

Staðsetningar- og eftirlitskerfi fyrir baujur sem nýtir DGNSS og LoRaWan fjarskipti



HÁSKÓLI
ÍSLANDS

Þorsteinn Sæmundsson

Þetta verkefni var styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar

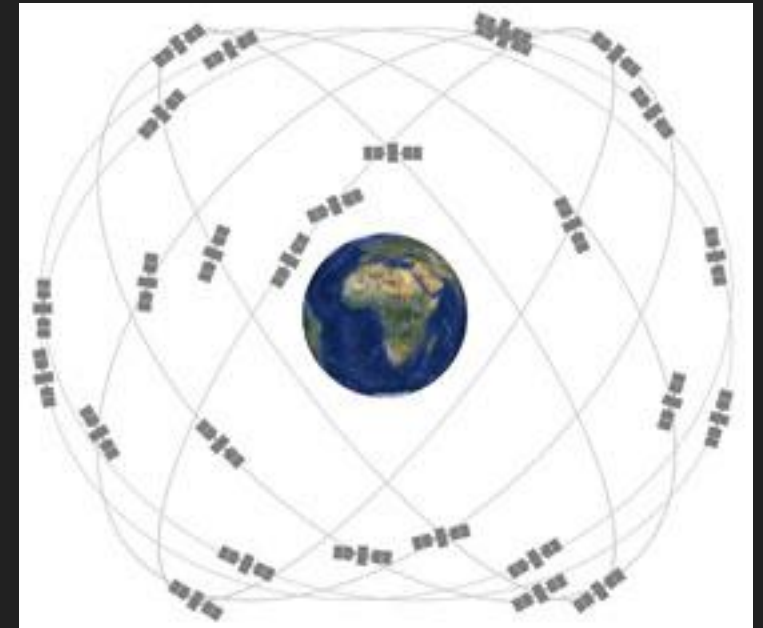
Af hverju?

- Skip sem leggja baujur nota sinn eigin GNSS staðsetningarbúnað til að öðlast staðsetningu
- Sú staðsetning er notuð sem nálgun á staðsetningu baujunnar
- Þessi skip eru nokkuð stór og er staðsetningarbúnaðurinn mörgum metrum frá sönnu staðsetningu baujunnar
- Skekkjur í merkjum GNSS auka enn skekkjuna á staðsetningu baujunnar
- Skekkjur GNSS geta verið allt að 10 m
- Markmið er að ná skekkju innan 1 m



Global Navigation Satellite System (GNSS)

- Þekktasta slíkra kerfa er Global Positioning System (GPS)
- Önnur GNSS kerfi eru meðal annars hið evrópska Galileo, hið rússneska GLONASS og hið kínverska BeiDou



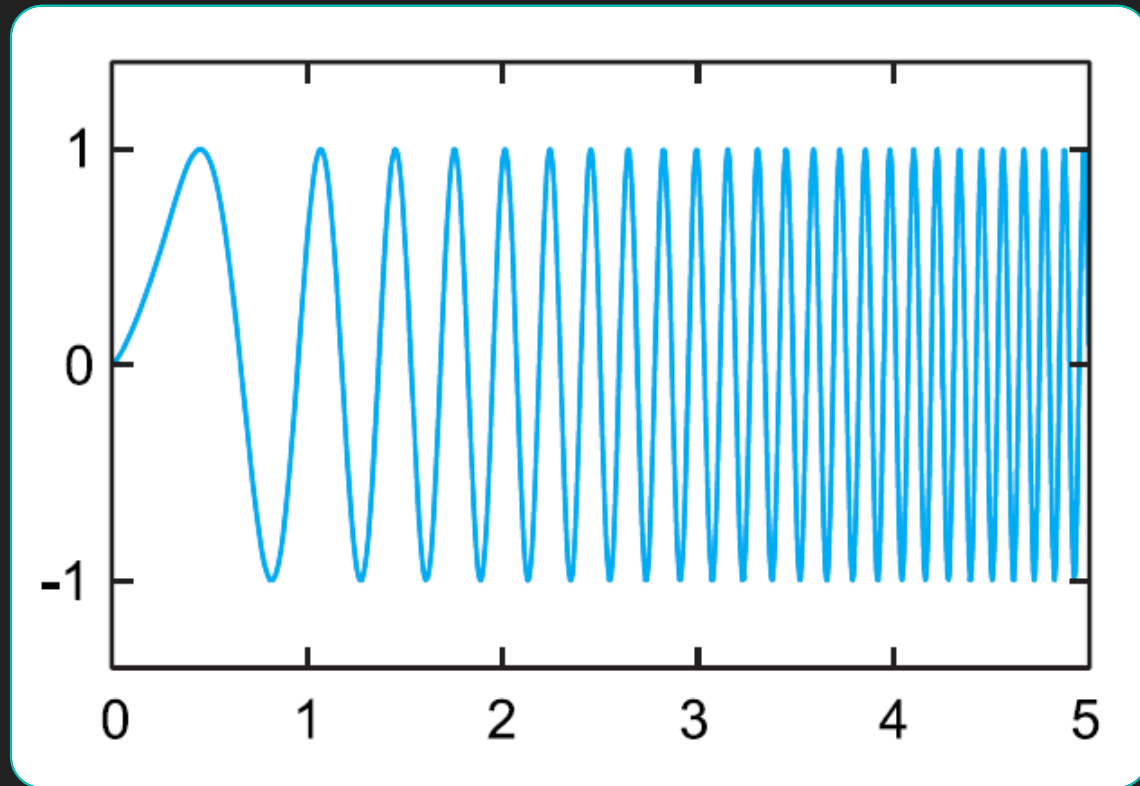
Hægt er að leiðrétta skekkjur GNSS merkja

