

FJARSKIPTI VIÐ BAURUR MEÐ LoRa OG NÁKVÆM STAÐSETNING ÞEIRRA

Kjartan Óli Ágústsson, Áslaug Þóra Halldórsdóttir,
Sæmundur E Þorsteinsson, Helmut Neukirchen, Esa Hyytiä



Forsendur verkefnisins

- Baujur og önnur dufl eru sjósett reglulega við Ísland
 - Stundum kemur fyrir að bauja slitnar úr festingu, þá er hætt á að hún eyðileggist
 - Kostnaður við kaup á nýjum baujum er umtalsverður
 - Upplýsingar um að bauja hafi slitnað og um stað hennar geta sparað fé og aukið öryggi
- Þegar baujur eru lagðar út á hefðbundinn hátt er staðsetning þeirra ekki vituð eins nákvæmlega og kostur er á
- Með GNSS tækni er hægt að ná nákvæmni sem telst í sentimetrum

Bakgrunnur – Commbuoy

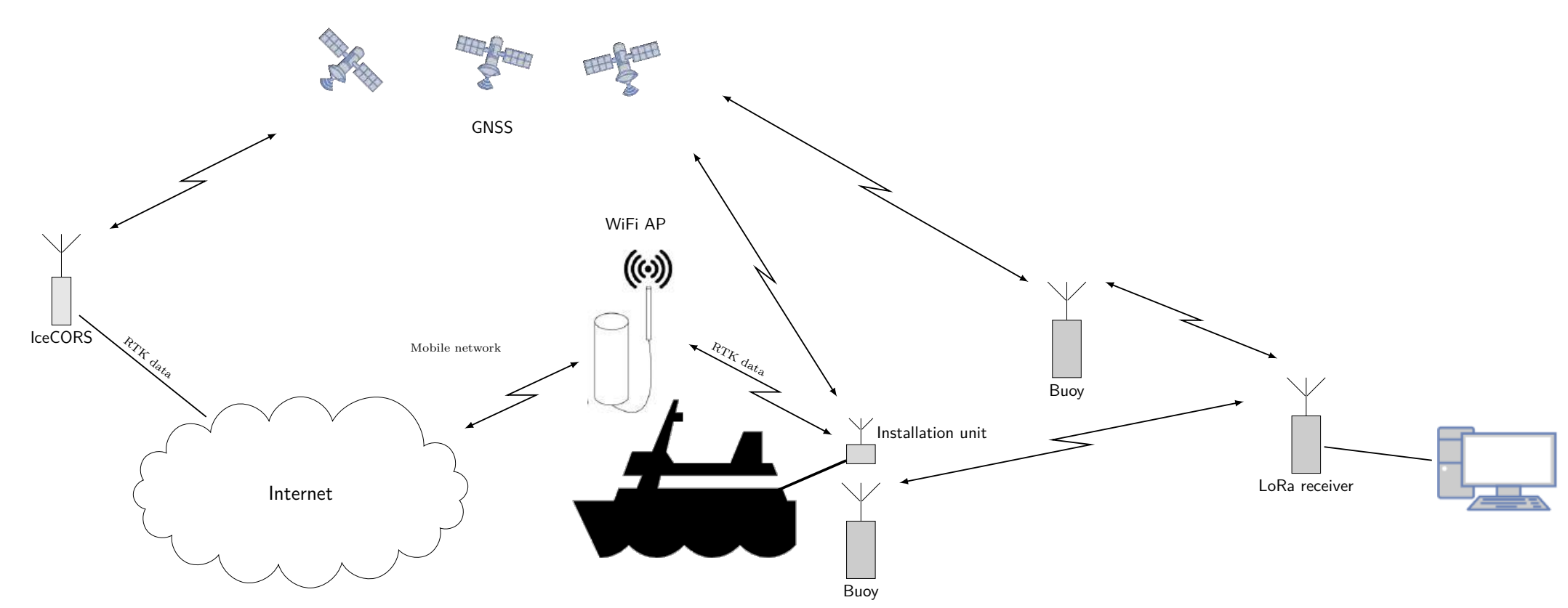
- HASbuoy kemur í kjölfar Commbuoy verkefnisins
 - Fyrsta frumgerð staðsetningarkerfis fyrir baujur¹
 - Tilraunir með LoRa fjarskipti við niðurstöðu bauja
 - GPS með leiðréttingum hefur mjög mikla nákvæmni
 - LoRa hentar vel fyrir stök skeyti en ekki fyrir straum af leiðréttingargögnum
 - Hægt er að bæta notagildi kerfisins og gera það þolnara gagnvart óvæntum aðstæðum



1) "Design and Implementation of a Buoy Positioning and Monitoring System Using Differential GNSS and LoRaWAN", Þorstein Sæmundsson, MSc ritgerð (2022).

