



GEODESIA GLOBAL DAS NAÇÕES UNIDAS CENTRO DE EXCELÊNCIA

MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE REFERENCIA
GEOESPACIAL
OFICINA DE DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES

Unindo terra e mar

Nicholas Brown
Chefe do Gabinete, UN-GGCE

COMO

Dia 5, Sessão 1 [5_1_2]

Agradecimentos: Kevin Ahlgren (EUA); David Avalos (MEX); Jack McCubbine (AUS); Nikolaos Pavlis (EUA); Anna Riddell (AUS); Laura Sanchez (ALE); Michael Sideris (CAN).

Unindo terra e mar usando geodesia

Solução – use o geoide como superfície de referência de altura primária e vincule todas as outras superfícies (elipsóide, MSL, HAT, LAT, MDT...) ao geoide.

- **POSITIVOS**

- Superfície de referência da altura física – a água sempre flui para baixo
- Existe em terra e no mar

(Nenhuma outra superfície atende a esses dois critérios)

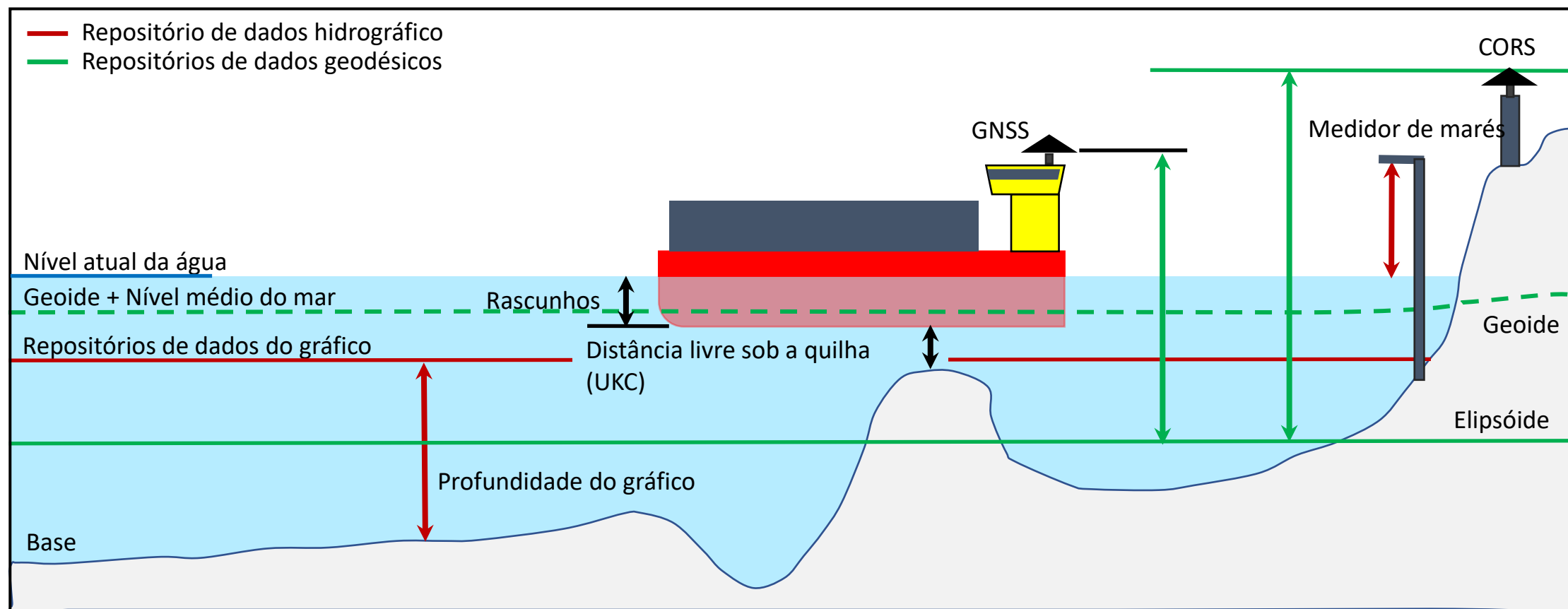
- **DESAFIOS**

- O modelo geoidal global tem uma precisão absoluta de ~20 cm (a precisão relativa é superior a essa)
- Os modelos geóides locais/regionais requerem dados de gravidade aéreos e terrestres, que podem ser caros
- O desenvolvimento de modelos hidráulicos para converter entre MSL, LAT, etc. e o geoide é desafiador (mas necessário para todas as superfícies de referência primárias)

