



CAMINO FIELD LAB STUW DE HAANDRIK

Henk Lansink, Stefan Nijwening
4-6-2019

FEITEN

- Oorspronkelijk 7 stuwen, bouwjaren 1907-1921
- 1969: 10 jaren vervangingsplan van alle stuwen in de Vecht !
Planperiode 1975/1985
- 1978: Baten-kosten analyse: Vecht via duiker onder kanaal door
- 1984: Sloop stuw Ane (demping Dedemsvaart)
- 1986: Forse kwelproblemen. Bentonietinjecties
- 2002: Renovatie stuw de Haandrik
- 2005: Overdracht Vecht van RWS naar WVV

WAARNEMINGEN TIJDENS RENOVATIE SLUIS 2015

- Kwelproblemen
- Kwelscherm bovenstrooms sluit niet aan
- Paalkoppen onder sluiswand sterk aangetast
- Stalen damwand WKC op waterlijn aangetast
- Sluiswand waterdoordrenkt
- Ontvangbed niet waterdicht
- Omvang schade is niet vast te stellen !




FIELDLAB CAMINO

- Waterschap
 - Voorkomen van verassingingen
 - Onderhoudskosten beheersbaar houden
 - Op zoek naar innovatieve methoden en technieken om vroegtijdig slijtage te signaleren

- Waterschap & Camino hebben hard meegewerkt aan de oprichting van Fieldlab Camino:

samenwerkingsverband van bedrijven, kennisinstellingen en overheden om in proeftuin Stuw de Haandrik nieuwe methoden en technieken voor beter beheer en onderhoud van infrastructuur uit te testen