Helstu þættir og kerfishönnun

- Nýja HAS þjónusta Galileo er ekki enn tiltæk
- Prentplata hefur verið hönnuð fyrir baujueininguna og útlagningareininguna. Þessar einingar nota afar litla orku
- Nýr hugbúnaður fyrir nýja vélbúnaðinn sem stuðlar að lítilli orkunotkun og aukinni seiglu



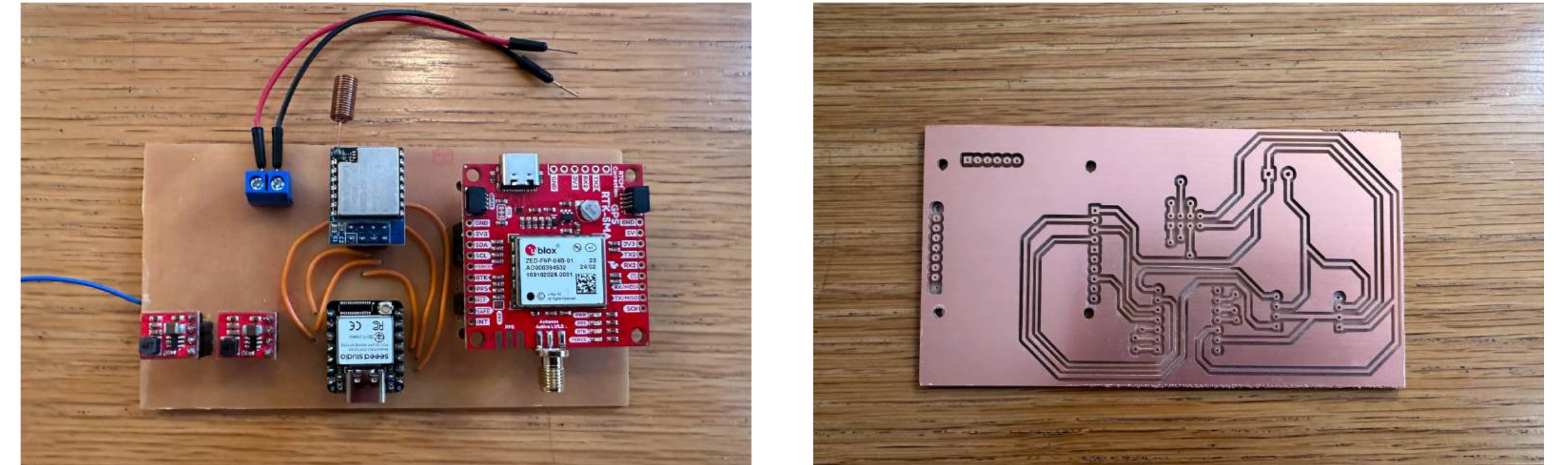
Útlagningstæki	Baujutæki	Strandstöð
Færanlegt tæki	Tæki sett á bauju	LoRa radistöð á landi
GNSS með mikilli nákvæmni	GNSS tæki sem tekur lítið afl	Endurvarpar upplýsingum um stöðu
Skekka < 1m	Skekka < 10m	Log-skrár, gagnagrunnur, gátt í ský
Farsímanet, WiFi	LoRa (433MHz / 868MHz)	LoRa and Internet
Gengur í a.m.k. 24 klst.	Vinnur í a.m.k. eitt ár	Samfelldur rekstur