- Skekkjurnar verða til einkum af völdum jónhvölf Jarðar
- Viðmiðunarstöðvar bera saman sína þekktu, sönnu staðsetningu við mældu staðsetningu og búa til leiðréttingargögn (DGNSS)
- IceCORS (CORS = Continuously Operating Reference Station)
- Real-Time Kinematic Positioning (RTK)
 - Fixed RTK: 1-3 cm skekkja
 - Floating RTK: 20-60 cm skekkja
- Hægt er að senda leiðréttingar til staðsetningartækis með margs konar fjarskipta- aðferðum, til dæmis með LoRa

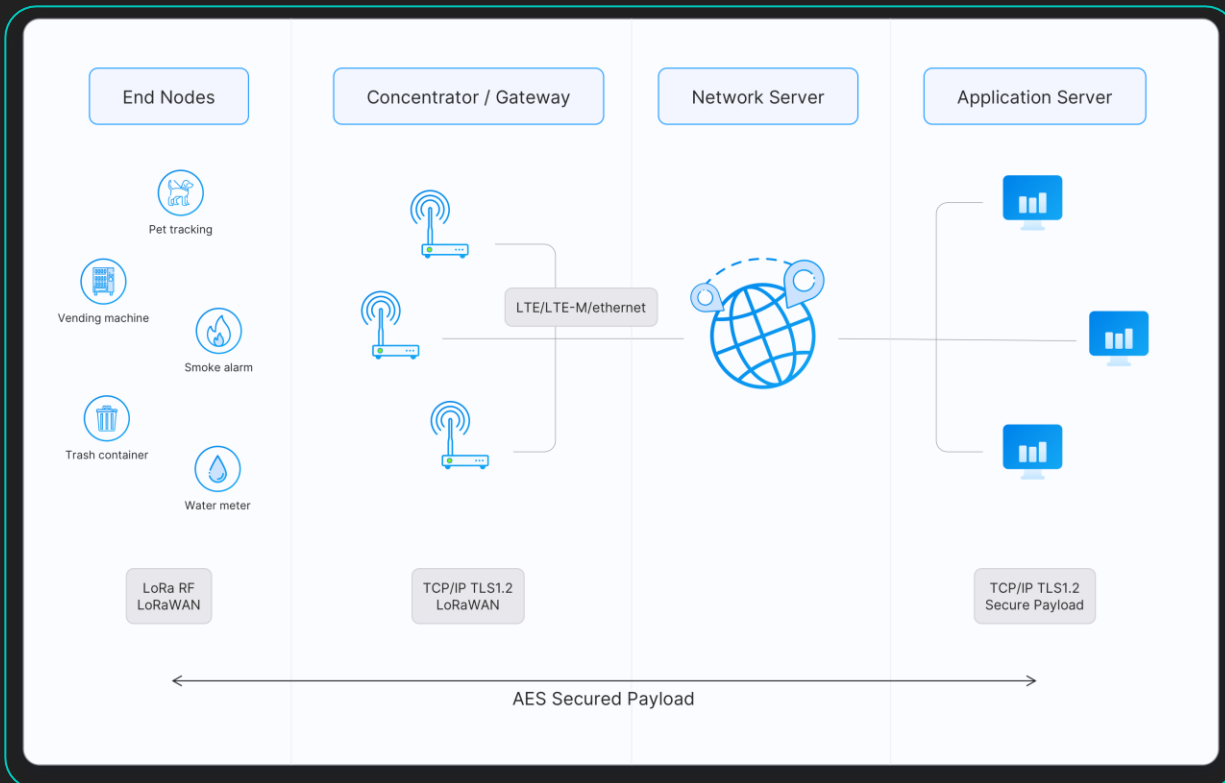


LoRa

- Langdræg fjarskiptatækni sem nýtir lítið afl
- LoRa notar tíðnibönd þar sem er ekki krafist leyfis
- Lífill bitahraði, aðeins floating RTK mögulegt með LoRa



LoRa Wide Area Network (LoRaWAN)



- Netsamskiptareglur fyrir tæki sem nota LoRa
- Tæki hafa samskipti við LoRaWAN gáttir
- Gáttir hafa samskipti við miðlægan LoRaWAN þjón

Baujustaðsetningarkerfið

Baujutækið



Eftirlitstækið



Kerfisyrirlit

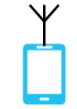
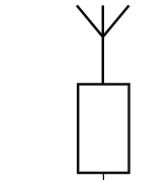
GNSS



Jónhvolf

IceCORS
Viðmiðnunarstöð

Baujutæki



Leiðréttingar

Leiðréttingar og skipanir

Staðsetning

Raspberry Pi tölvu

LoRaWAN
gátt

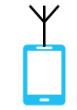
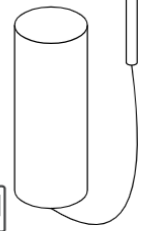


