Skúladóttir (JMS), sem lauk BS prófi í jarðeðlisfræði í maí 2023. Framgangur verksins var eftirfarandi:

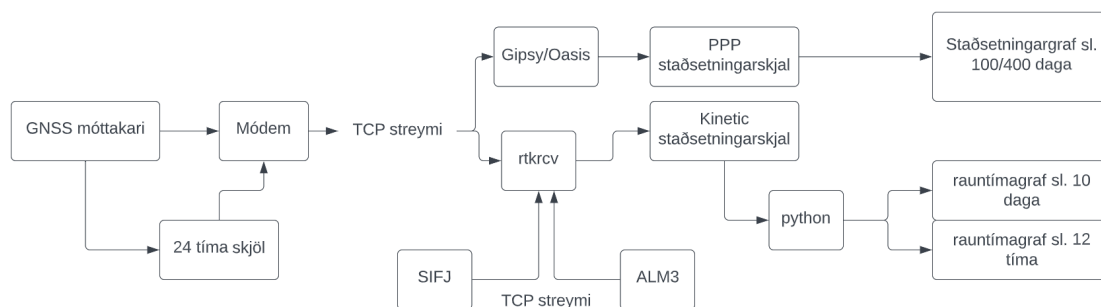
- JMS sá um að útbúa kassa um öll tæki ásamt tengjum, prófunum, aðföngum o.fl. sem fylgir slíkum uppsetningum, með aðstoð frá verkefnisstjóra og tæknimönnum Jarðvísindastofnunar (Mynd 1a). Einnig sá JMS um að þróa stillingar fyrir öll GNSS tæki og módem.
- JMS fór í tvær uppsetningarferðir í Almennina ásamt starfsmönnum JH og VG. Í fyrri ferðinni voru undirstöður GNSS stöðvanna 9 settar upp, og í síðari ferðinni voru mælitækin sjálf sett upp (Myndir 1&2).
- JMS þróaði og setti upp gagnaflutningsstreymi og úrvinnslu í rauntíma. Notað var forritið RTKLIB. Eftir allnokkrar prófanir var fallið frá gagnaflutningi með NTRIP eins og upphaflega var áætlað, og þess í stað streymt gögnum streymt beint inn í RTKLIB á SBF formi með TCP tengingu (Mynd 3).
- JMS setti upp RTKLIB úrvinnslu sem keyrir samtímis með tveimur viðmiðunarstöðvum: ALM3, sem er nálægt miðju stöðvaneti (Mynd 2), og SIFJ, sem er austan við Siglufjörð. Þróaðar voru python skriftur til að teikna gögn og birta á vefsíðu í nær-rauntíma. Í ljós kom að mun minna suð er í rauntímaúrvinnslu með ALM3 sem viðmiðunarstöð. JMS notaði drjúgan tíma til að reyna að stilla úrvinnsluparametra í RTKLIB sem best til að losna við truflanir í úrvinnslu. Enn eru þó talsverðar truflanir í úrvinnslu sem takmarka notagildi mælinganna til rauntímavöktunar og þarf að þróa þau mál frekar áfram.
- JMS ritaði drög að ítarlegri skýrslu Jarðvísindastofnunar um uppsetningu stöðva og hugbúnaðar. Áætlað er að skýrslan komi út vorið 2023.
- Verkefnisstjóri (HG) sá um að setja upp gagnasöfnun og gagnaflutning á sólarhringslögum gagnaskrá ein og oft er gert með siritandi GNSS stöðvar. Unnið er úr þeim gagnaskrá með svokallaðri PPP úrvinnslu (óháð viðmiðunarstöð), bæði með lausnum á 5-mínútna fresti og með sólarhringsgildum, en sólarhringsgildin hafa mun meiri nákvæmni en rauntímaúrvinnslan. Einnig er unnið aftur úr sólarhringsgögnum þegar lokabrautir gervitungla berast um 7-15 dögum eftir mælingar. Allar niðurstöður, ásamt niðurstöðum úr RTKLIB, eru birtar á vefsíðu HG: https://notendur.hi.is/~hgeirs/iceland_gps/alm_100p.html. Á vefsíðunni eru niðurstöður úr RTKLIB uppfærðar sjálfvirkir á 5 mínútna fresti, en sólarhringsniðurstöður uppfærðar daglega fyrir kl. 3 að morgni. Einnig var þróað aðferð til að sækja rafgeymaspennu reglulega af módemum á hverri stöð, og má skoða spennugildi á sömu heimasíðu.
- HG kannaði samanburð hreyfinga við úrkomu, með því að nota gögn úr nýjum úrkomumæli Vegagerðarinnar. Þar kemur greinilega í ljós að hreyfingarnar stýrast af úrkomutengdum þröskuldum (Mynd 4).
- HG sá um verkefnastjórnun og samskipti við Vegagerðina og aðra samstarfsaðila.



