



Hoe gaan Septentrio ontvangers om met jamming en spoofing

Yasmine Hunter, Wim De Wilde: Septentrio NV

Aleix Galan: KU Leuven

12 September 2024

Overzicht

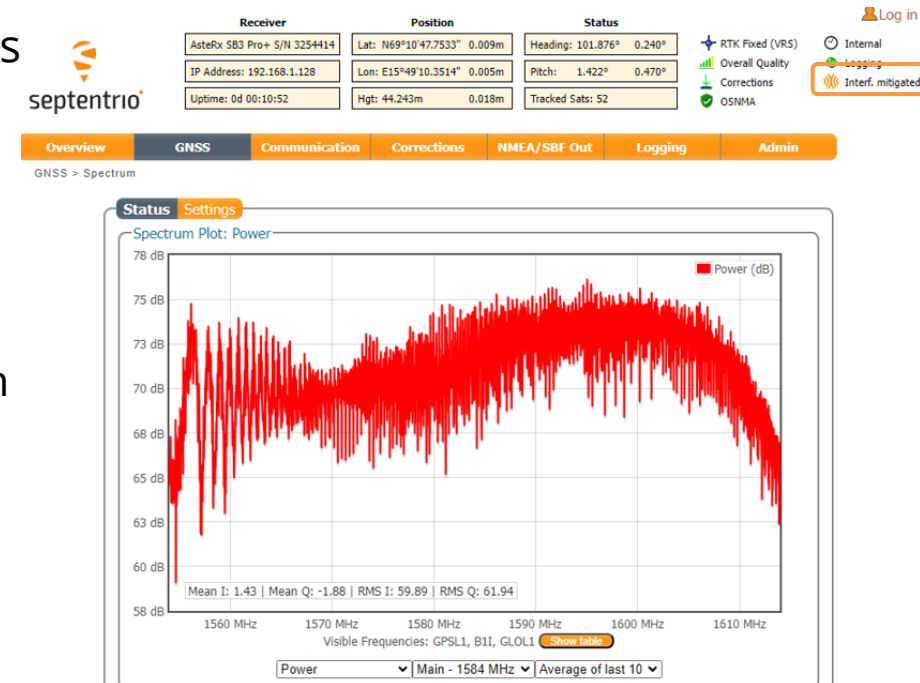
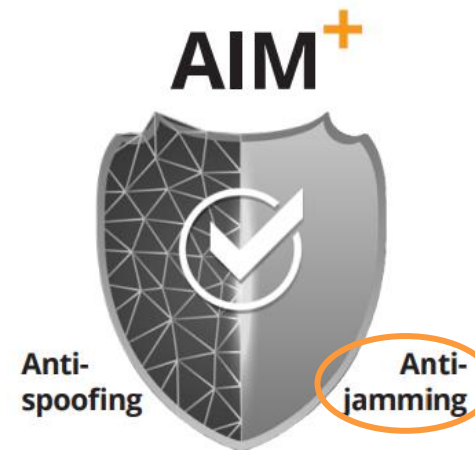
- Jamming
 - Septentrio's anti-jamming technologie
 - AIM+ in de praktijk (op basis van Jammertest 2023 data)
- Spoofing
 - Theorie: Septentrio's anti-spoofing technologie
 - AIM+ in de praktijk (op basis van Jammertest 2023 data)

Jamming

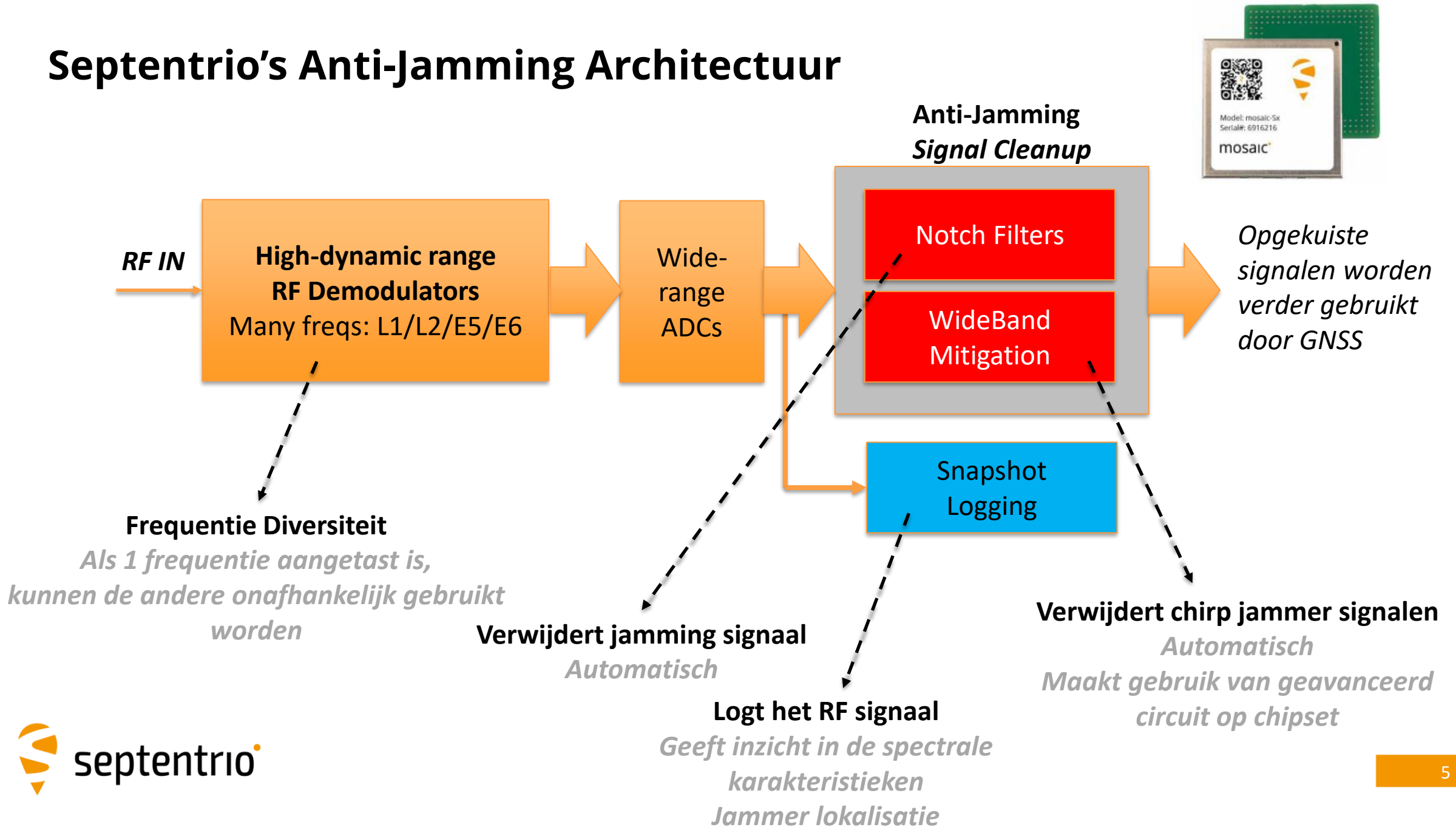
Septentrio's Anti-Jamming Technologie (1)