Ethernet

Staðsetning baujutækis

Eftirlitstæki

Internet

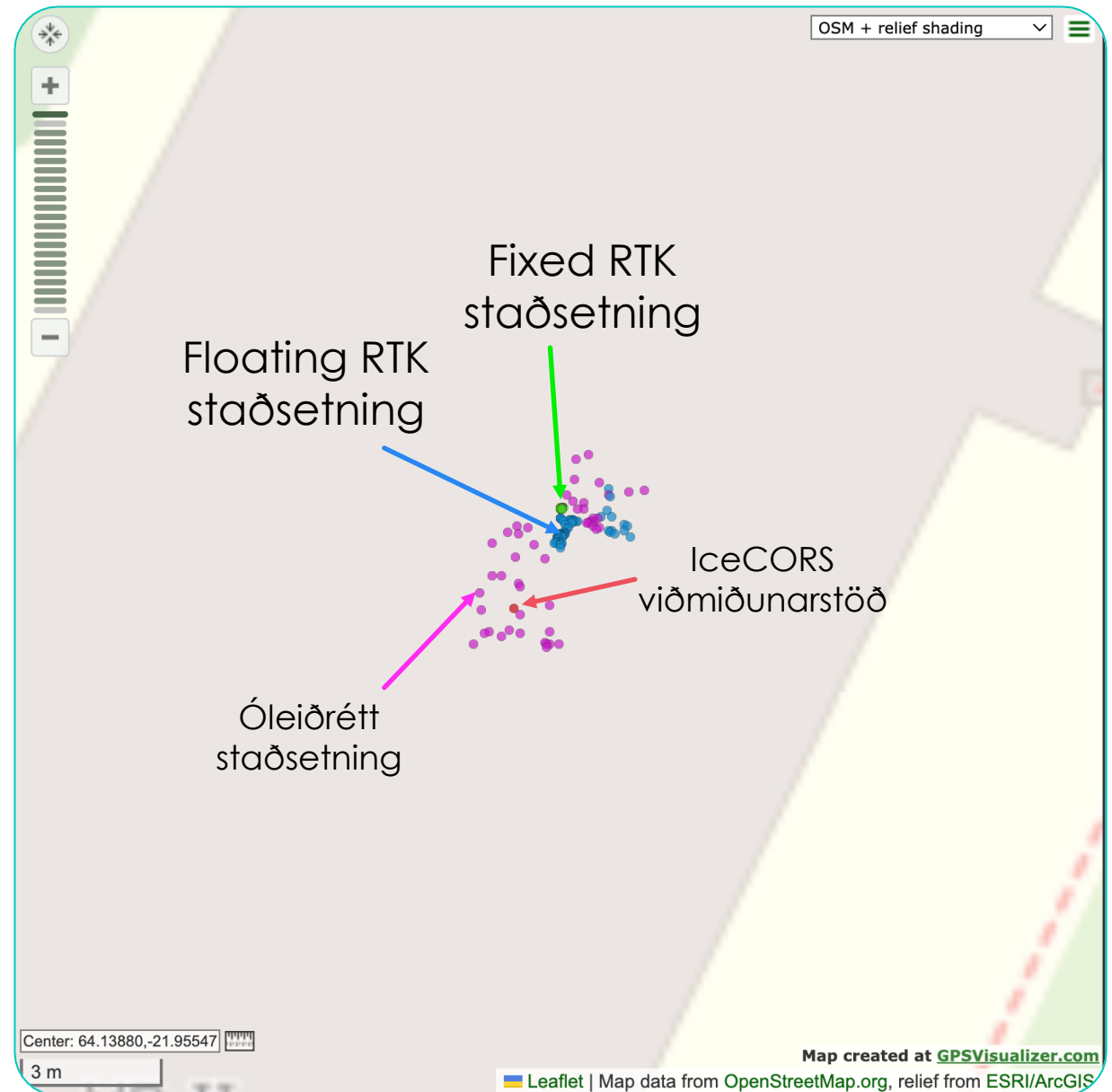


Prófanir



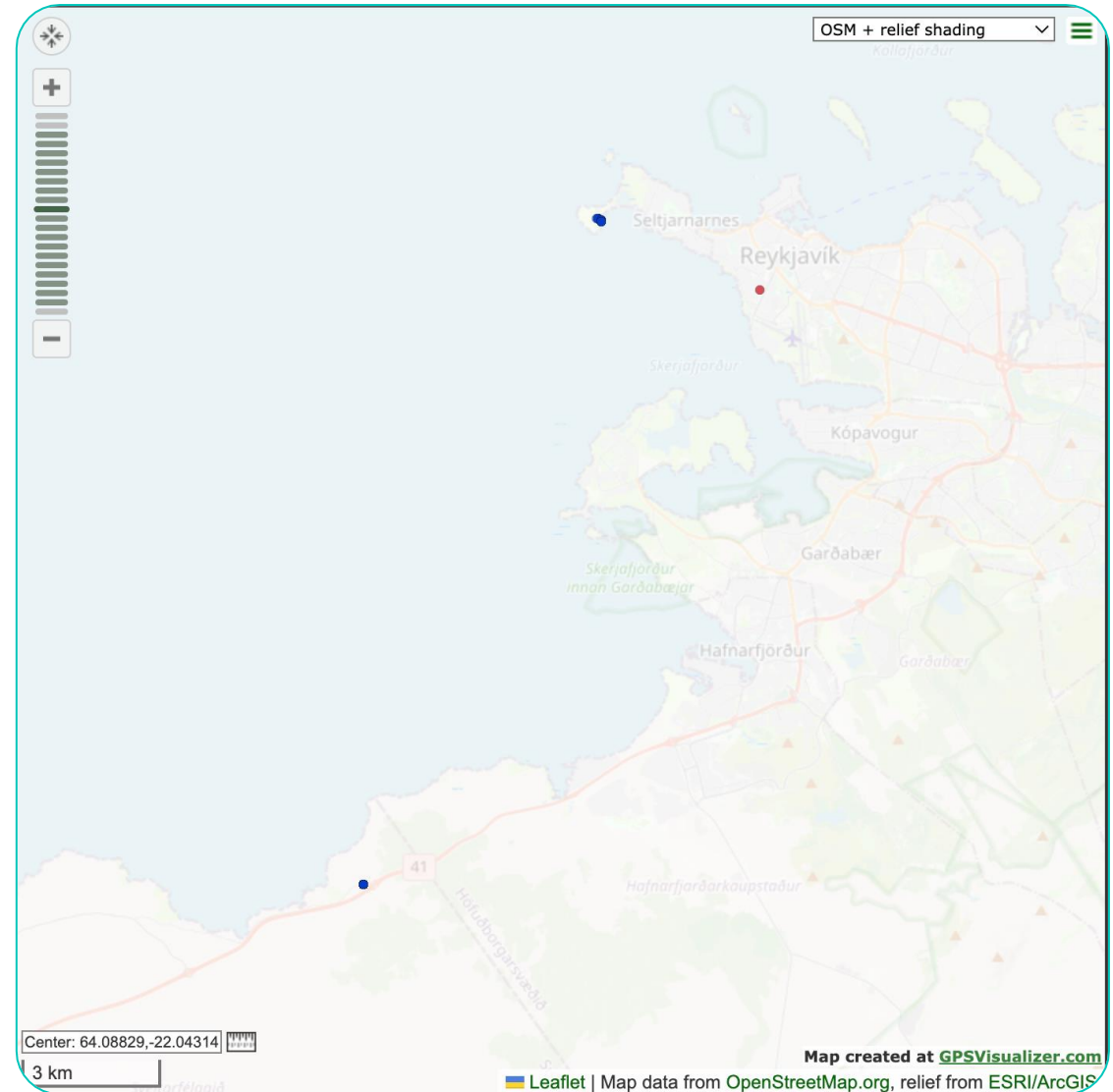
Nákvæmni

- Nákvæmni prófuð með
 - Fixed RTK (grænu punktarnir)
 - Floating RTK (bláu punktarnir)
 - Óleiðrétt staðsetning (bleiku punktarnir)
- Rauði punktur: IceCORS viðmiðunarstöð
- Baujutæki sett við hliðina á IceCORS viðmiðunarstöð og fjarlægð mæld