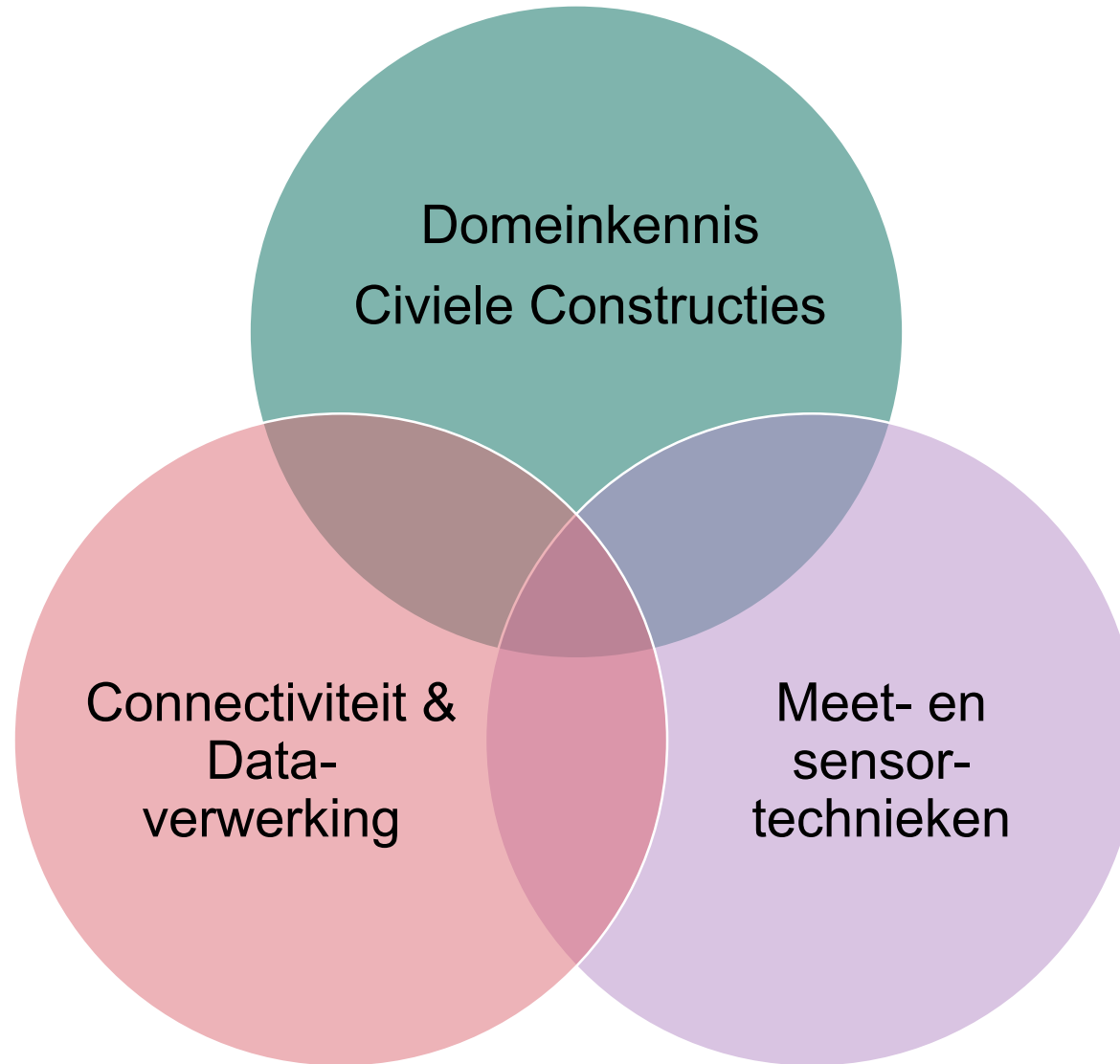


IV INFRA SMART STRUCTURES

Monitoring ten behoeve van voorspelbaar onderhoud

Wouter van der Wiel & Sander Pots

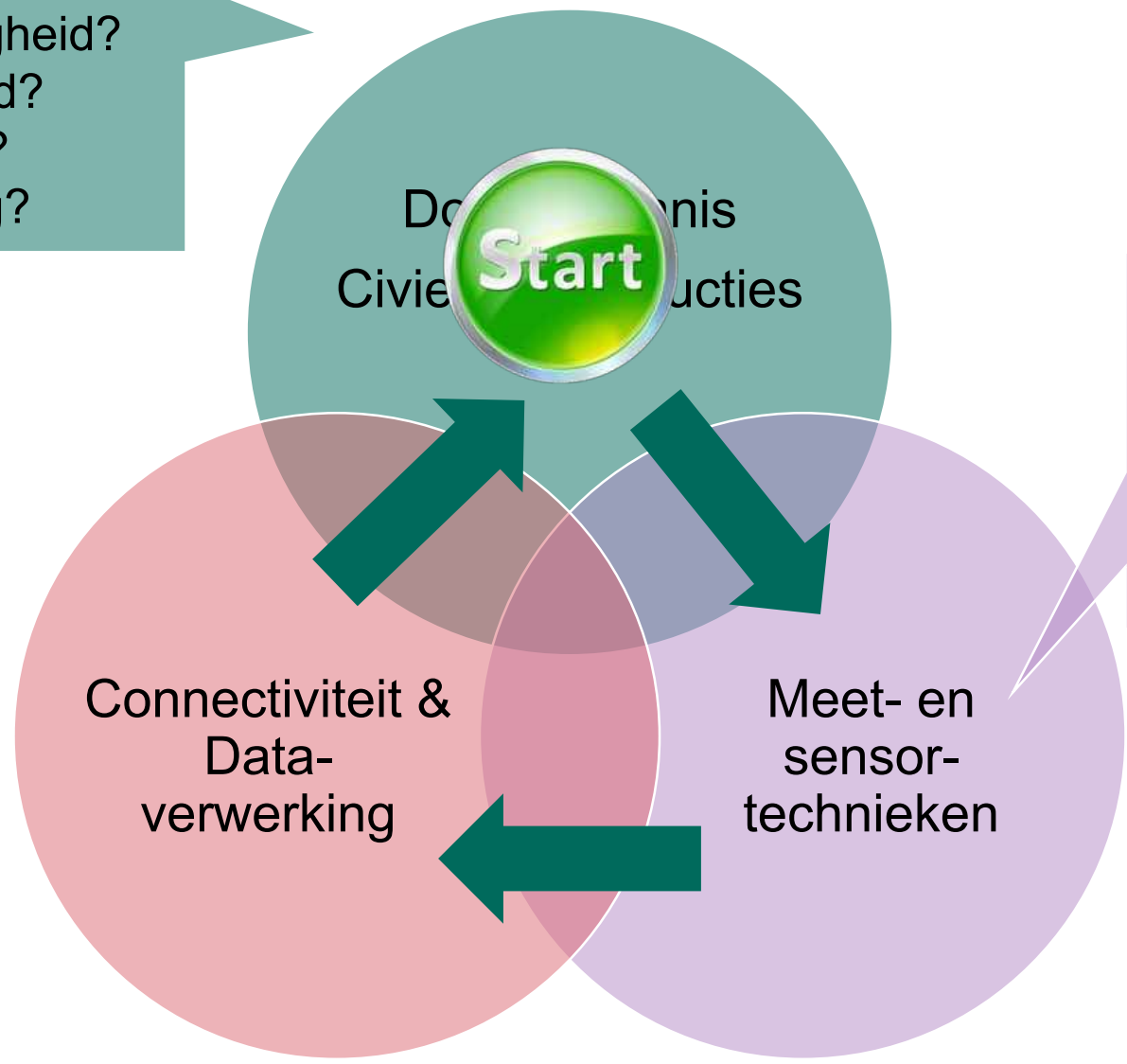
SMART MONITORING - VISIE





Restlevensduur?
Constructieve Veiligheid?
Optimaal onderhoud?
Assetmanagement?
Optimale ontsluiting?

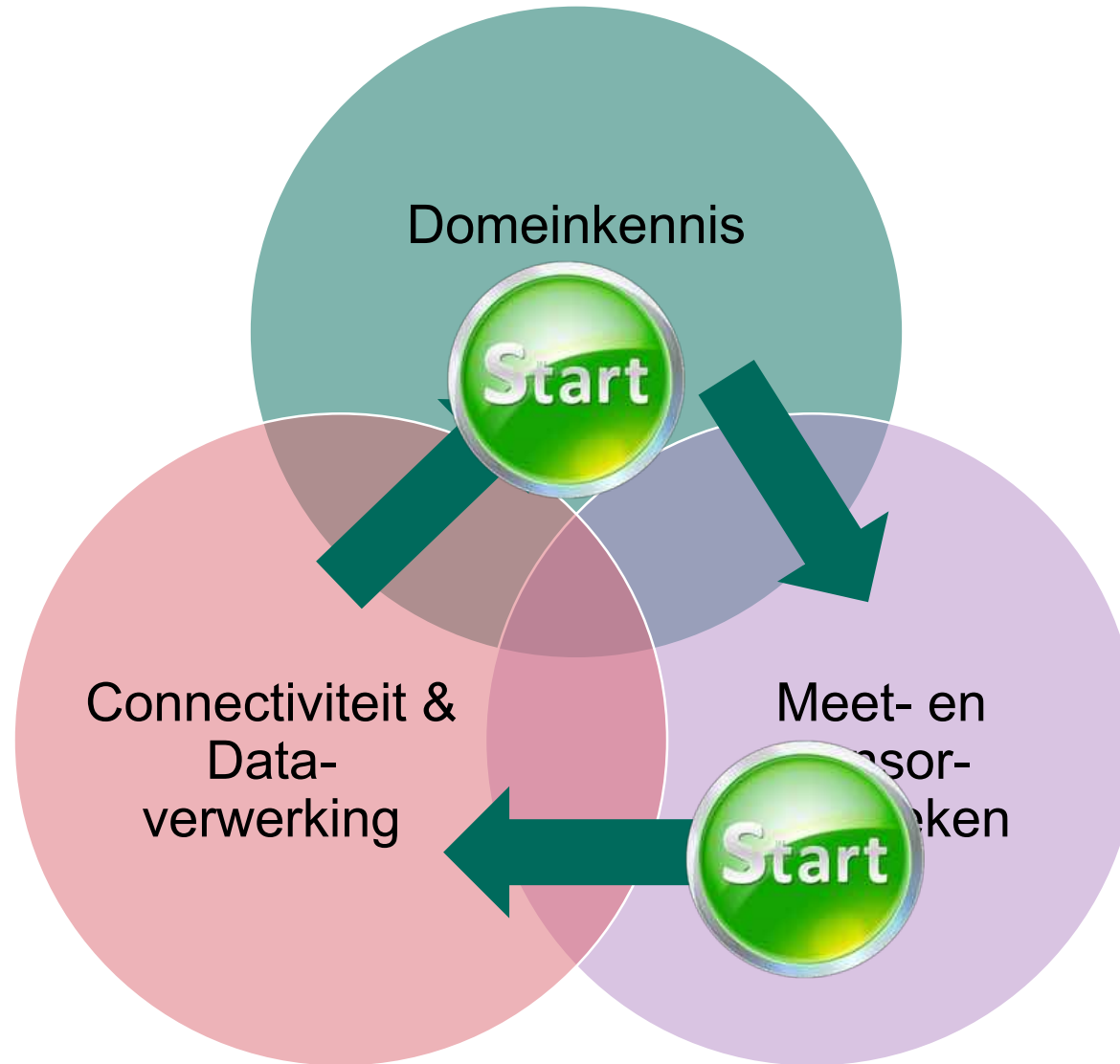
Netwerk: WiFi, LoRa,
2G, 3G, 4G
Dataverwerking: AI,
Analyse



Grootheden?
Nauwkeurigheid?
Meetfrequentie?
Positie?
Grid?
Powersupply?