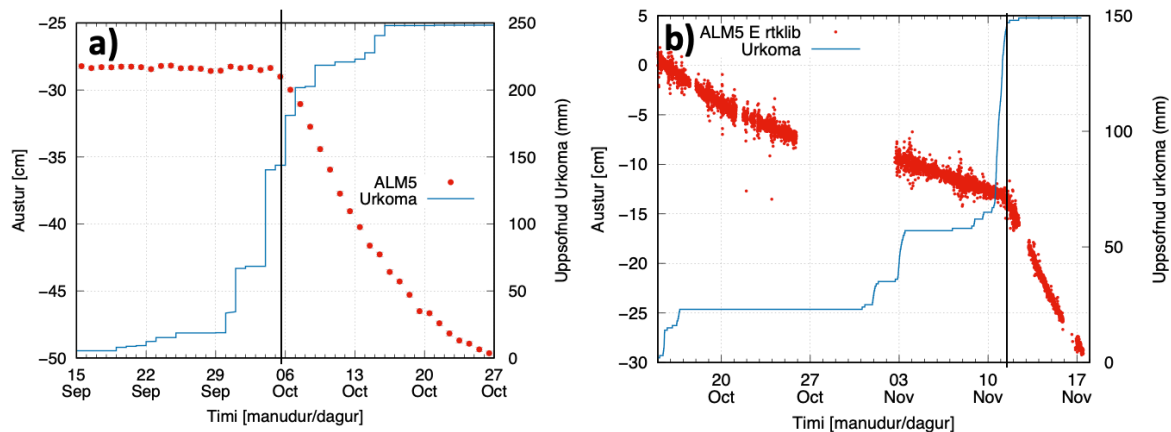
Mynd 1: a) Unnið að undirbúningi uppsetningar. b) Frá uppsetningu GNSS stöðva.



Mynd 2: Kort af staðsetningum GNSS stöðva í Almenningum.



Mynd 3: Yfirlit af gagnaflutningi og úrvinnslu GNSS kerfis [úr óbirtri skýrslu JMS & HG].



Mynd 4: Færslur stöðvarinnar ALM5 á Skógasvæði (rauðir punktar) í tveimur úrkomuatburðum í október og nóvember 2022. Blá lína sýnir uppsafnaða úrkomu í nýrri veðurstöð í Almenninum. Sýndur er austurþáttur færslu stöðvarinnar með sólarhringslausnum (a) og rauntímalausnum úr RTKLÍB.

Kynningar:

Gangur verkefnis var reyfaður nokkrum sinnum á stöðufundum með Vegagerðinni og fleiri hagsmunaaðilum. Áætlað var að kynna verkefnið bæði á Rannsóknaráðstefnu Vegagerðarinnar, og á Haustfundi Jarðfræðafélagsins. Við þetta var staðið. Auk þess var ritaður pistill um verkefnið í framkvæmdafréttir Vegagerðarinnar, og ætlað er að kynna GNSS mælingarnar á alþjóðlegri ráðstefnu evrópska jarðvísindasambandsins í apríl 2023.

Sæmundsson, Þ., Geirsson, H., Skúladóttir, J.M., Nínuson, E. A., Steinþórsson, S., Jónasson, N., Gunnarsson, H. (2022). Aflögun á og við vegstæði Siglufjarðarvegar um Almennina. Haustfundur JFÍ, Gróska, Reykjavík, 18. nóv, pp. 38-39.

Geirsson, H., Skúladóttir, J. M., Sæmundsson, Þ., Steinþórsson, S., Jónasson, N., Gunnarsson, H. (2022). Rannsóknir og vöktun á hreyfingum við vegstæði Siglufjarðarvegar um Almennina með síritandi GNSS staðsetningatækni. Rannsóknarráðstefna Vegagerðarinnar, Reykjavík, 28. okt.

Geirsson, H., Sæmundsson, Þ., Skúladóttir, J.M., Nínuson, E. (2022). Rannsóknir og vöktun á skriðuhreyfingum í Almenninum á Tröllaskaga. Framkvæmdafréttir, 30, 6, bls. 18-20. Vegagerðin.

Fjármál, samantekt

JMS var ráðin til þriggja mánaða, og var meginhluti styrkuppþæðar notaður í laun og launatengd gjöld JMS. Afgangur styrkjar var notaður í aðstöðugjöld á JH.

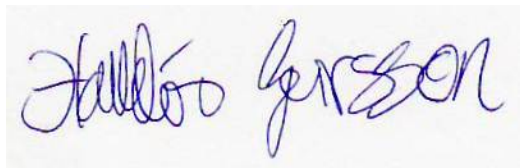
Samantekt

GNSS stöðvarnar í Almenninum bæta við nýrri vídd í vöktun og rannsóknum á skriðuhreyfingum á svæðinu. Síðan stöðvarnar hafa verið settar upp hefur sú sem hraðast fer færst um 90 cm. Hreyfingarnar eru hraðastar í kjölfar ákafrar úrkomu og hafa greinst þrír úrkomuatburðir. Færslur hinna mismunandi berghlaupa eru nokkuð mismunandi með tilliti

til tímasetninga á færslum. Rauntímaúrvinnslu GNSS gagna má þó þróa betur til að hún nýtist í vöktun.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

Hafnarfirði, 22. janúar 2023



Halldór Geirsson