Hugbúnaðarþróun

- Ígreipt forritun í C fyrir ESP32 tölvur - meira en 10 þúsund línur
- Reklar til að stjórna LoRa og GNSS einingum
- Fjarskiptareglur milli ólíkra eininga
- Fylgst með staðsetningu og orkunotkun
- Sérstakur björgunarháttur þegar vart verður við rek
- Einingar settar í "svefnhátt" til að spara orku
- Kerfið alveg sjálfstætt og seigt, t.d. gagnvart tölvuárásam

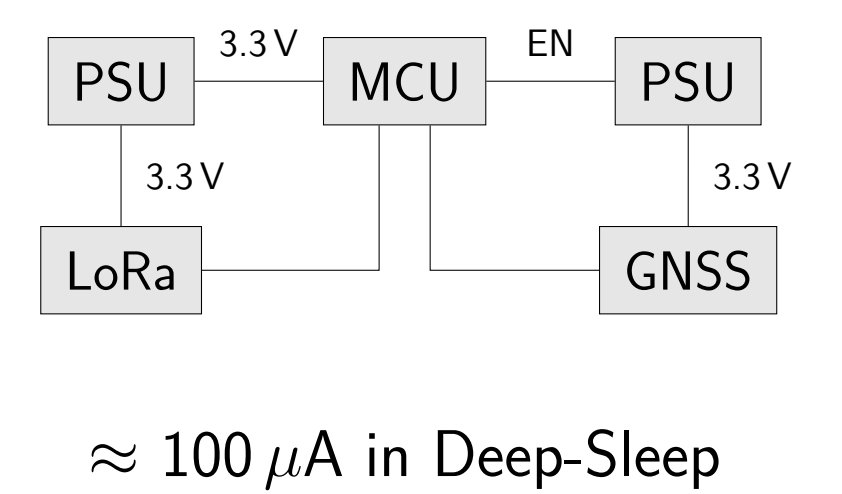


Prentplata fyrir baujueiningu



Valdir voru nýir íhlutir sem eyða líttilli orku:

- XIAO ESP32-S3 frá Seeed Studio er örflit tölva með lágafis MCU og tekur 14 μ A í "djúpsvefni". Kostar \$7,49
- Reglari er frá SparkFun, BabyBuck og kostar \$4,4
- Ra-01 LoRa eining með SX1278 á 433MHz frá Ai-Thinker, 3 μ A í djúpsvefni.
- GNSS MAX CLICK frá MIKROE hefur MAX-M10S Ublox einingu og getur tekið samtímis við merkjum frá GPS, Galileo, GLONASS og BeiDou



≈ 100 μ A in Deep-Sleep

Mælingar á langdrægni á 433MHz LoRa einingu



Eining A

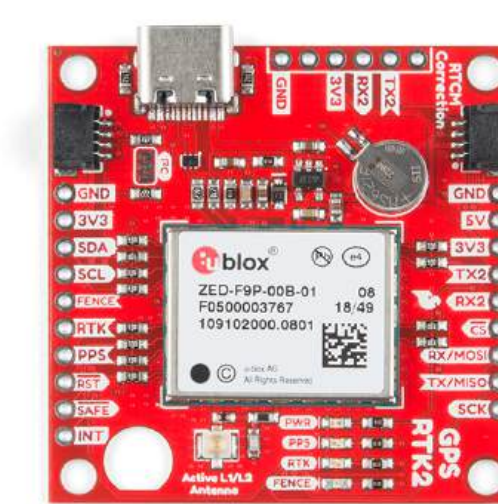


Eining B



Fig. LoRa Langdrægni mæling með Ai-Thinker með SF12

GNSS viðæki



Nákvæmur móttakari



Orkulítil móttakari

	Nákvæmur móttakari SparkFun GPS-RTK2	Orkulítil móttakari GNSS MAX CLICK
Lárétt skekkja	Útlagningartæki 2,5m án RTK 10mm með RTK	Baujutæki 1,5m
Tími til staðsetningar	25s (kalt), 2s (heitt)	24s (kalt), 1s (heit)
Orkunotkun	Staðsetning: 81-83mA	Staðsetning: 33-36mA
Verð	\$274,95	\$54

Pakkir: Þessi vinna var fjármögnuð að hluta af Vegagerðinni (HASBuoy verkefnið) og Rannsóknarsjóði Háskóla Íslands (LL-IoT verkefnið).