STUWCOMPLEX DE HAANDRIK



STUWCOMPLEX DE HAANDRIK

- Doel van onze gezamenlijke aanpak = kosteneffectief instandhouden functionaliteit stuw
- Een effectief meet- en monitoringsnetwerk en –methode volgt uit een analyse van de faalmechanismen van een civiele constructie.
- Stuwconstructie 100 jaar oud (staat houten fundering twijfelachtig)
- Waterstandverval al jaren groter dan het ontwerpverval
- Meerdere malen piping / zandmeevoerende wellen geconstateerd

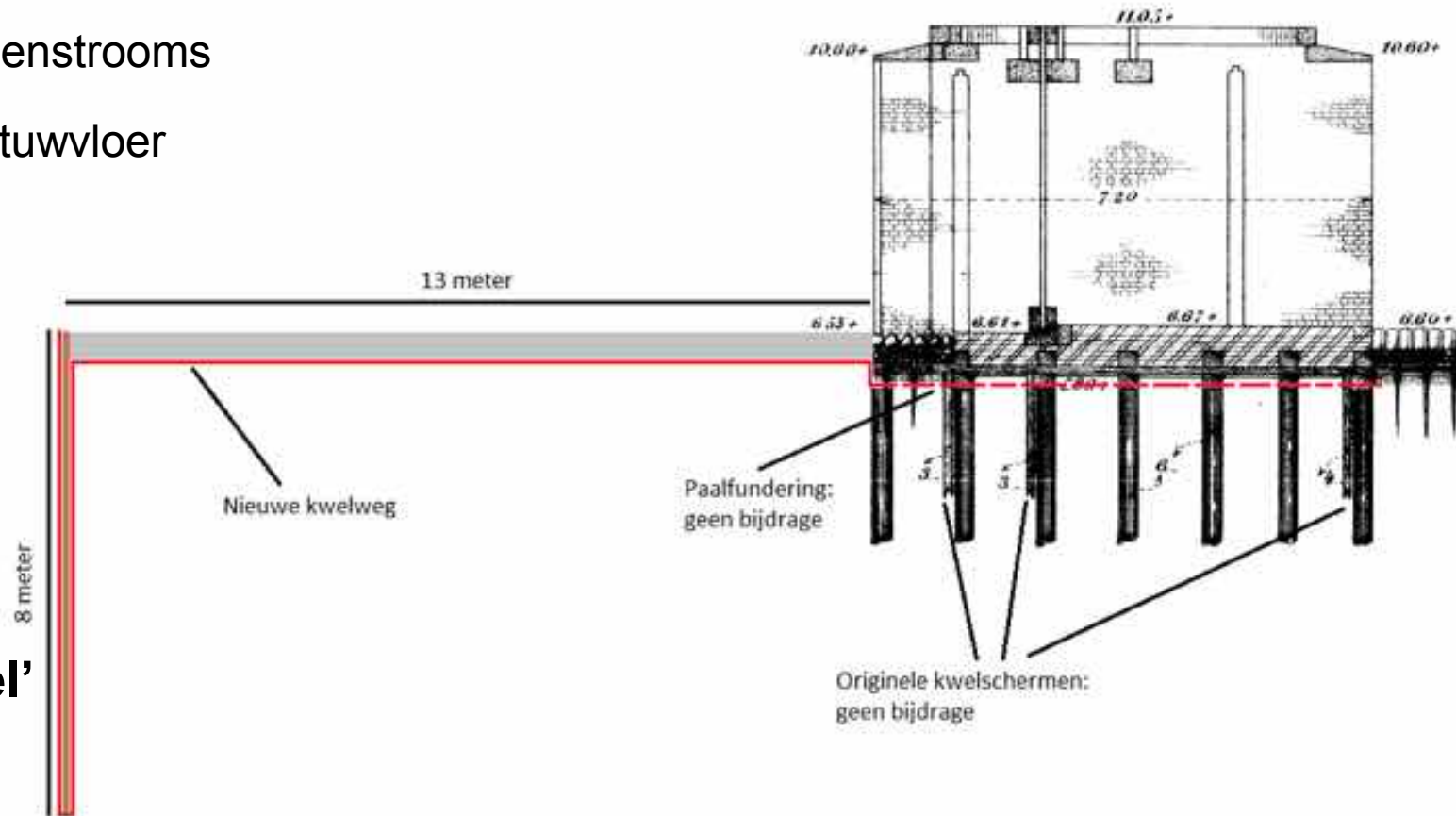
Onzekerheden!!



AANPAK ZICHTBARE PROBLEMEN

- Piping, scheuren, vochtdoorslag, haperende cylinders
- Recent uitgevoerde maatregelen
 - Nieuwe betonvloer met kwelscherm bovenstrooms
 - Nieuwe bodembescherming benedenstrooms
 - Opvullen van holle ruimtes onder stuwvloer
- Piping-probleem aangepakt
- Onzekerheid over algehele staat blijft bestaan (fundering, houtrot)
- Eerste Constructieve Analyse stuwconstructie:

Middenpijler lijkt 'zwakste schakel'





OPSTELLEN VAN EEN MONITORINGSPLAN

- Data-analyse gebaseerd op huidige sensoren aanwezig op gehele constructie
- Analyse gericht op:
 - Beoordeling invloed fysieke omstandigheden
 - Terugkerend: temperatuurverloop over dag, verstellen stuwkleppen
 - Incidenteel: extreme afvoeren, droogzetten
 - Verklaren van afwijkingen in metingen
- Bevindingen bij huidige metingen
 - StabiAlert - zeer nauwkeurige sensoren met hoge meet frequentie (nulmeting)
 - Iv-Infra – IoT sensoren met een lagere meetfrequentie
 - Gedetailleerd inzicht in gedrag constructie gedurende gebruiksomstandigheden (+droogzetten)

DOEL ANALYSE MONITORINGSPLAN



- Gewenste monitoringslocaties en meettechniek bekend vanuit analyse stuwconstructie
- Optimalisatie nauwkeurigheid en frequentie op basis van meten van gewenste afwijkingen
- Eventuele vervolgacties (kostenoptimaal)



REINIER BRONGERS

- 8 sensoren
- meten tilt
- en versnelling,
- volcontinu
- in combinatie met
temperatuur



