Náttúrufræðistofnun

Hæðarbreytingar í Reykjavík og nágrenni

Samþættar mælingar og tengsl við sjávarhæð

Rannsóknaráðstefna Vegagerðarinnar 2026

Guðmundur Þór Valsson, Nate Wire, Clément Monat, Halldór Geirsson og Sigurjón Jónsson

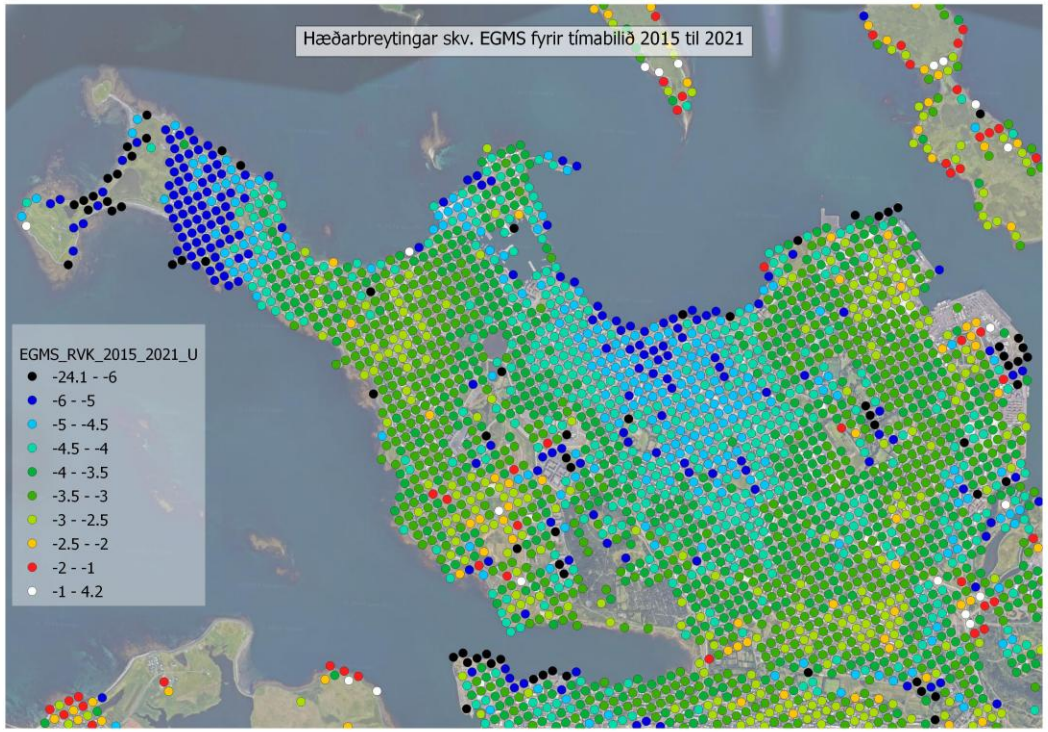
Náttúrufræðistofnun

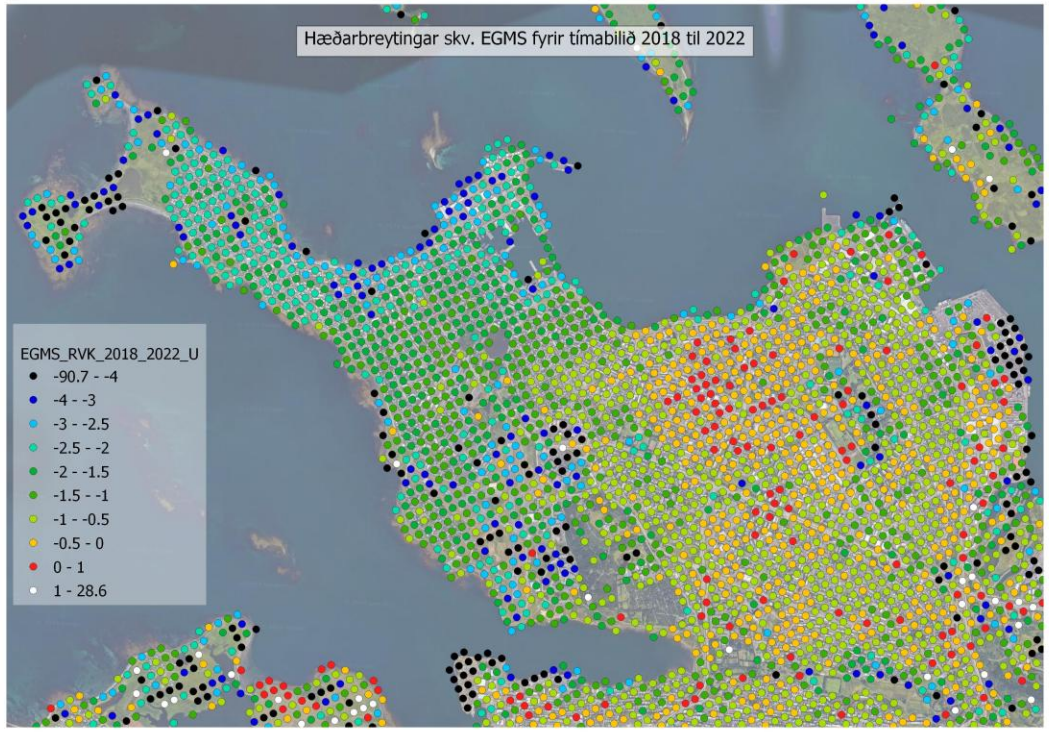
Tildrög verkefninins

- Við skipulag lágsvæða þarf að vita hvernig afstaða lands og sjávar breytist.
- EGMS gefur tækifæri á að skoða hæðarbreytingar á landi með mun meiri upplausn en áður hefur verið hægt
- Ólíkar útgáfur EGMS í Reykjavík gáfu mismunandi niðurstöður.
- Hversu vel nýtast gögnin við skipulag?