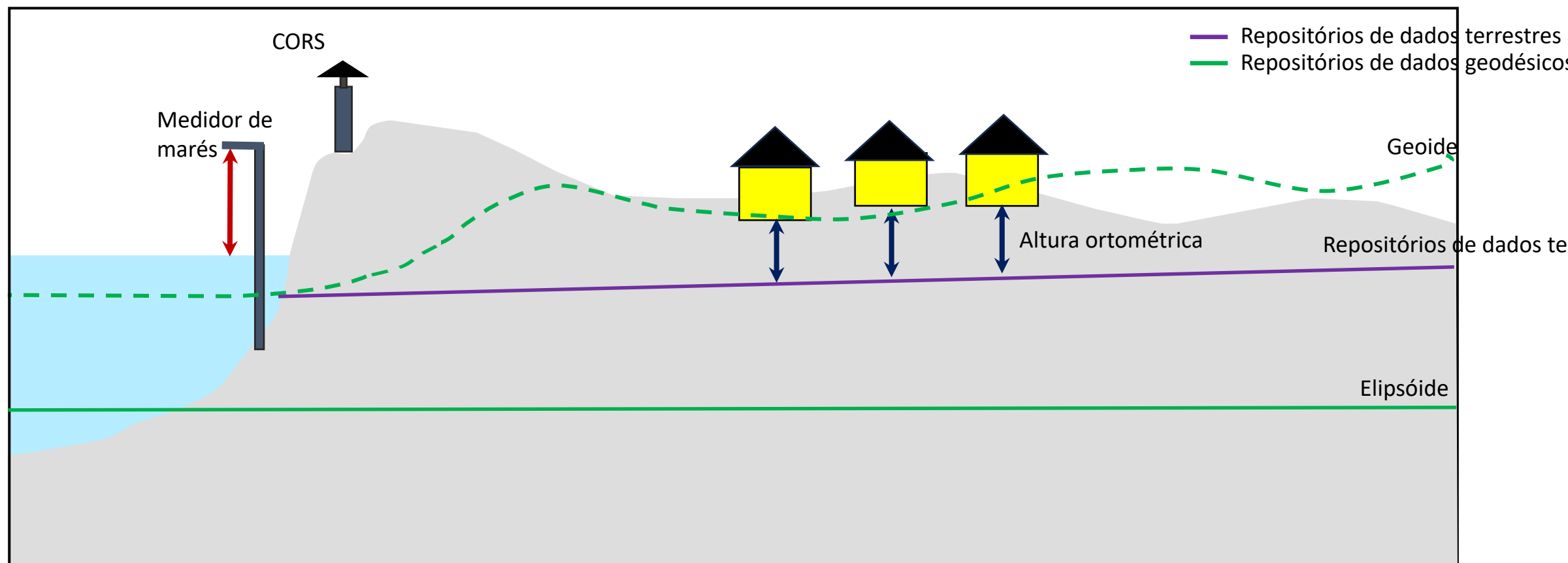


**MAIS
FORTES.
JUNTOS**

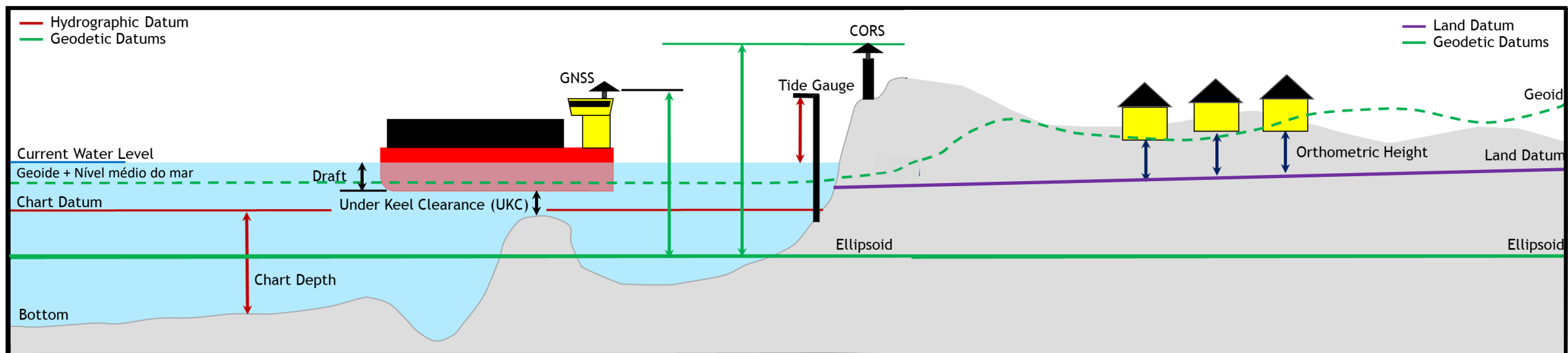
O Mar



A Terra



Unindo terra e mar usando geodesia



Exemplo: Países das Ilhas do Pacífico

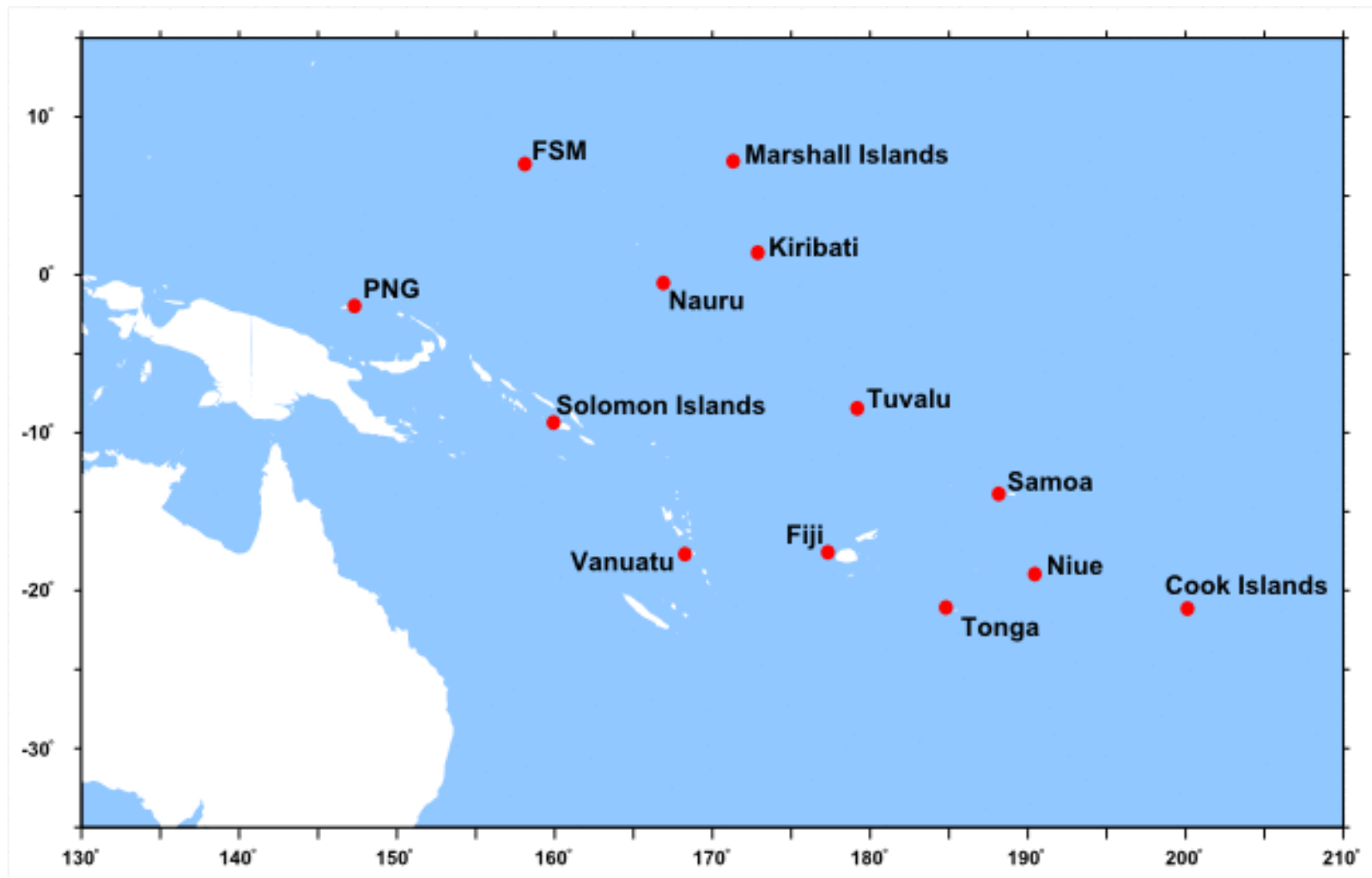
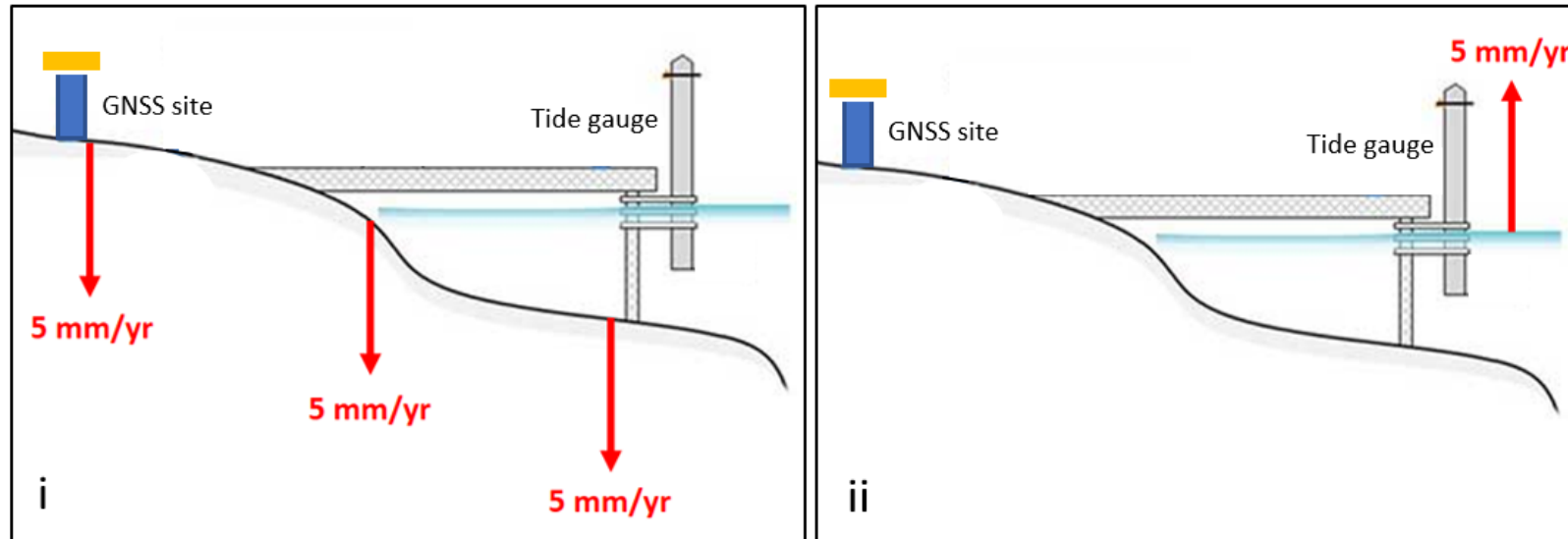