AIM+ omvat:

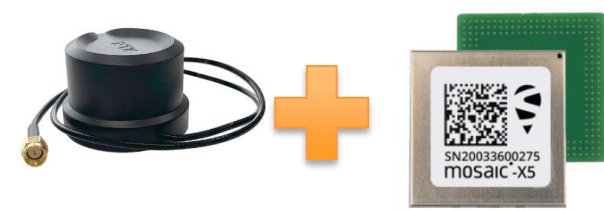
- Interferentie monitoring:
 - Geïntegreerde spectrum analyzer zichtbaar in de webUI of RxTools
 - Interferentie vlag beschikbaar in SBF om gebruikers te waarschuwen
- Interferentie mitigatie:
 - Hardware ontwikkeld om het onafhankelijk tracken van GNSS signalen te optimaliseren
 - 3 adaptieve notch filters
 - Wide-band interference mitigation unit
 - Pulse blanking



Septentrio's Anti-Jamming Architectuur

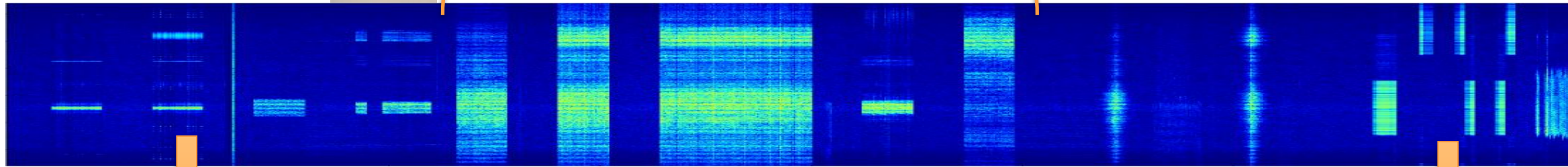


AIM+ in actie voor allerlei type jammers:



Militaire jammers met een hoge entropie

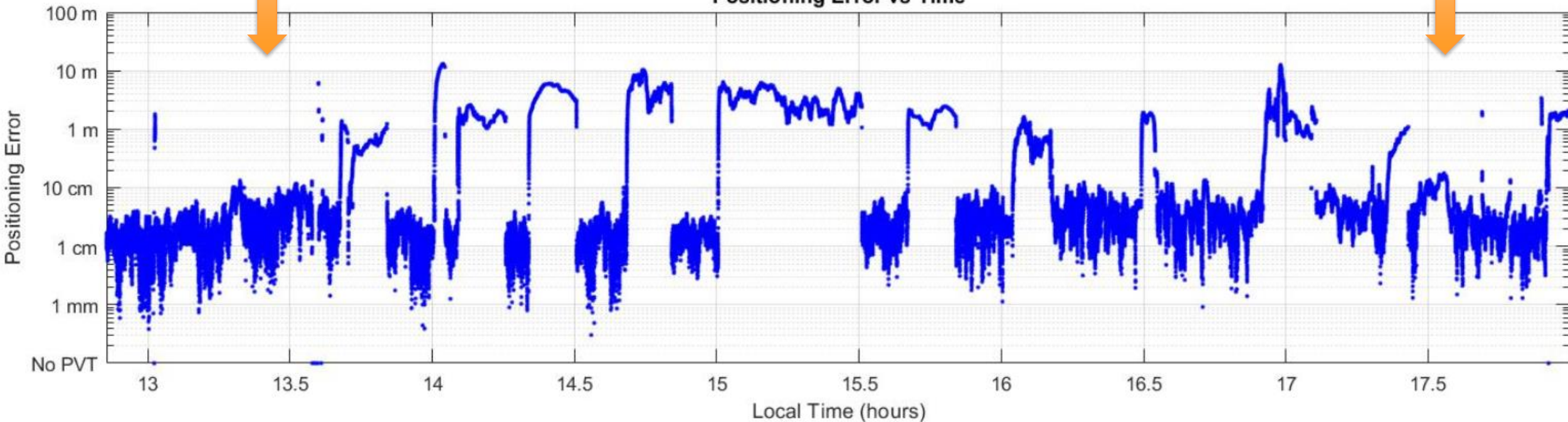
L1



Notch Filters

Positioning Error vs Time

WIMU



AIM+ interferentie mitigatie in actie in een mobiele test (1)

Scenario:

- Jammertest (2023)
- Test auto uitgerust met Septentrio ontvangers rijdt voorbij een statische 20W militaire jammer ("Porcus Major") actief op alle frequenties



-37 dBm @ 250 m
1,000,000,000 x GPS power!

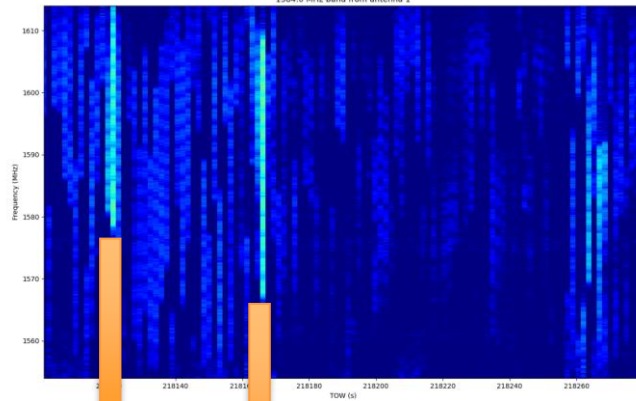
Jammer heatmap



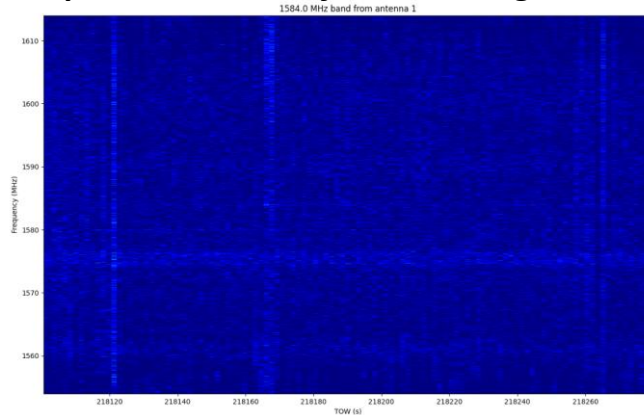
AIM+ interferentie mitigatie actie in een mobiele test (2)

Impact van de WBI filter:

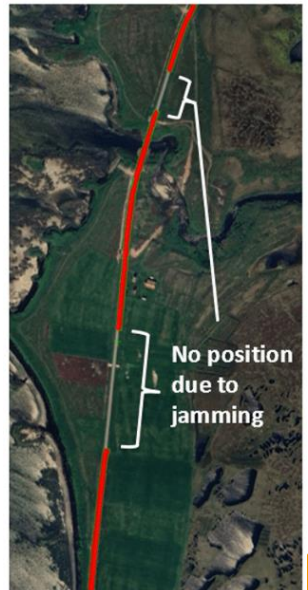
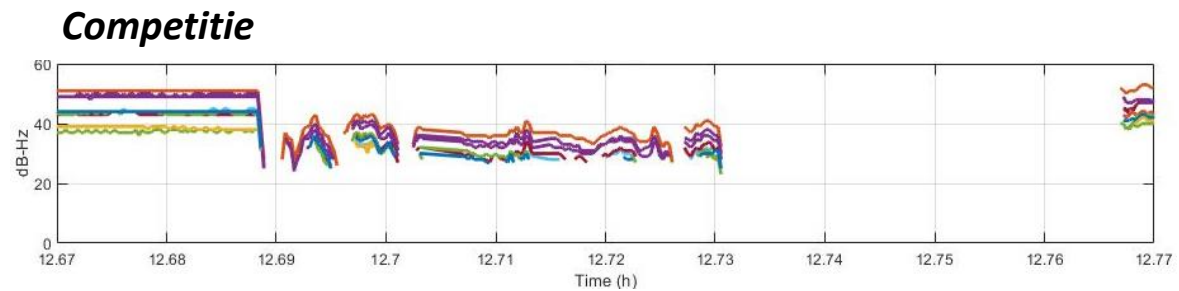
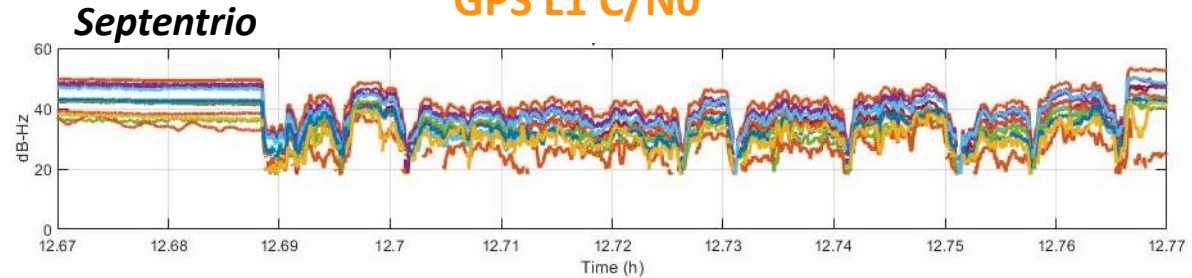
Spectrum voor interferentie mitigatie



Spectrum na interferentie mitigatie




GPS L1 C/N0

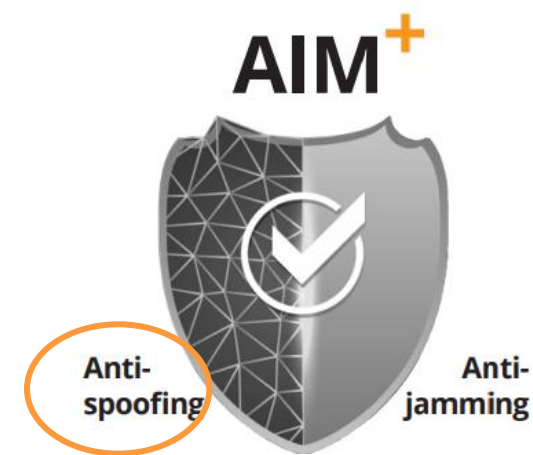


Spoofting

Septentrio's anti-spoofing technologie

Er is geen één oplossing voor alle problemen → oplossing gebaseerd op meerdere lagen van bescherming

- Ondersteunen van meerdere frequenties
 - Onafhankelijke signaal tracking
- Heuristiek
 - Identificeren van spoofing karakteristieken op basis van unieke parameters 
- Cryptografische detectie:
 - Ondersteunen van Navigation Message Authenticator (NMA) diensten
 - Galileo Open Service NMA (OSNMA)
 - Fugro Atomichron NMA (beschikbaar op mosaic-T)



Receiver: mosaic-X5 S/N 3604546 | Position: Lat: N/A, Lon: N/A, Hgt: N/A | Status: Tracked Sats: 15, Time: 2023-09-20 12:46:48, TTemp: 36.00 °C

Overview | GNSS | Communication | Corrections | NMEA/SBF Out | Logging | Admin

GNSS > OSNMA

OSNMA: Authenticating: Spoofed | Galileo (Authentic: 0, Spoofed: 7)

OSNMA Configuration: OSNMA Mode: off loose strict

NTP Client Configuration: Mode: on off | Server: default

OSNMA Status: Status: Authenticating, Trusted Time Delta: -0.003 s, Trusted Time Source: NTP, Merkle Tree renewal in progress: No, Galileo Active Mask: 0x24000511, Galileo Authentic Mask: 0x0, GPS Active Mask: 0x0, GPS Authentic Mask: 0x0

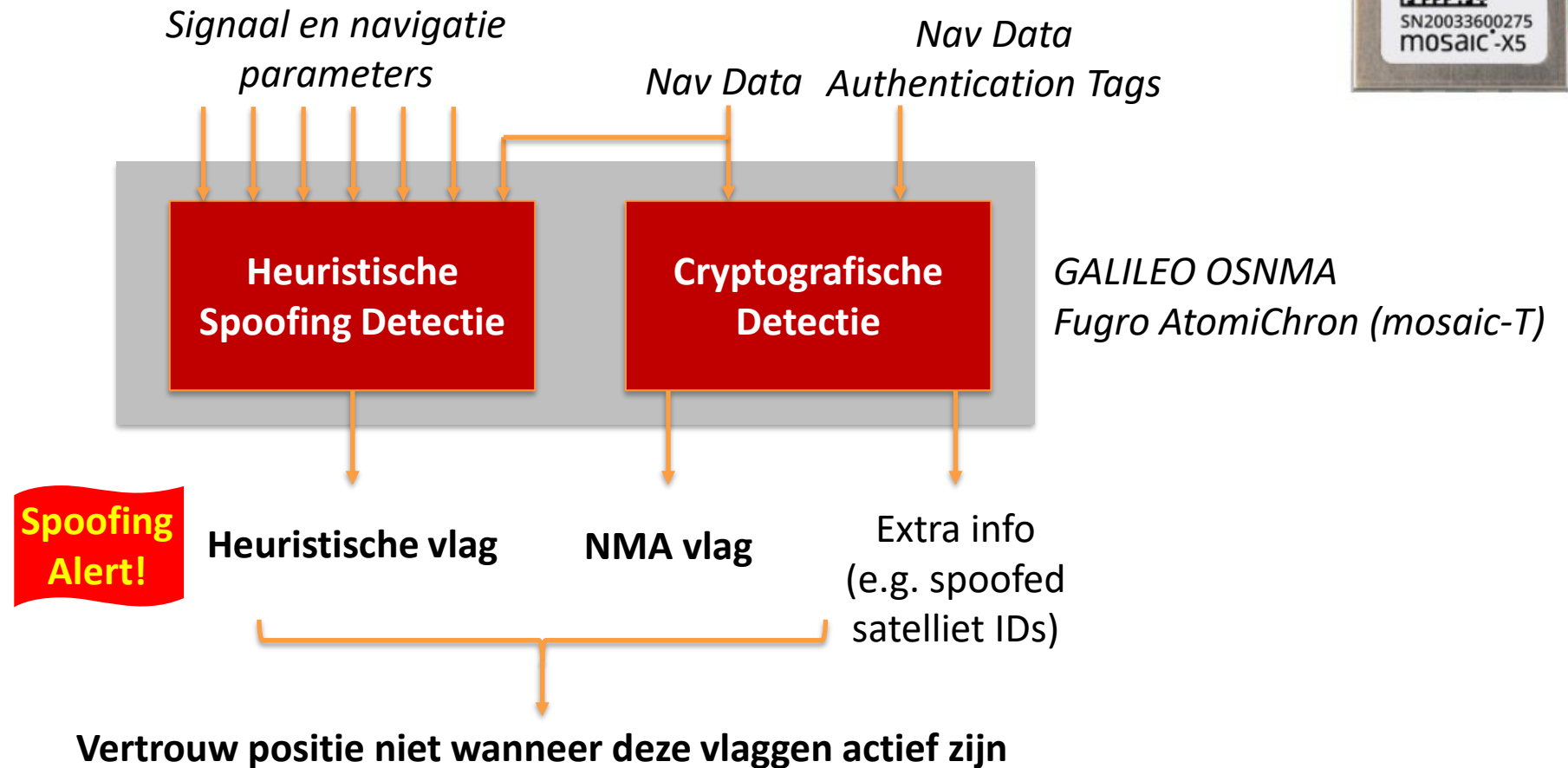
Default | Ok

Quality | Logging

Spoofing!

Spoofing gedetecteerd

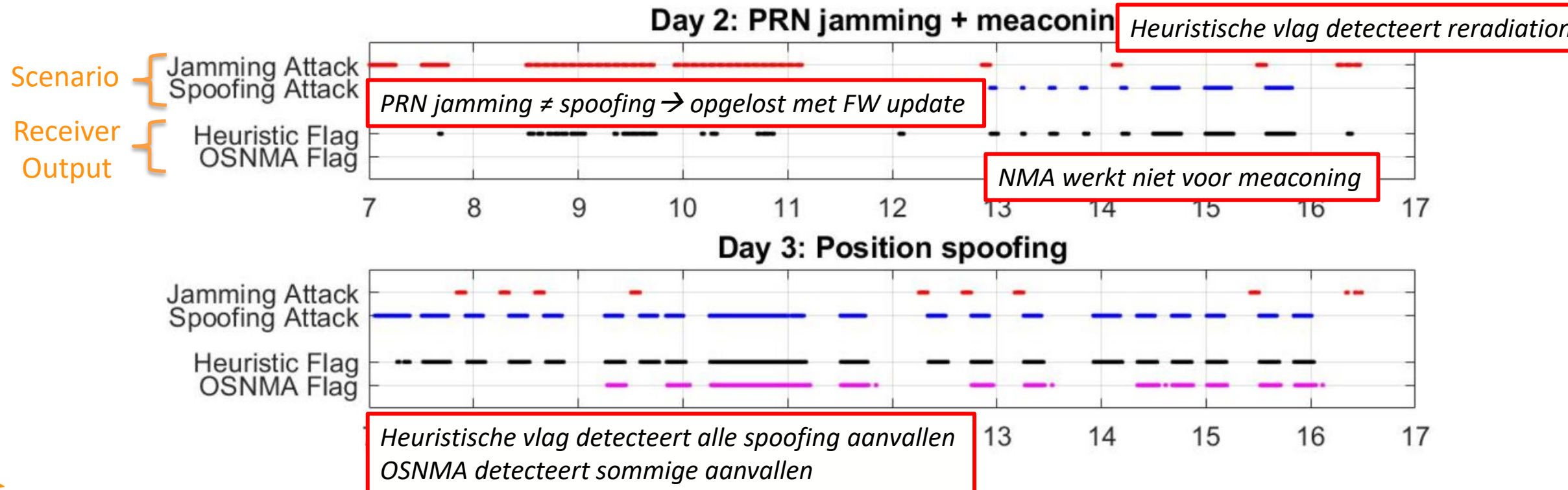
Septentrio's Spoofing Detectie architectuur



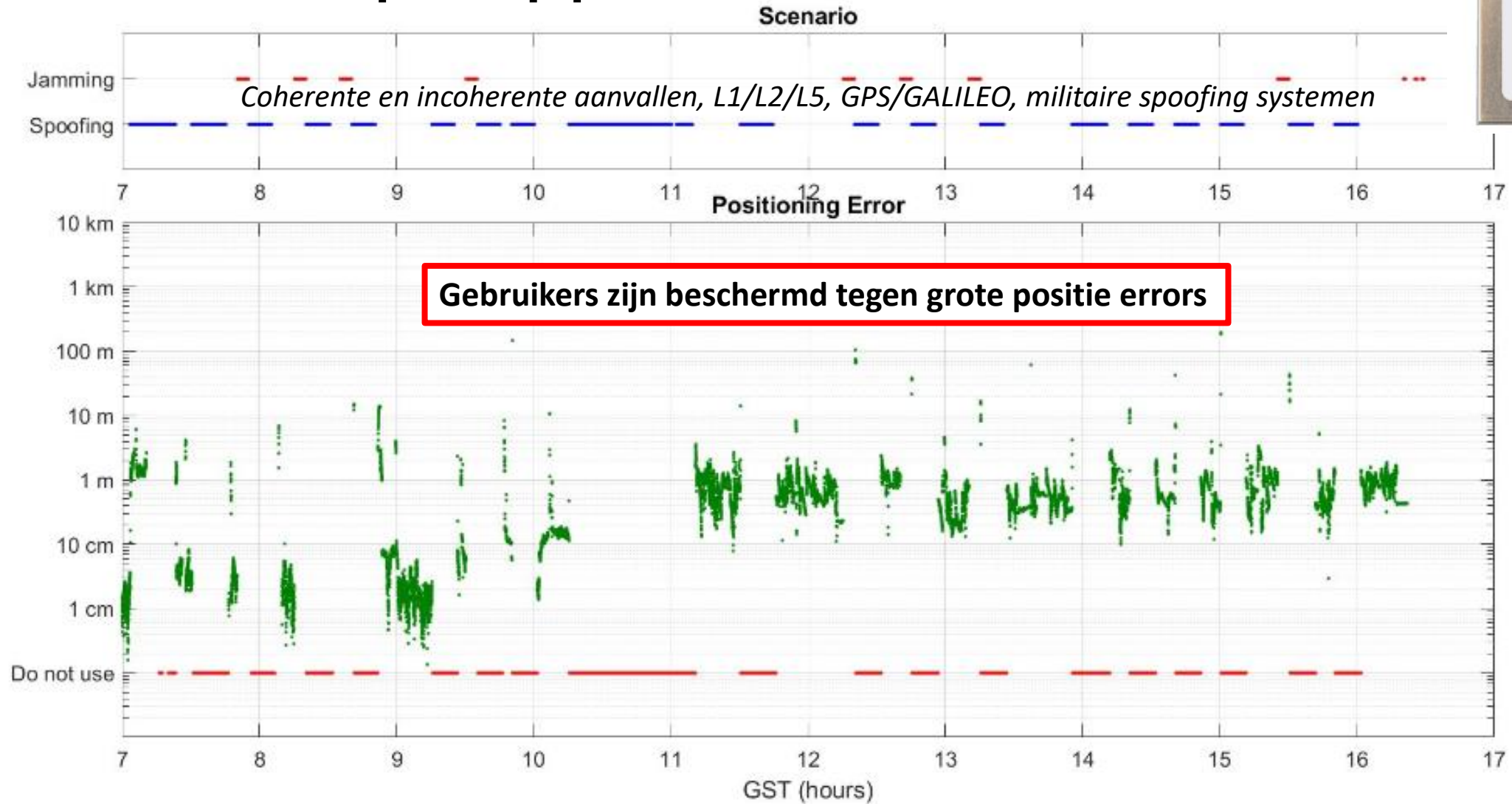
AIM+ in actie: Heuristische vlag vs OSNMA

Scenario:

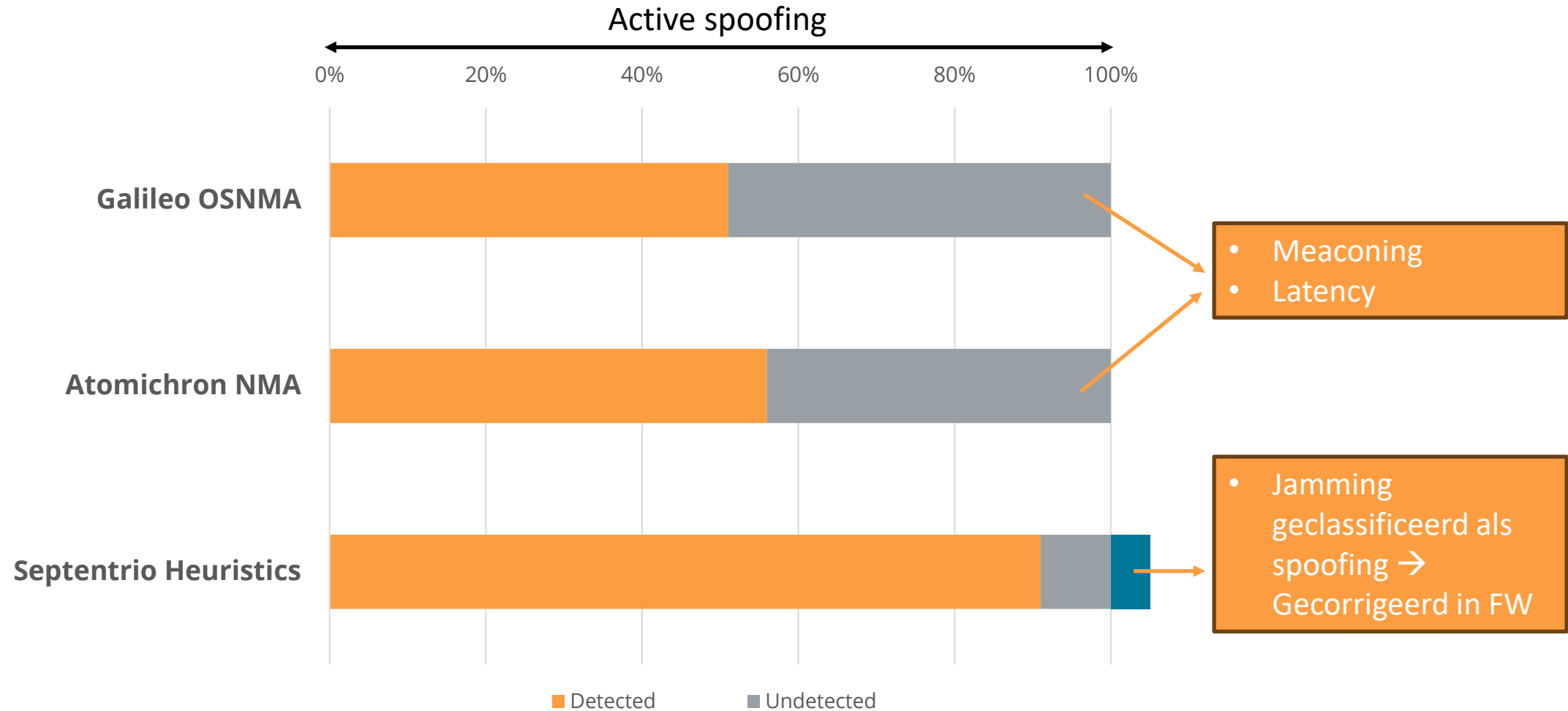
- Jammertest 2023 dag 2 en dag 3 (spoofing focus)
- Statische set-up met verschillende Septentrio ontvangers



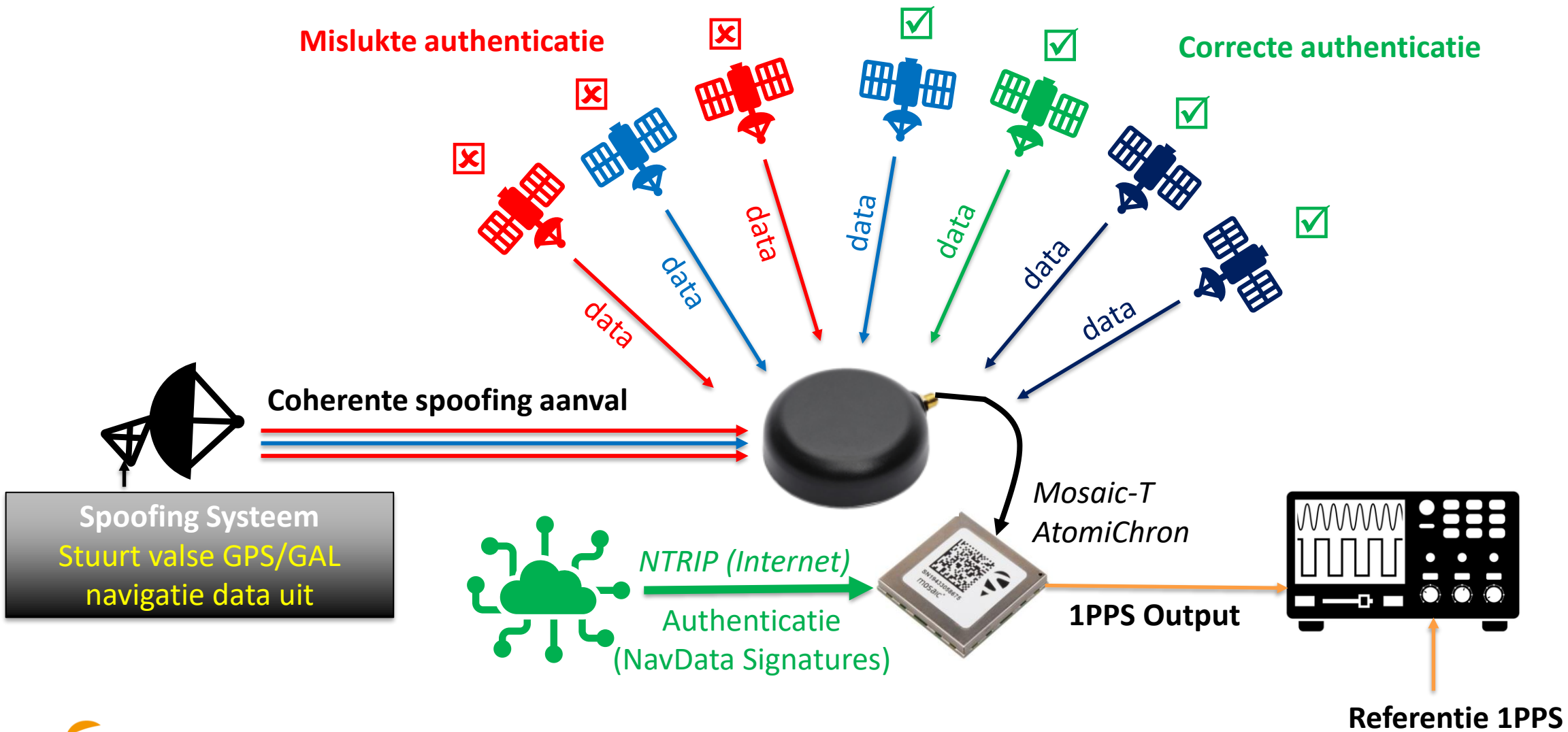
AIM+ in actie: Impact op positie



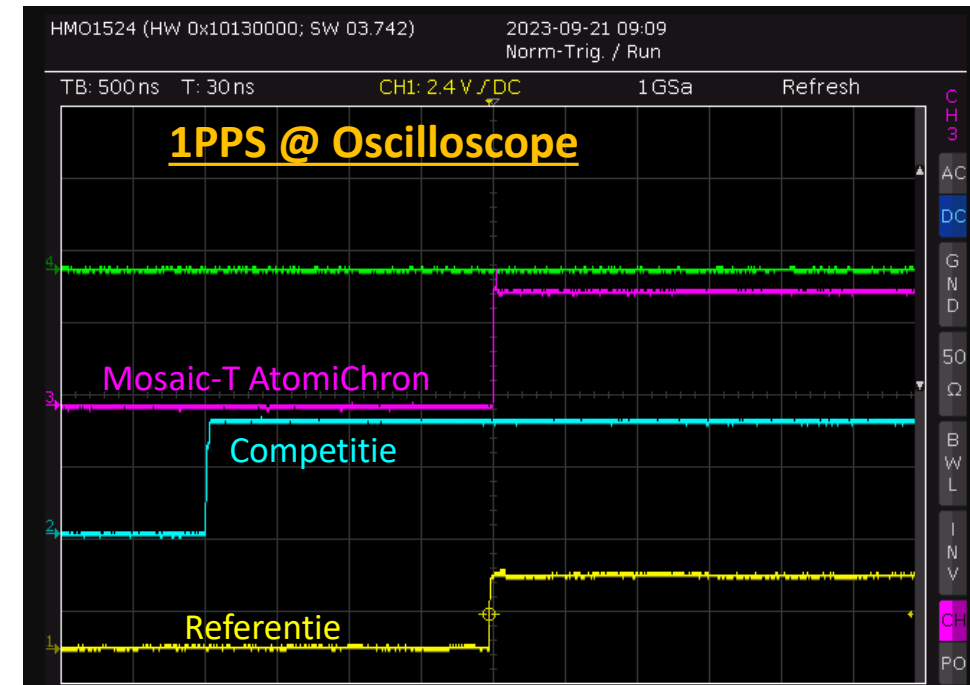
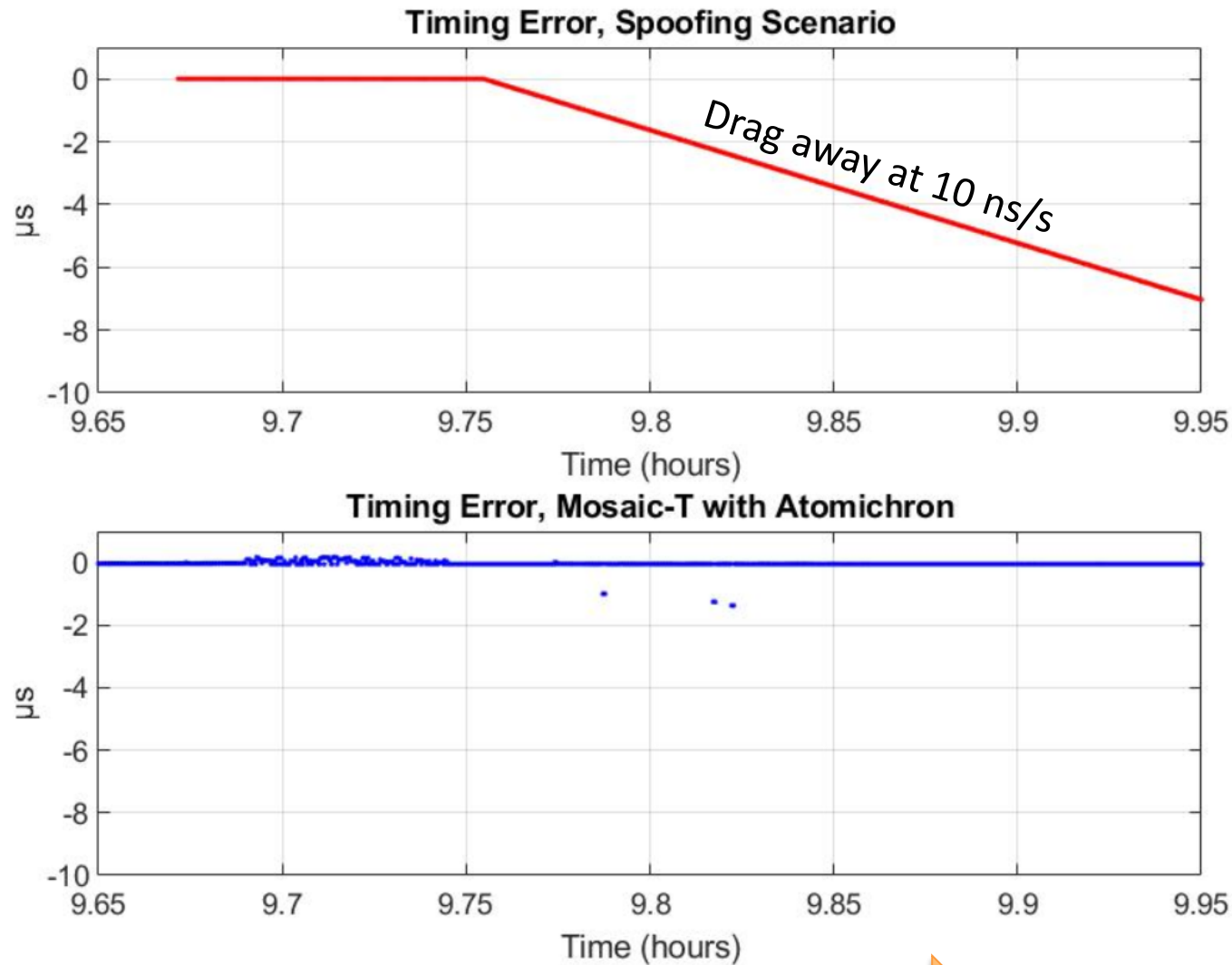
AIM+ in actie: Bescherming met meerdere lagen



AtomiChron set-up



Atomichron spoofing mitigatie in actie



AIM+ spoofing mitigatie in actie in een mobiele test

Scenario:

- Jammertest 2023
- Mobiele spoofer actief op GPS L1 / GAL E1. Beide voertuigen rijden langs de kust (**orange** = echte pad)
- Spoofing signaal wijkt af direct naar het zuiden

Resultaten:

- Septentrio volgt het correcte pad
- Competitie a volgt het spoofing signaal volledig
- Competitie b/c geven grote positie fouten



Conclusie

- Bescherming op meerdere niveaus is nodig om de GNSS gebruikers te beschermen tegen de effecten van spoofing en jamming
- Meer geavanceerde systemen zullen alsnog voorbij sommige lagen kunnen dringen → belangrijk dat gebruikers geïnformeerd zijn
- Deelname aan events zoals de Jammertest, maar ook het delen van data “van het veld” helpen om onze oplossingen te optimaliseren en een zo betrouwbaar mogelijke positie te berekenen





septentrio^o

EMEA (HQ)

Greenhill Campus
Interleuvenlaan 15i,
3001 Leuven, **Belgium**

[septentrio.com](https://www.septentrio.com)

Americas

Los Angeles, **USA**

sales@septentrio.com

Asia-Pacific

Melbourne, **Australia**
Shanghai, **China**
Yokohama, **Japan**