Náttúrufræðistofnun

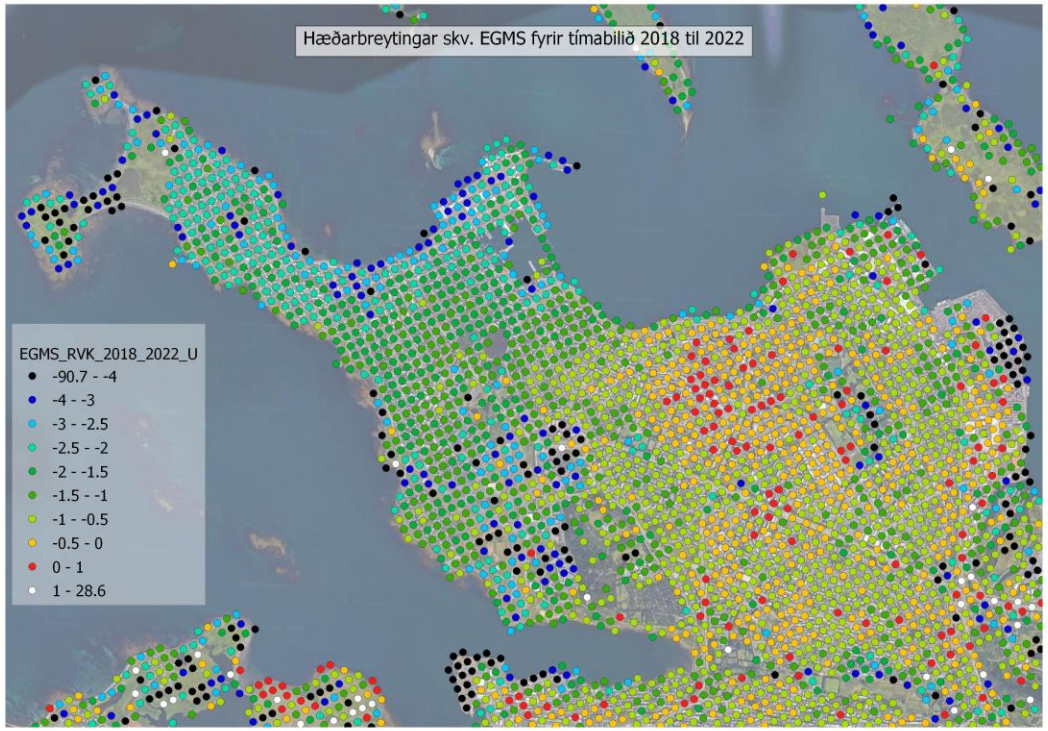
EGMS misræmi milli útgáfa

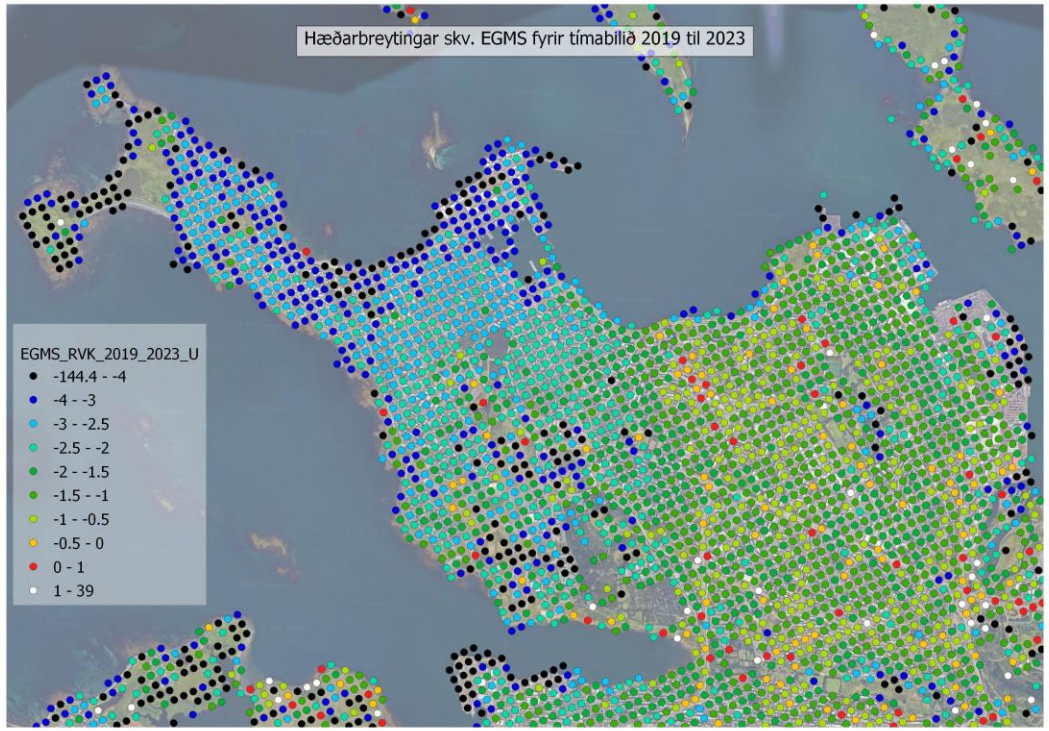




Náttúrufræðistofnun

EGMS misræmi milli útgáfa





Náttúrufræðistofnun

Hvernig er hægt að prófa EGMS?

- Hvaða mælingar voru til staðar
- Reykjavíkurhöfn
  - Endurteknar fínhallamælingar og GNSS mælingar í tengslum við kvörðun á sjávarhæðar mæli
- Reykjavíkurhöfn-VRII
  - Fínhallamælingar frá 2009
- ISNET95 mælingar á höfuðborgar svæðinu
- Endurteknar mælingar í einstaka fastmerkjum
- Fyrirliggjandi INSAR gögn

Náttúrufræðistofnun

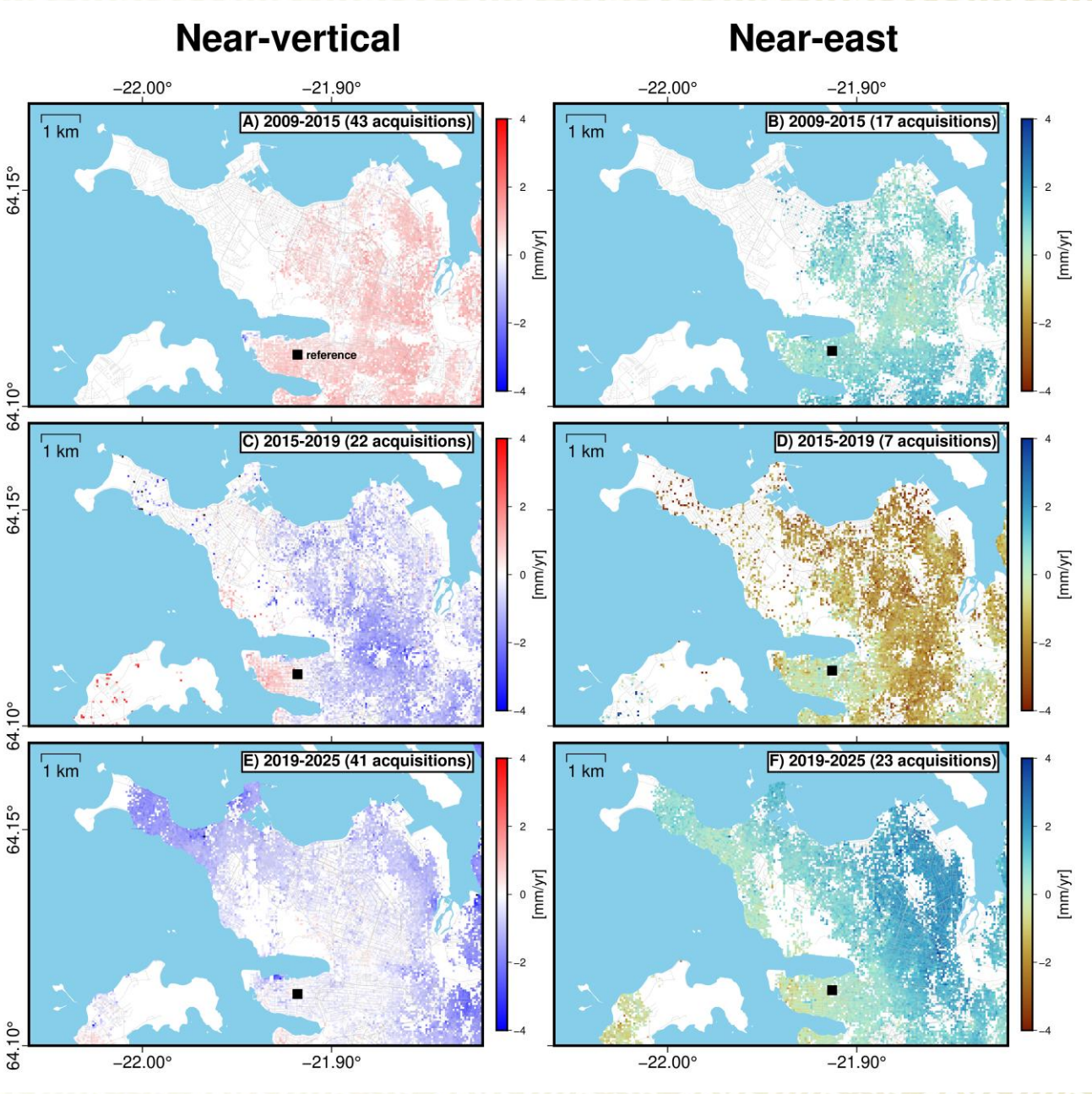
Hvað var gert?

Verkþáttur	Samkvæmt umsókn	Mælingar og gögn	Úrvinnsla og greining
InSAR	Vinna lengri röð úr Sentinel-1.	TerraSAR-X 2009–2025 og EGMS.	Unnin voru kort fyrir þrjú tímabil með TerraSAR-XXgögnum. Við bárum þau saman við EGMS.
GNSS · ISNET95	Endurmæla fastmerki frá 1995.	Endurmælingar 2025 og frumgögn frá 1995.	Unnum mælingarnar frá 2025 í Bernese, endurunnum mælingarnar frá 1995 og metum færslur merkjanna.
GNSS · REYK	Greina tímaröð REYK.	Samfelldar GNSS-mælingar.	Metum lóðréttan færsluhraða á ólíkum tímabilum.
GNSS · LM0724 og LM0082	Mæla valin fastmerki við höfnina.	Fyrirliggjandi mælingar á báðum merkjum.	Skoðuðum breytingar milli mælitíma við höfnina og á Seltjarnarnesi.
Fínhallamælingar	Endurtaka mælingar milli valinna merkja.	Nýjar og eldri mælingar.	Reiknuðum breytingar á hæðarmun milli merkja.
Sjávarhæð	Tengja landhæðarbreytingar við sjávarhæðarmælinn.	Mælisaga Reykjavíkurhafnar.	Yfirfórum tímaröð og skoðuðum kvörðunarsögu mælisins.

Náttúrufræðistofnun

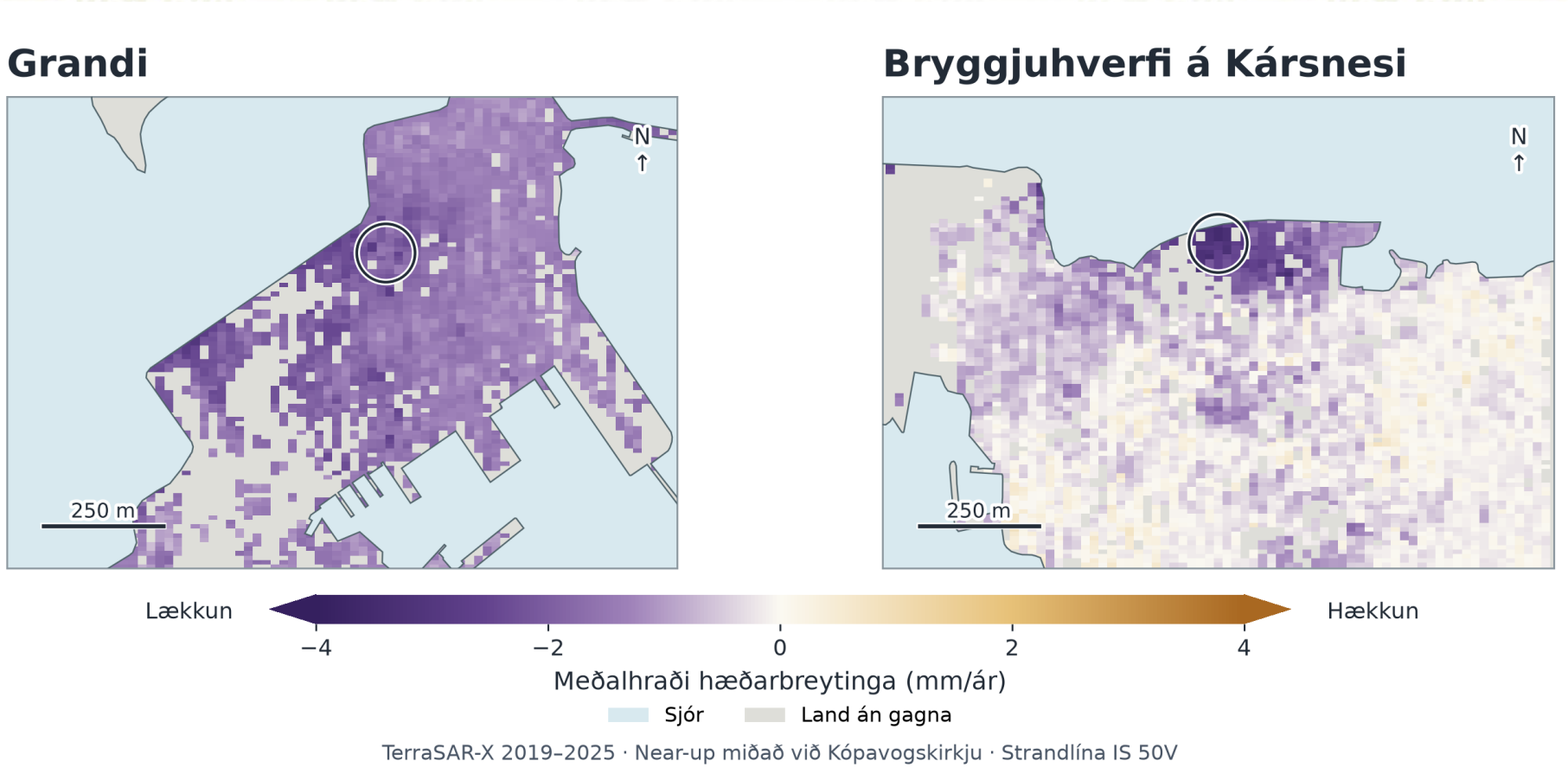
TerraSAR-X úrvinnslan

- **2015–2019:** Hæðarhraði víðast um −1 til +1 mm/ár. Aðeins sjö ratsjármyndir úr annarri áttinni og kortið óskýrara.
- **2019–2025:** Skýrara mynstur í átt að Seltjarnarnesi, þar sem landið virðist lækka miðað við Kópavogskirkju.
- **Samanburður við EGMS:** Svipað mynstur í átt að Seltjarnarnesi 2019–2023 þegar gögnin eru miðuð við sama svæði.



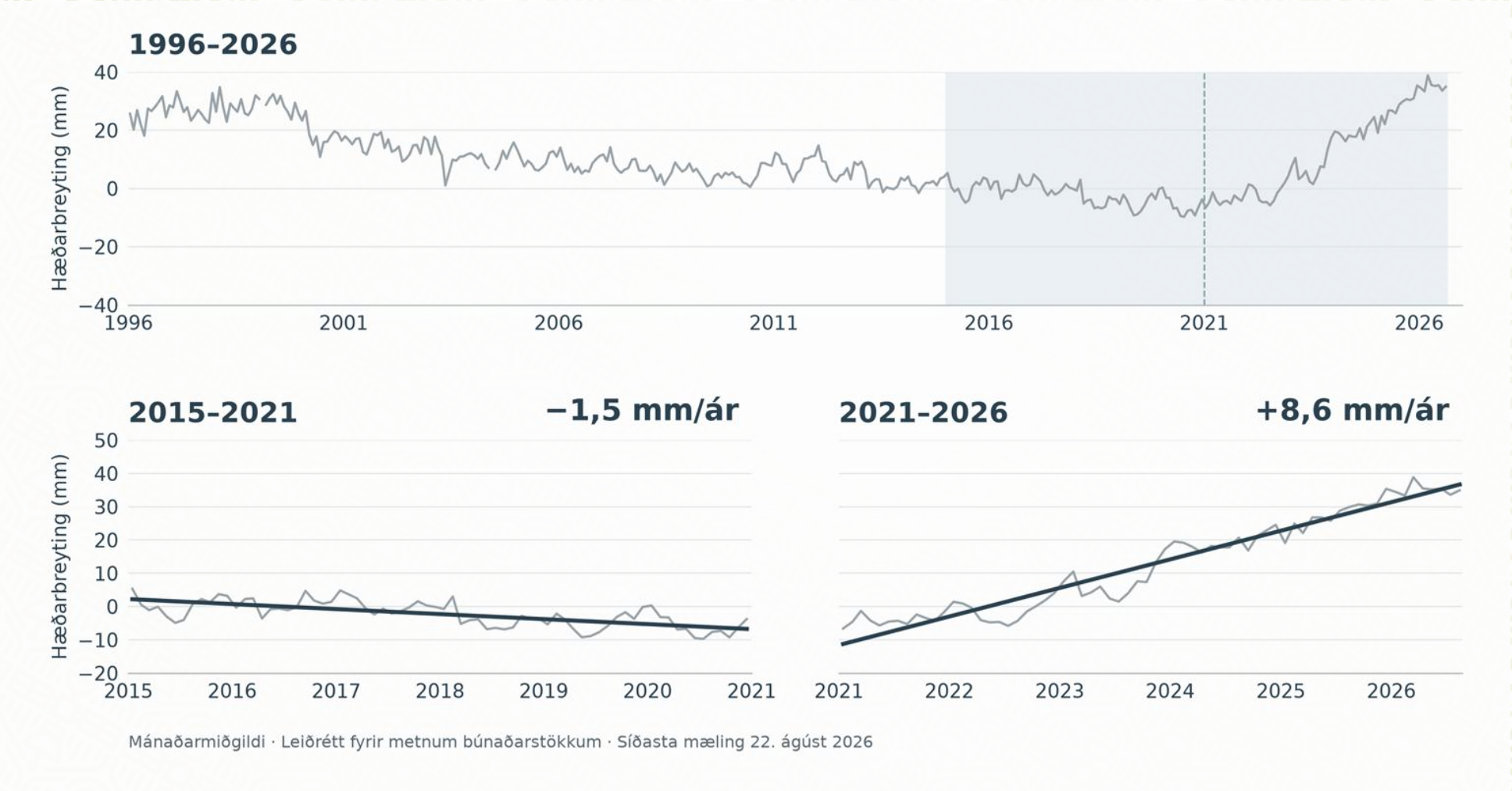
Náttúrufræðistofnun

Staðbundin frávik



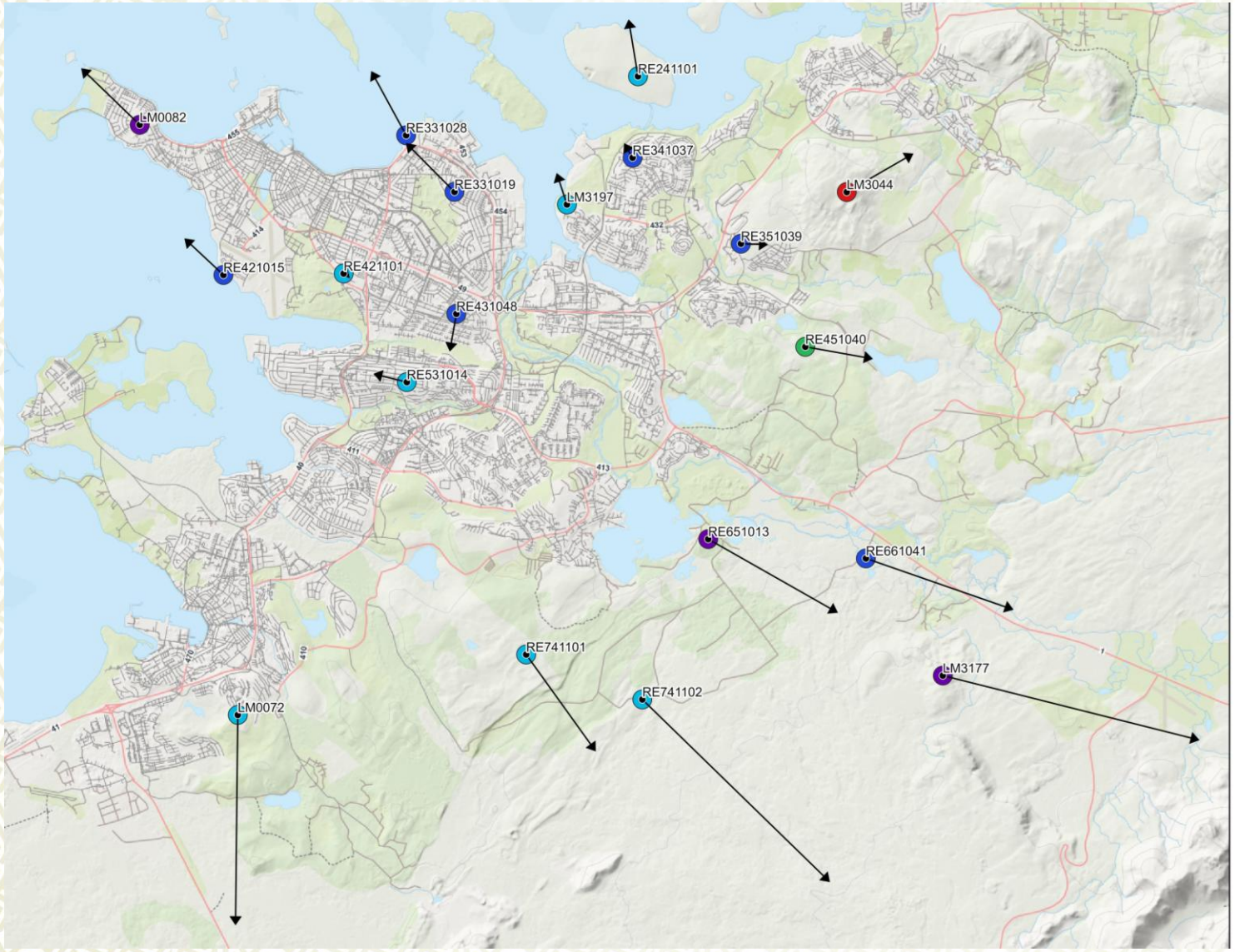
Náttúrufræðistofnun

Tímaröð frá REYK sýnir áskorannir



Náttúrufræðistofnun

Endurmæling fastmerkja (ISNET95): 1995 vs. 2025



Austur: -330.000 mm
Norður: +600.000 mm
Punktalitur sýnir ΔH í mm.

Örvakvarði · raunfærsla

20 mm · ýking 100000×

Hæðarbreyting ΔH / mm

- -16.16 til -4.04
- -4.04 til +8.09
- +8.09 til +20.21
- +20.21 til +32.34
- +32.34 til +44.47
- +44.47 til +56.59
- +56.59 til +68.72

Náttúrufræðistofnun

Fínhallmælingar, GNSS mælingar og kvörðun



Fínhallamælingar LM0724 til RE32/77 og LM091232

Hæðarmismunur, mm	2000	2008	2009	2016	2026	Breyting 2009–2026	Breyting 2000–2026
LM0724 → RE32/77	7235,0	7262,4	7267,5	7278,9	7293,8	**+26,3**	**+58,8**
RE32/77 → LM091232			1397,5		1397,1	**−0,4**	—

GNSS mælingar LM0724 til REYK

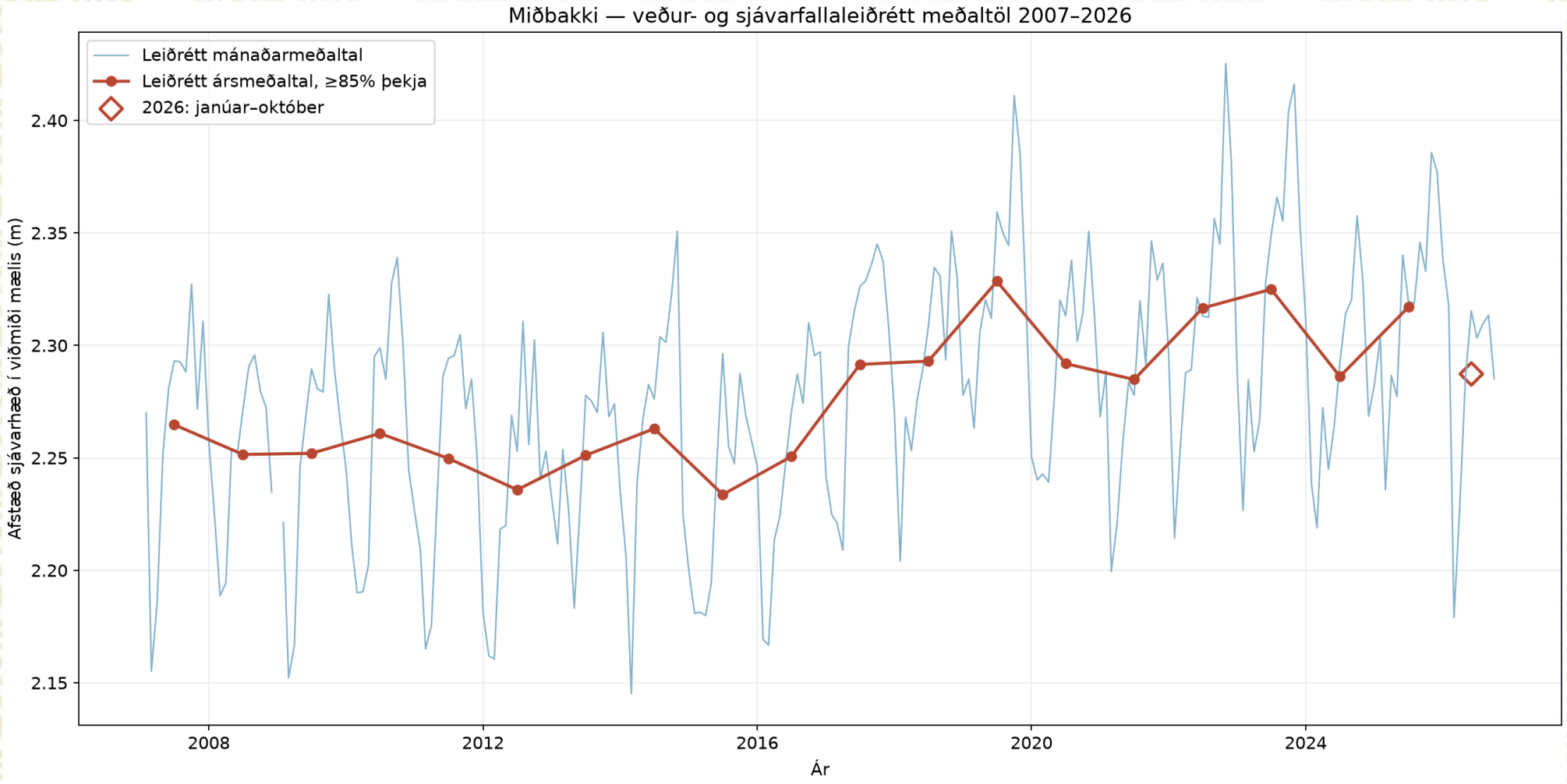
Mæliár	Hæðarmismunur, m	Breyting frá 1997, mm
1997	−24,0682	0,0
2000	−24,0683	−0,1
2008	−24,1023	−34,1
2011	−24,1013	−33,1
2016	−24,1149	−46,7
2025	−24,1241	**−55,9**

Kvörðun á sjávarhæðarmæli m.v. LM0724 og RE32/77

Kvörðunarár	LM0724 yfir mælinúlli, m	RE32/77 yfir mælinúlli, m	Kvarðastuðull
2000	5,2874	12,5224	1,001
2008	5,2505	12,51285	1,000
2016	5,2332	12,51247	1,001
Breyting 2000–2016, mm	**−54,2**	**−9,9**	

Náttúrufræðistofnun

Greining á sjávarhæð á miðbakka



Náttúrufræðistofnun

Ályktanir – Svæðisbundnar hreyfingar

- **Ólínulegar jarðskorpuhreyfingar:** REYK snýr úr sigi í ris samfara eldsumbrotum (−1,5 →+8,6 mm/ár)
- **Misræmi í EGMS:** Línuleg GNSS-kvörðun ræður illa við hraðabreytingar í tíma
- **TerraSAR-X og EGMS:** Ber nokkuð vel saman – bæði sýna afstætt sig á Seltjarnarnesi miðað við sama svæði
- **GNSS og InSAR:** Samhljóða meginmynstur í hæð og A–V þrátt fyrir ólík mælitímabil
- **Gildi TerraSAR-X:** Góð upplausn, en gæði háð nægum myndafjölda

Náttúrufræðistofnun

Ályktanir – Staðbundið sig og sjávarhæð

- **Mannvirki á fyllingum:** InSAR greinir staðbundið sig skýrt (Grandi, Kársnes)
- **Miðbakki (LM0724):** Bryggjugólfið hefur sigið um ~6 cm frá árinu 2000
- **Fastaland stöðugt:** Engin mælanleg hæðarbreyting innar (Ægisgata ↔ HÍ: −0,3 mm)
- **Sjávarhæðarmælir:** Mælinúll óbreytt gagnvart landi (breyting innan óvissumarka, ~1 cm)

Náttúrufræðistofnun

Tillögur og vöktun lágsvæða

- **Ekki nota EGMS gagnrýnislaust:** Skoða alltaf tímabil, fjölda mynda og hvaða viðmið er notað
- **Mæla út í fasta klöpp:** Tengja mannvirki og fyllingar við berggrunn með reglubundnum fínhallamælingum
- **Tengingar við fastar GNSS stöðvar:** Nauðsynlegar til að sjá þegar hraði breytist
- **Prófa ratsjárspegla:** Kanna hvort speglar geti tryggt betri InSAR mælingar á hafnarsvæðum

Náttúrufræðistofnun

Takk fyrir

gudmundur.valsson@natt.is