Figure 1: The 13 Pacific Island countries hosting both GNSS and tide gauge infrastructure are the Cook Islands, Federated States of Micronesia, Fiji, Kiribati, Nauru, Niue, Papua New Guinea, Republic of Marshall Islands, Samoa, Solomon Islands, Tonga, Tuvalu and Vanuatu.

- A Austrália tem apoiado 13 países insulares do Pacífico (PICs) na medição, registro e análise do nível do mar e do movimento terrestre a longo prazo por mais de 25 anos. Esse projeto é conhecido como Projeto de Monitoramento Geodésico e do Nível do Mar no Pacífico (PSLGM) e é financiado pela Australian Aid no âmbito do Programa de Apoio ao Clima e aos Oceanos no Pacífico (COSPPac).
- Os dados sobre o nível do mar são coletados continuamente em um ou dois medidores de maré em cada um dos 13 PICs. Os dados relativos ao movimento terrestre são coletados continuamente em uma ou duas estações do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS) em cada um dos 13 PIC.
- A diferença de altura entre os medidores de maré e as estações GNSS é observada uma vez a cada 18 meses (aproximadamente). Os dados são então analisados para produzir produtos baseados em informações sobre o nível do mar (por exemplo, calendários informais sobre o movimento do mar, por exemplo, para o planejamento de infraestruturas costeiras).

Exemplo: Países das Ilhas do Pacífico

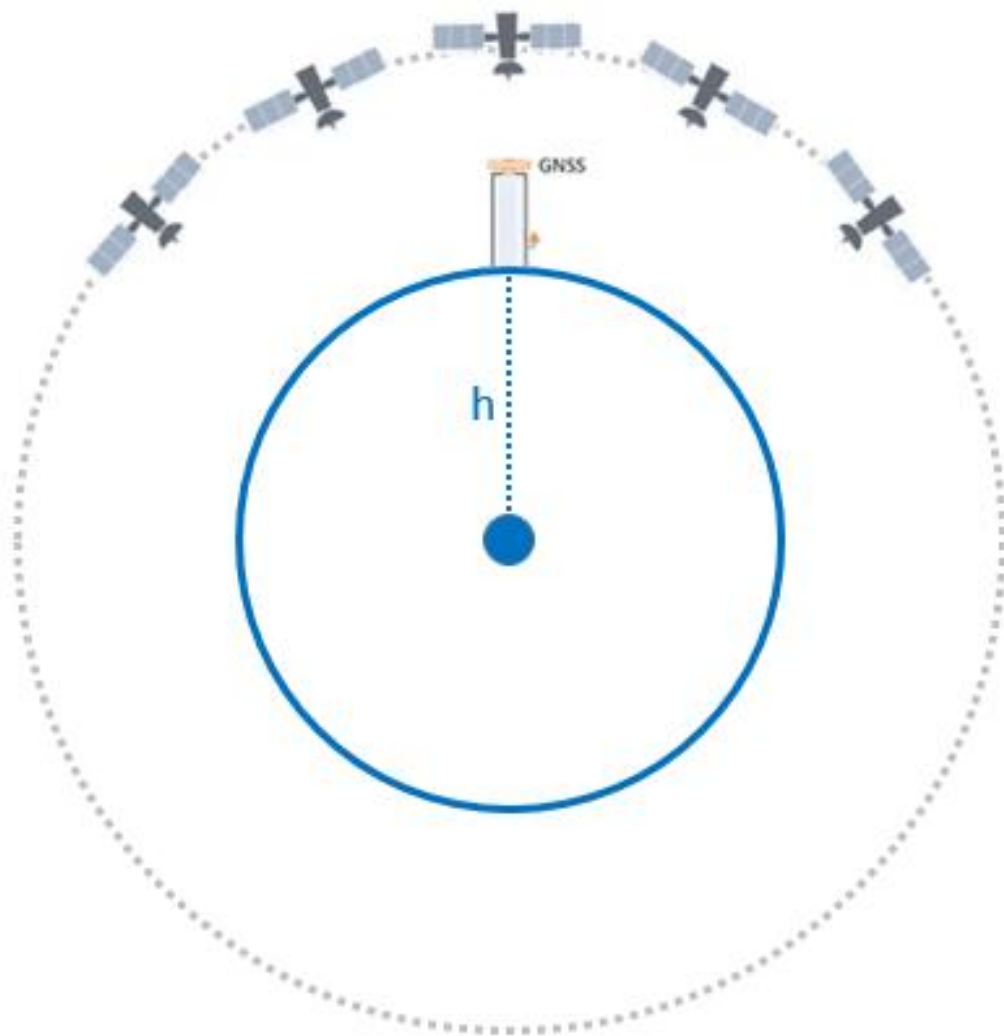


[i] subsidência do solo a uma taxa de 5 mm/ano, sem alteração do nível absoluto do mar; [ii] aumento do nível absoluto do mar em 5 mm/ano e sem movimento do solo.

Um medidor de maré por si só não consegue diferenciar entre mudanças na altura do nível do mar e movimentos do terreno ou do cais ao qual o medidor está fixado.

Se um medidor de marés estiver observando um aumento de 5 mm/ano no nível do mar, não conseguiremos distinguir se a terra à qual o medidor está conectado está afundando 5 mm/ano, se o nível do mar está subindo 5 mm/ano ou se é uma combinação dos dois.

Exemplo: Países das Ilhas do Pacífico



- Para distinguir entre variação relativa e absoluta do nível do mar a partir dos dados do medidor de marés, é necessário conhecer o movimento do medidor de marés em um sistema de referência absoluto.
- O sistema de referência absoluto que usamos é o centro da Terra.
- Nos países insulares do Pacífico, existe um local GNSS situado a uma distância de 1 a 5 km do medidor de marés. Nesses locais GNSS, é possível determinar a altura absoluta do local GNSS.



As alturas GNSS podem ser medidas em relação ao centro da Terra.

**MAIS
FORTES.
JUNTOS**

Exemplo: Países das Ilhas do Pacífico

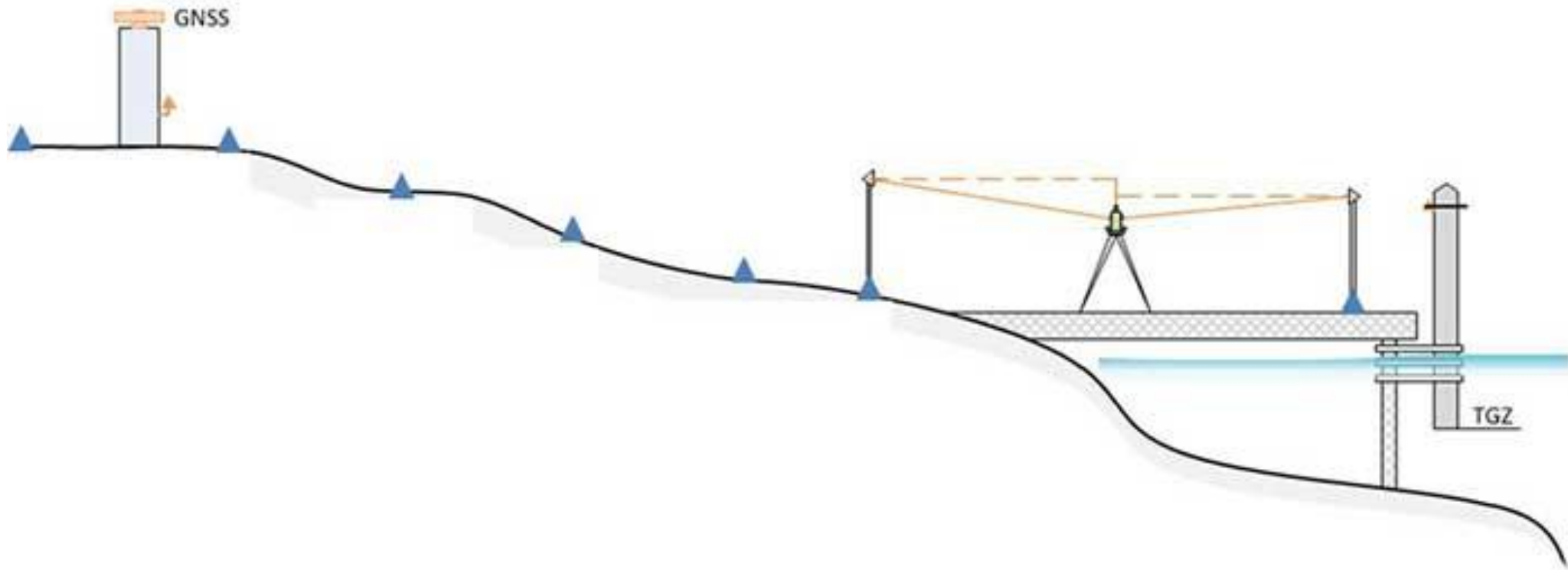


Figure 6: Levelling is undertaken every 18 months to compute the difference in height between the GNSS site and tide gauge. The blue triangles represent stable survey marks in the ground. Observations are made between each of the survey marks and added together to compute the difference in height between the GNSS site and tide gauge.

4.7 Samoa

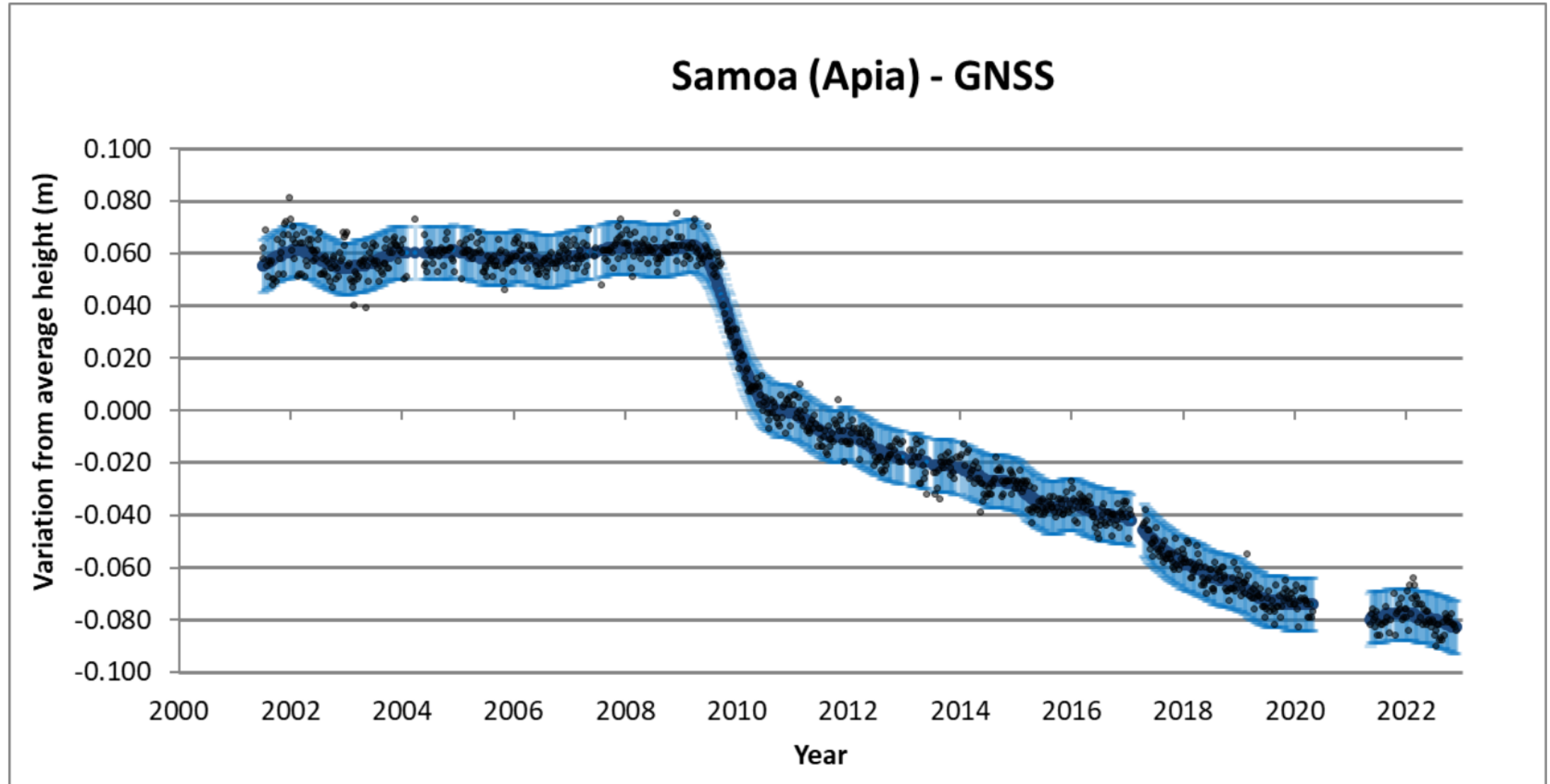


Figure 19: Change in the height of the GNSS site with respect to the centre of the Earth. The grey dots are the height of the GNSS site every week with respect to the centre of the Earth. The dark blue line is a smoothed representation of the weekly data and the light blue error bars show the 95% Confidence Interval.

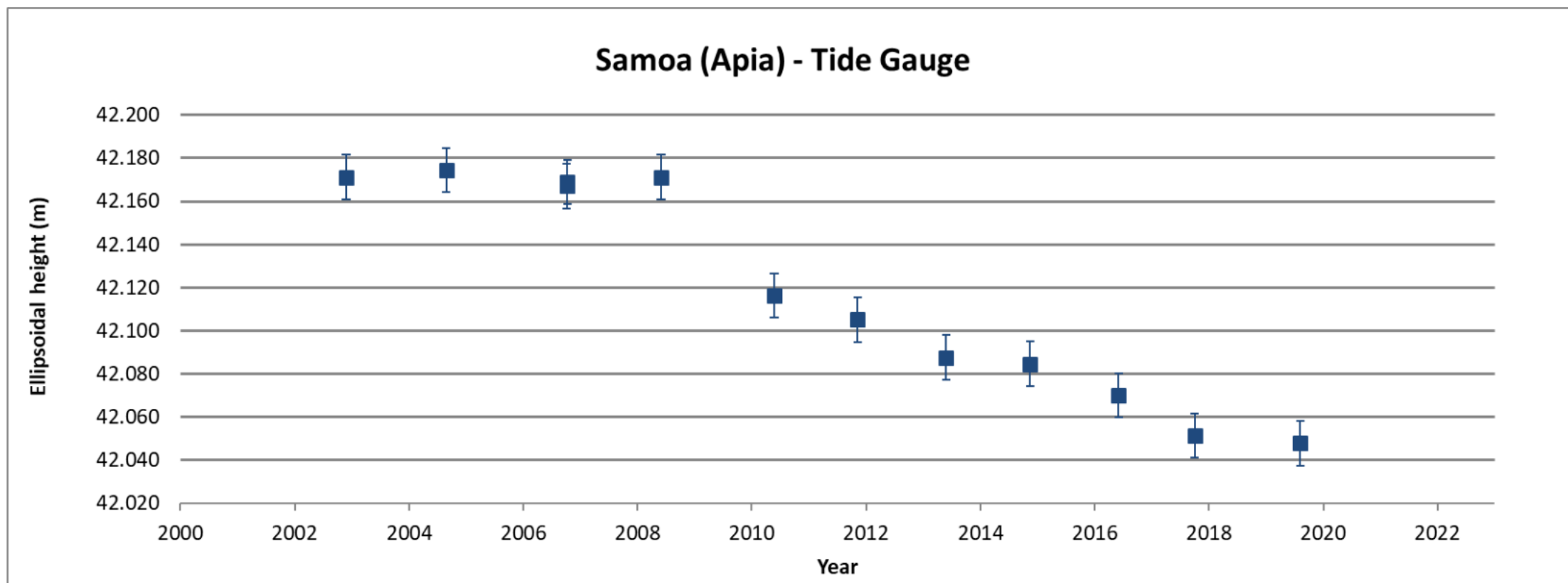


Figure 20: Change in the ITRF2020 ellipsoidal height of the tide gauge. The error bars show the 95% Confidence Interval.

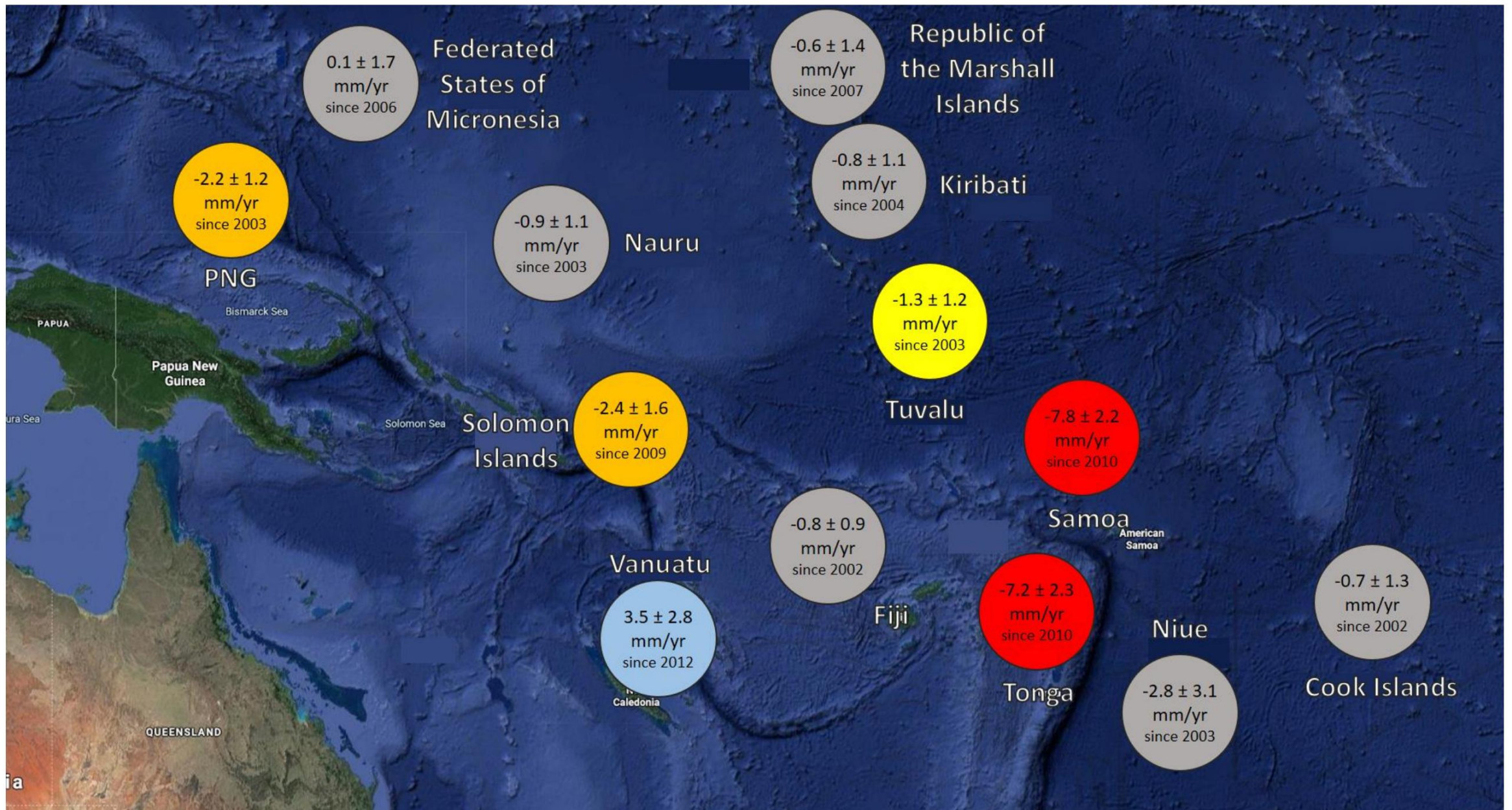


Figure 1: Absolute vertical rate of movement of the tide gauge in Pacific Island countries. For example, in Solomon Islands, -2.4 mm/yr represents the rate of movement of the tide gauge and ± 1.6 mm/yr represents the uncertainty in the rate of movement. Grey circles represent sites which have an absolute vertical rate of movement that is not greater than the uncertainty of the data. In these cases, either the absolute vertical rate of movement of the tide gauge is close to zero, or a longer time series of data is needed to better understand the absolute vertical rate of movement of the tide gauge.