- Grænu punktar í sömu fjarlægð frá þeim rauða og mældu fjarlægð milli baujutækis og viðmiðunarstöðvar
- Skekkja bláu punkta innan 1 m



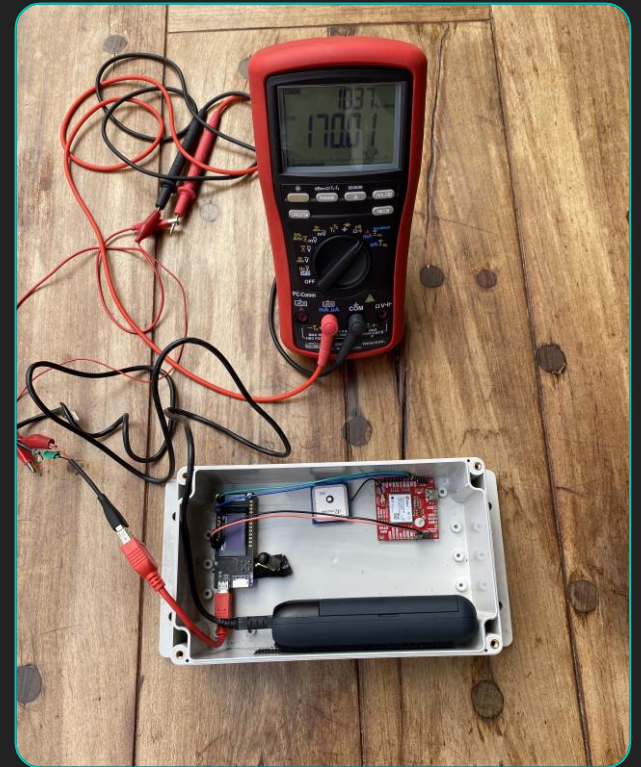
Drægni

- Baujutækið flutt til nokkurra staða (bláu punktarnir) í mismunandi fjarlægðum frá gáttinni (rauði punkturinn) á meðan gáttin sendi út leiðréttingar
- Mesta fjarlægð þar sem floating RTK var náð var um 15.5 km



Orkunotkun

- Straumur var mældur á baujutækinu
 - í útsendingu á staðsetningu
 - í móttöku leiðréttinga með LoRa
 - í djúpsvefni
- Líftími baujutækis aðeins um 20 dagar vegna mikillar orkunotkunar í djúpsvefni
- Mögulegur fræðilegur líftími um 8 ár



Takk fyrir mig

Þetta verkefni var styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar