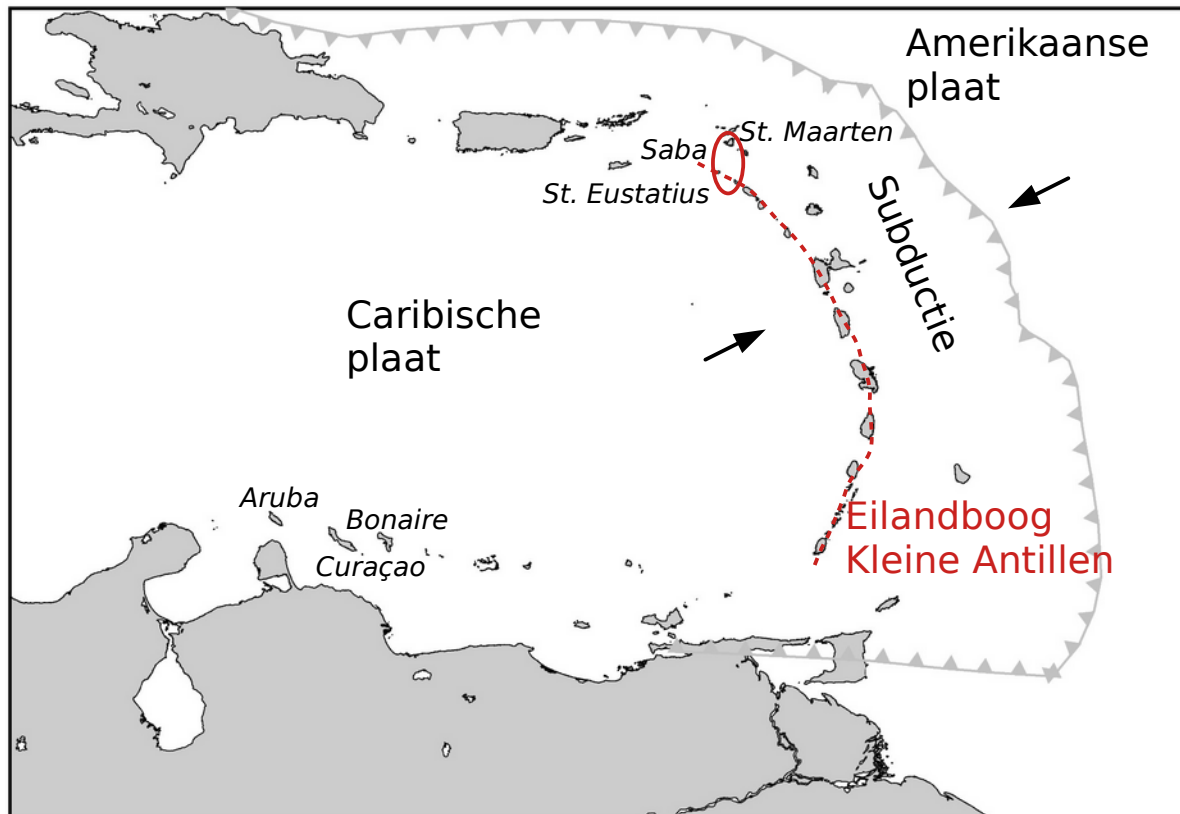


KNMI monitoring op Saba en St. Eustatius

Elske de Zeeuw-van Dalfsen, Andreas Krietemeyer en Reinoud Sleeman



Waarom?



- Aardbevingen, vulkanisme en dus ook tsunamis zijn grotendeels het gevolg van bewegende aardplaten.
- Om tijdig te kunnen waarschuwen en/of gebeurtenissen te kunnen duiden is monitoring essentieel.



Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Vulkanen Mt. Scenery en The Quill

- “Actieve” maar rustige stratovulkanen
- Laatste uitbarstingen: ~1640 (Mt. Scenery) en ~400 (The Quill)
- Afzettingen tonen aan dat eerdere uitbarstingen zeer explosief waren (zoals St. Vincent, 2021)
- Magma wordt elke dag gevormd onder de vulkanen (~28 km diepte)
- Vulkanen van de Kleine Antillen kunnen uitbarsten na vele jaren rust (denk aan Montserrat, 1995)
- De vraag is niet “of” maar “wanneer” en “hoe” de vulkanen uitbarsten (Belangrijk: dit is misschien niet tijdens onze levens)



MONITORING





Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Wat voor monitoring doet KNMI-RDSA?

1. Seismometers (2006) Trillingen



- Detectie aardbevingen
- Vulkaanmonitoring
- Tsunami waarschuwing (via PTWC)



2. Temperatuur metingen (2018)



- Vulkaanmonitoring



3. Permanente GNSS (2018) Deformatie



- Vulkaanmonitoring
- Plaatbewegingen



4. Campaign GNSS (2023) Deformatie



- Vulkaanmonitoring
- Plaatbewegingen

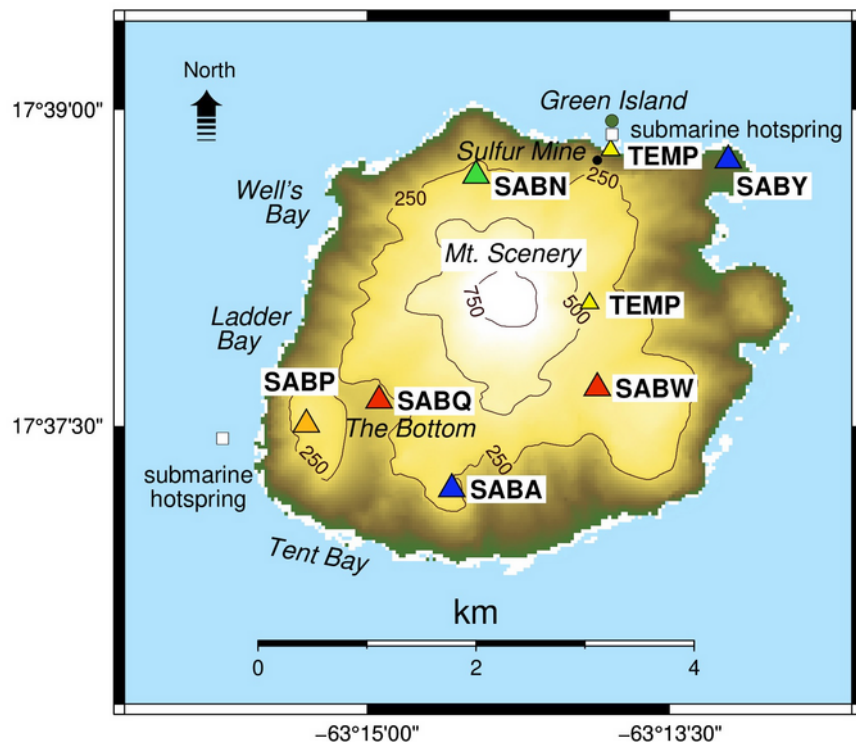
SABY en SEUS zijn gezamenlijk eigendom KADASTER/KNMI



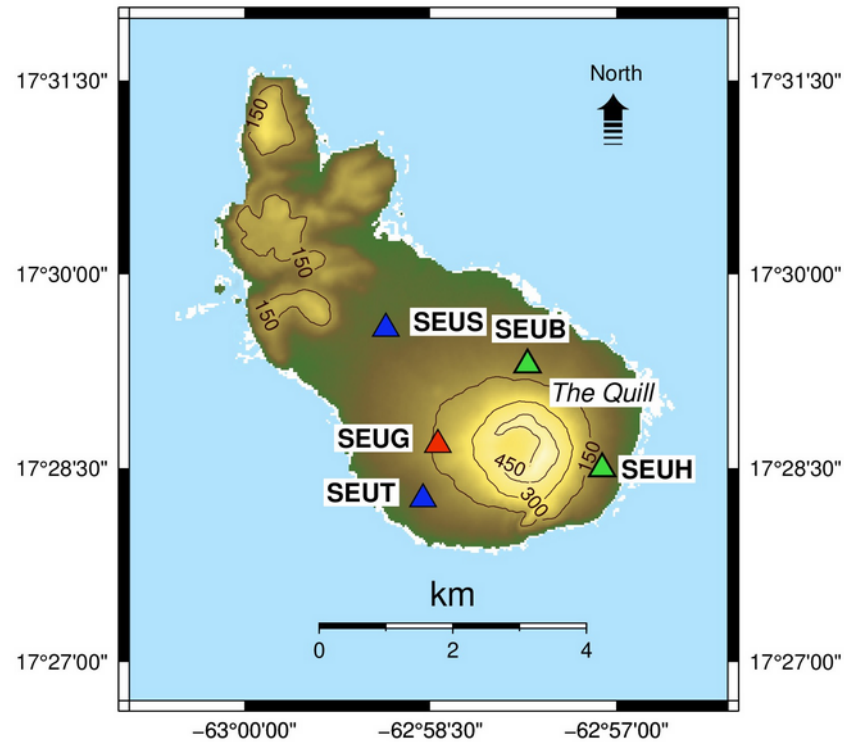
Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Wat voor monitoring doet KNMI-RDSA?

Saba



St. Eustatius



- ▲ Seismometer
- ▲ Seismometer + GNSS

- ▲ Off-grid Seismometer + GNSS
- ▲ Off-grid GNSS
- ▲ Temp sensor



Voor



Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Hoe ziet een meetstation eruit?

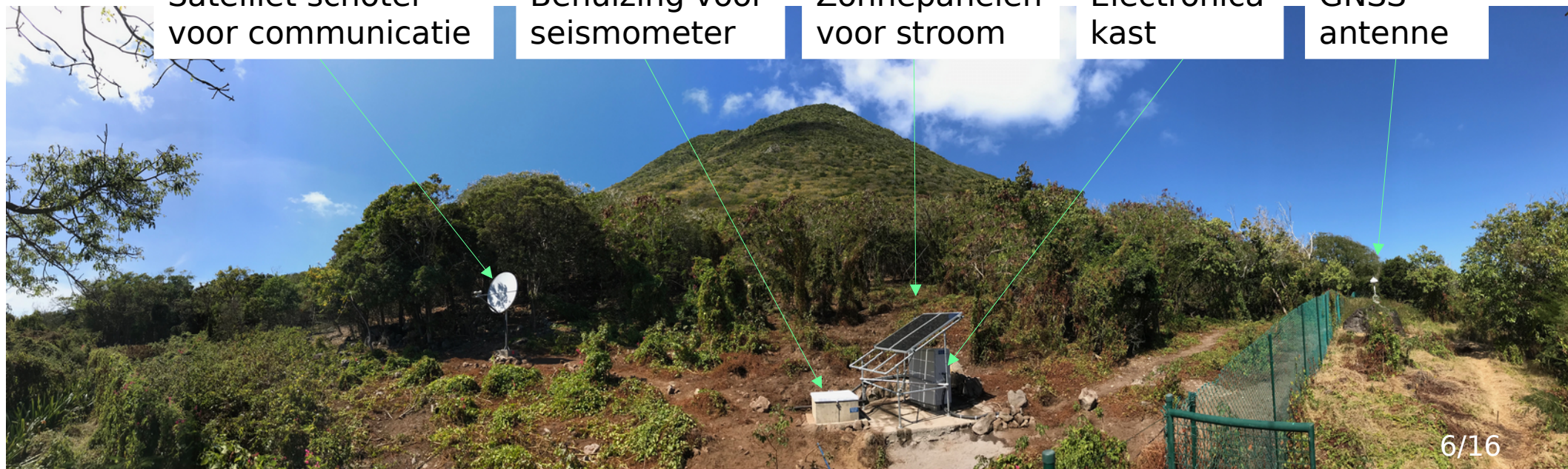
Satelliet schotel
voor communicatie

Behuizing voor
seismometer

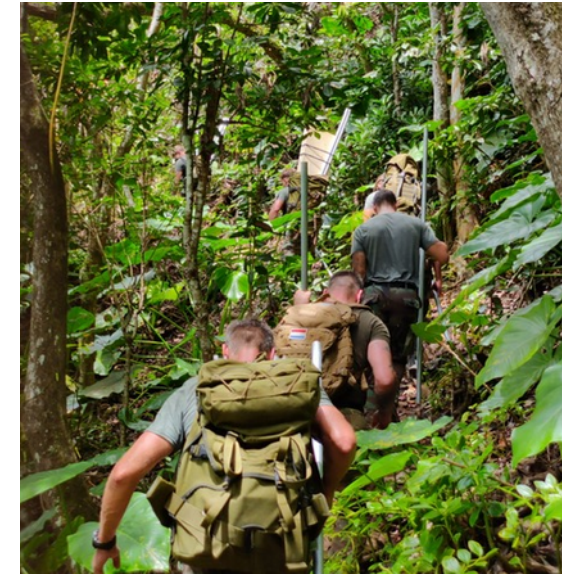
Zonnepanelen
voor stroom

Electronica
kast

GNSS
antenne



De bouw van een off-grid station



Zonder hulp zou het nooit gelukt zijn...

~2000 kg materiaal en gereedschap moesten Mt. Scenery op.



Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Geodesie – Permanente GNSS



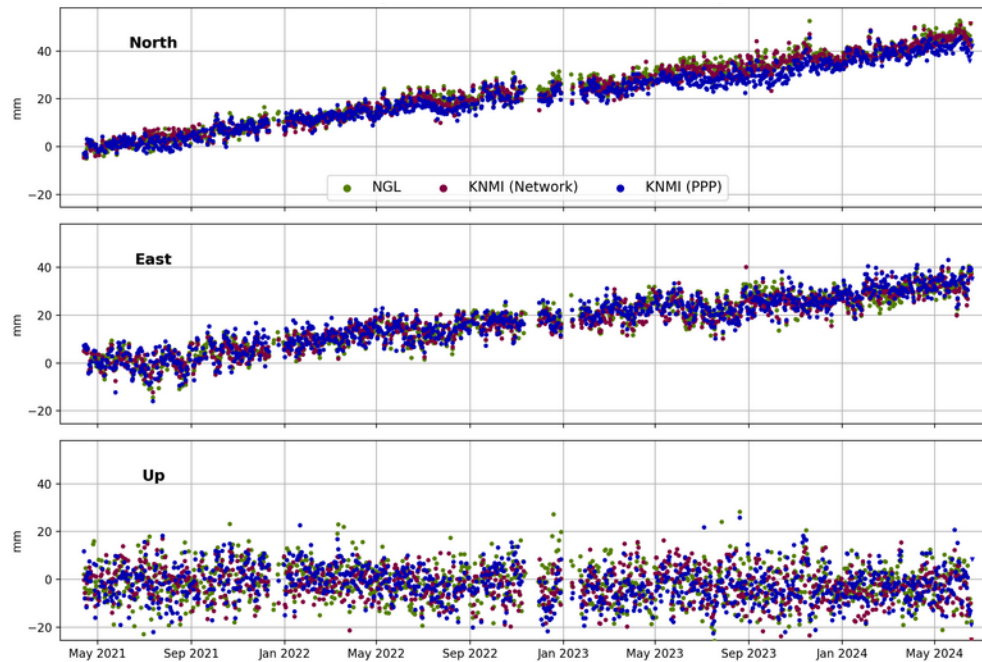
- Data van de permanente GNSS stations worden dagelijks naar KNMI gestuurd (met vertraging voor de VSAT stations).
- GNSS data van andere internationale organisaties worden gebruikt voor de netwerk berekeningen.
- Data zijn beschikbaar via Earthscope/GAGE (<https://doi.org/10.7283/RYFJ-AQ59>).



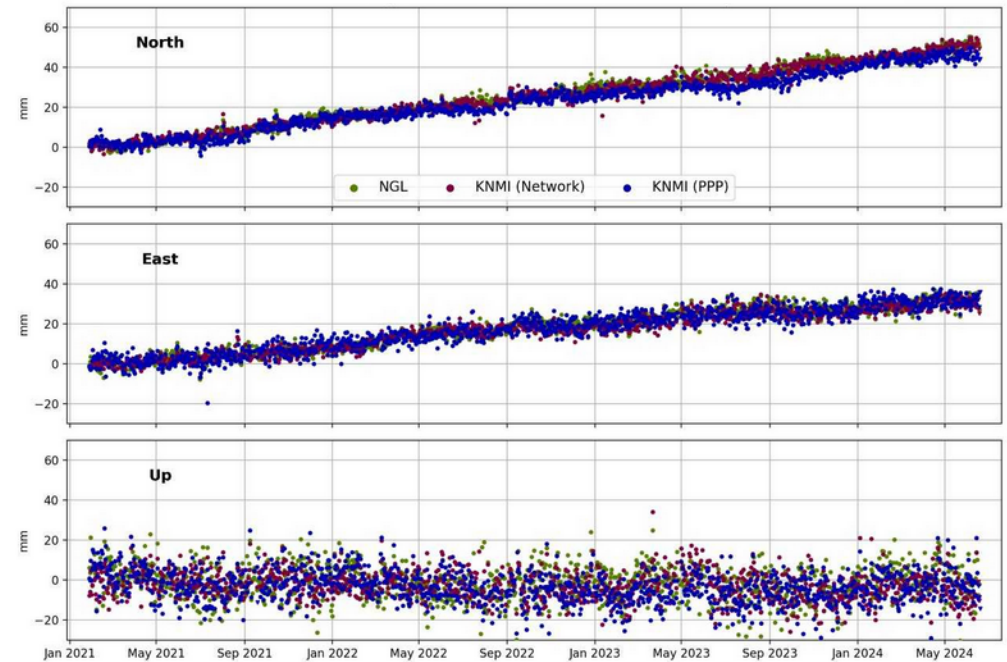
Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Geodesie – Permanente GNSS

SABN, Saba



SEUH, St. Eustatius



- Operationele processing met Bernese 5.4, Network & PPP mode (IGb14)
- Vergeleken met NGL PPP solution

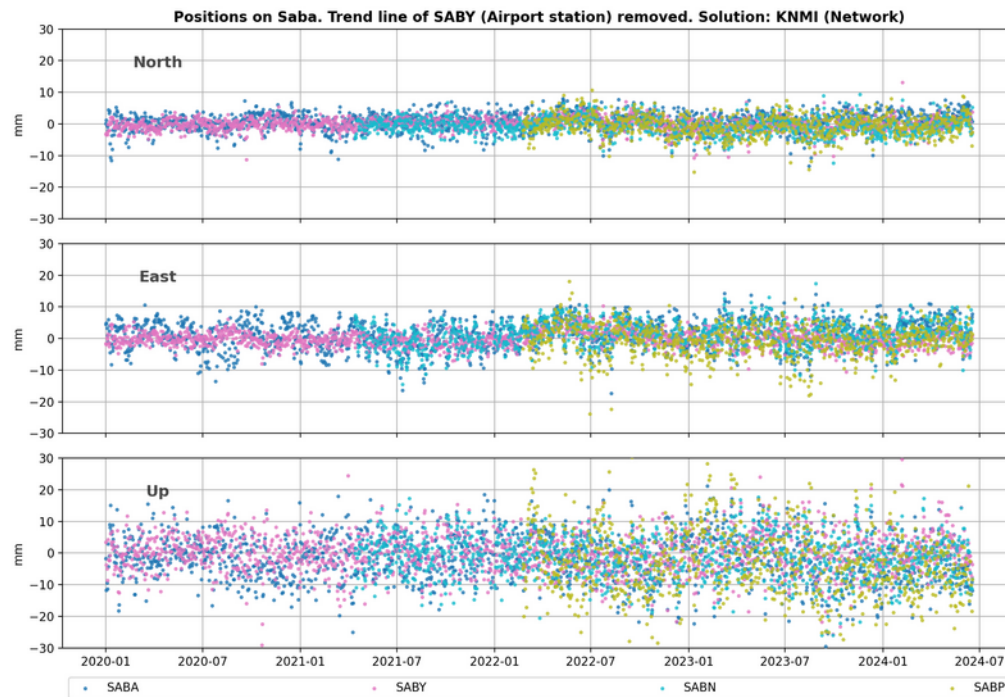
→ Beweging Noord en Oost = Beweging tektonische platen



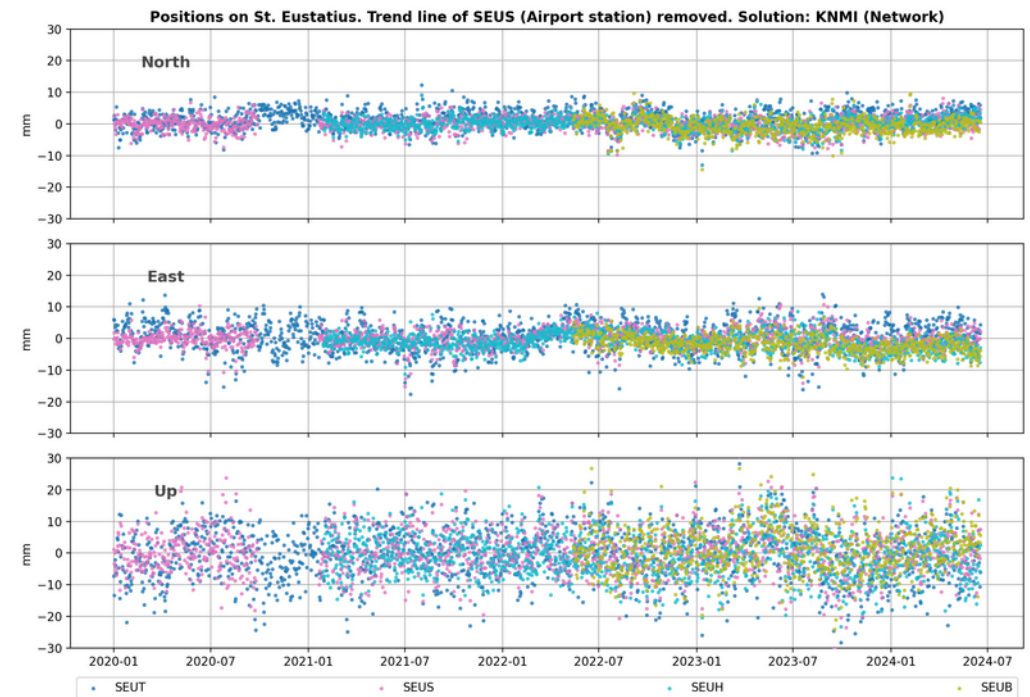
Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Geodesie Permanente GNSS

Saba

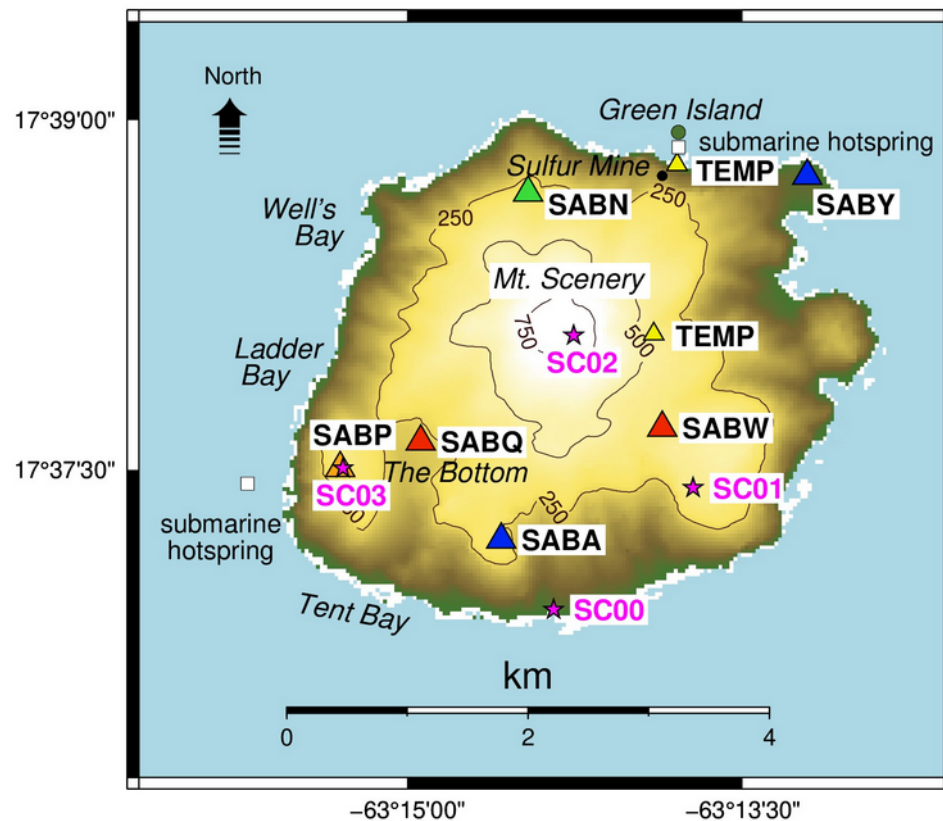


St. Eustatius



- Elke kleur is een ander GNSS station
→ Geen lokale deformatie

Geodesie - Kostenefficiënte GNSS



- ArduSimple Multiband antenne
- U-blox ZED F9P
- Dubbele frequentie
- Verdichting van het bestaande meetnetwerk
- Testen onafhankelijk opereren
- Directe vergelijking: gezamenlijke opstelling SABP



Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Geodesie - Kostenefficiënte GNSS

Bron: Krietemeyer et al., in review

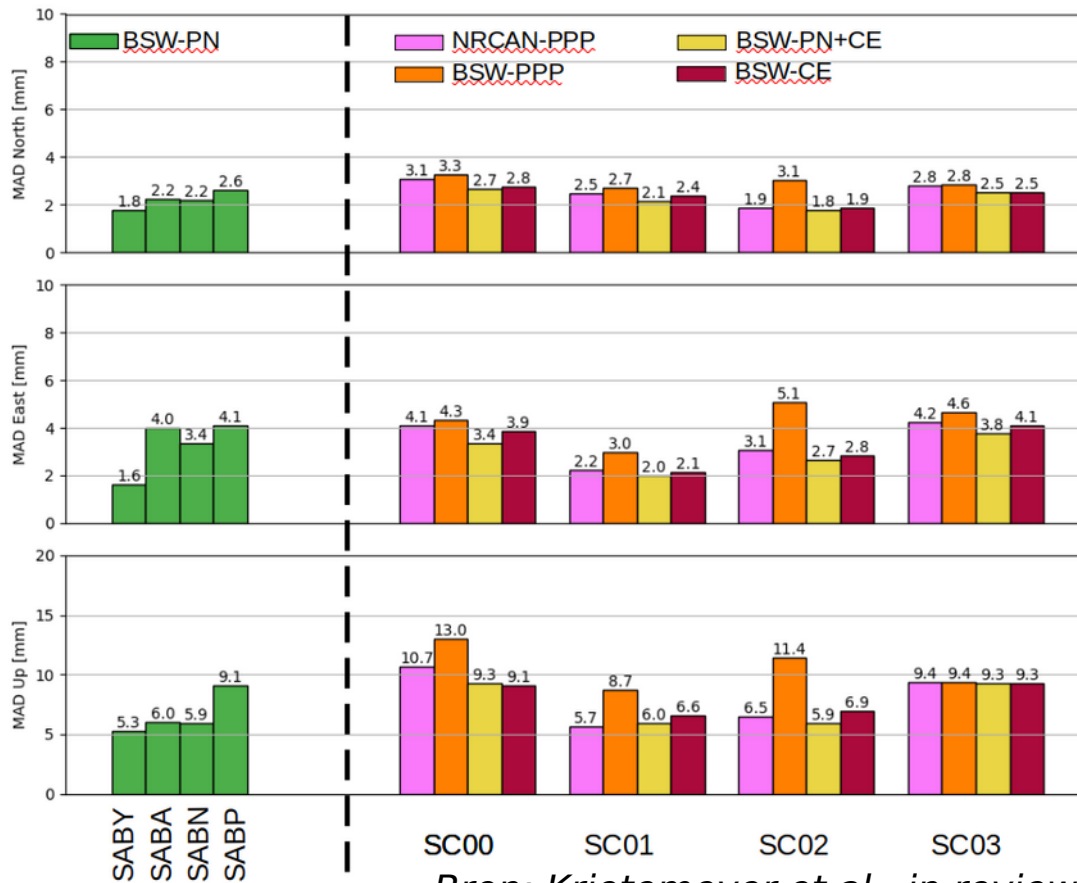


- Kosten <1000 € per stuk
- Op zichzelf staande installatie met zonnepaneel en 4G connectie
- PCB schema, materiaal lijst en software toegankelijk

Geodesie - Kostenefficiënte GNSS

Permanente GNSS

Kostenefficiënte GNSS



Bron: Krietemeyer et al., in review

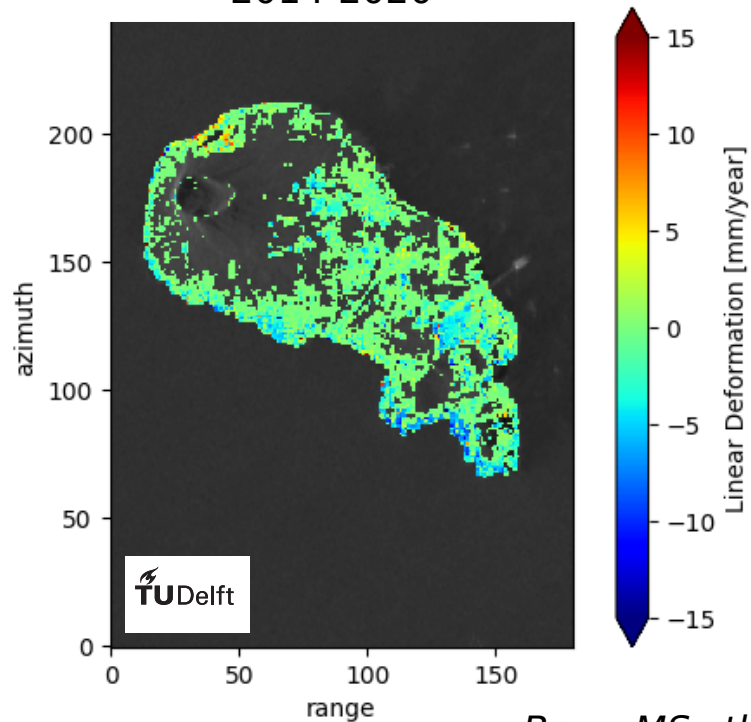
- Resultaten kostenefficiënte GNSS (geel en rood) zijn vergelijkbaar met die van de permanente GNSS (groen)
- Toepassingen:
 - 1) Op zichzelf staand netwerk in gebieden met weinig budget
 - 2) In gebieden met potentieel verwoestingsgevaar
 - 3) Verdichting bestaand netwerk

Belang hoogtegegevens - InSAR

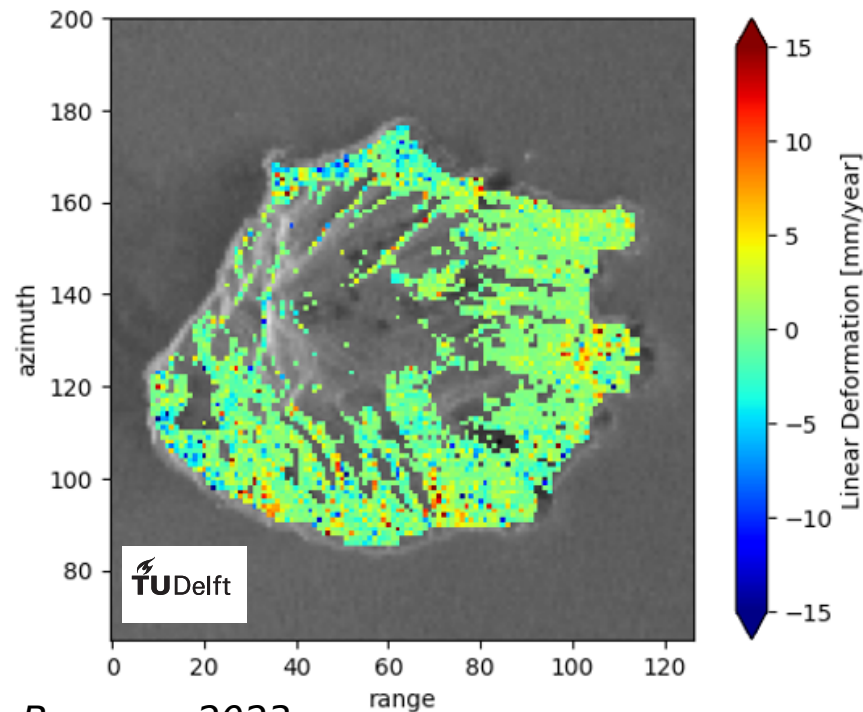


Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Sentinel SBAS
Descending track 127
2014-2020



Sentinel SBAS
Ascending track 164
2014-2020

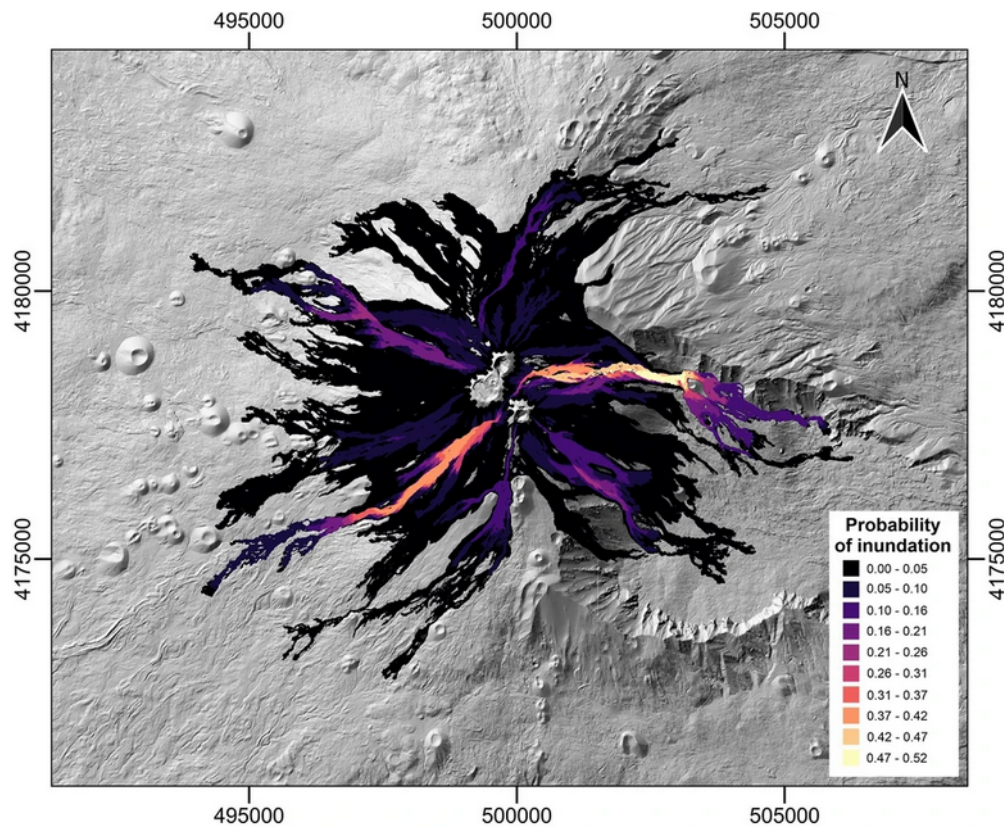


Bron: MSc thesis Z. Bosman, 2023

Goede digitale hoogtekaart is essentieel voor InSAR

Belang hoogtegegevens - modellen

Etna, Italië



- Kans op lavastroom
- Input = digitale hoogtekaart
- Nuttig om risico zones in kaart te brengen

Bron: Zucharello et. al, 2023



Royal Netherlands
Meteorological Institute
Ministry of Infrastructure
and Water Management

Vragen ?



Saba, SABP voor installatie (Foto Reinoud Sleeman)