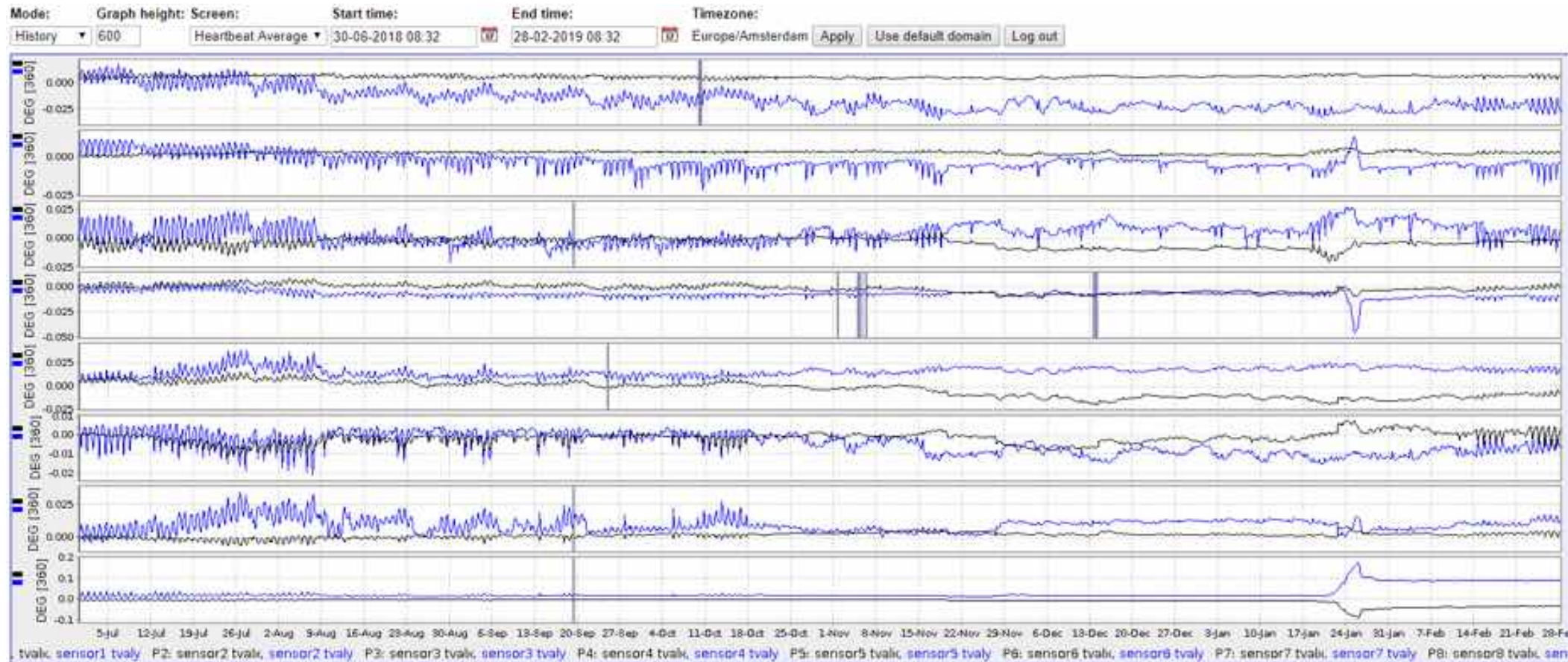
CAMINO SENSOR LOCATIES



CAMINO SENSOR LOCATIES



CAMINO 7 MAANDEN DATA ALL



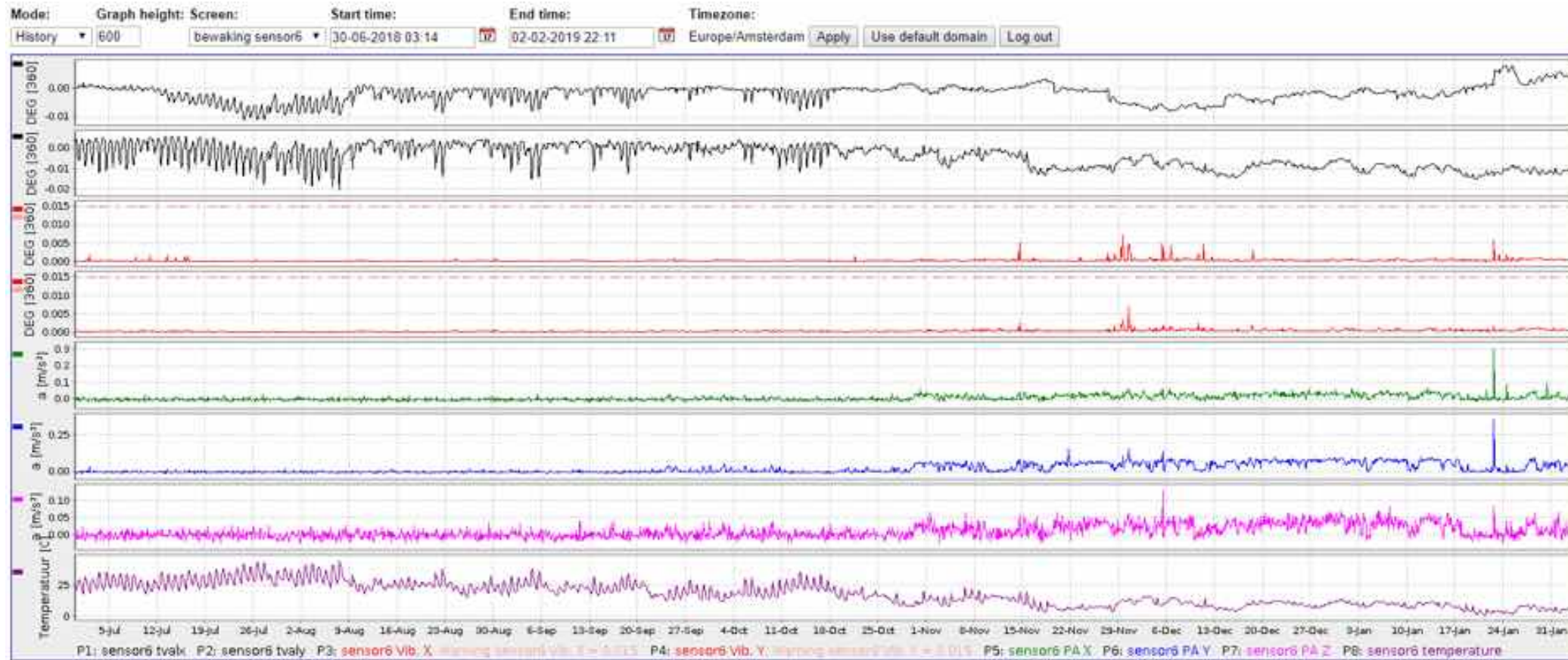
A

B

C

CAMINO 7 MAANDEN DATA

S6



A

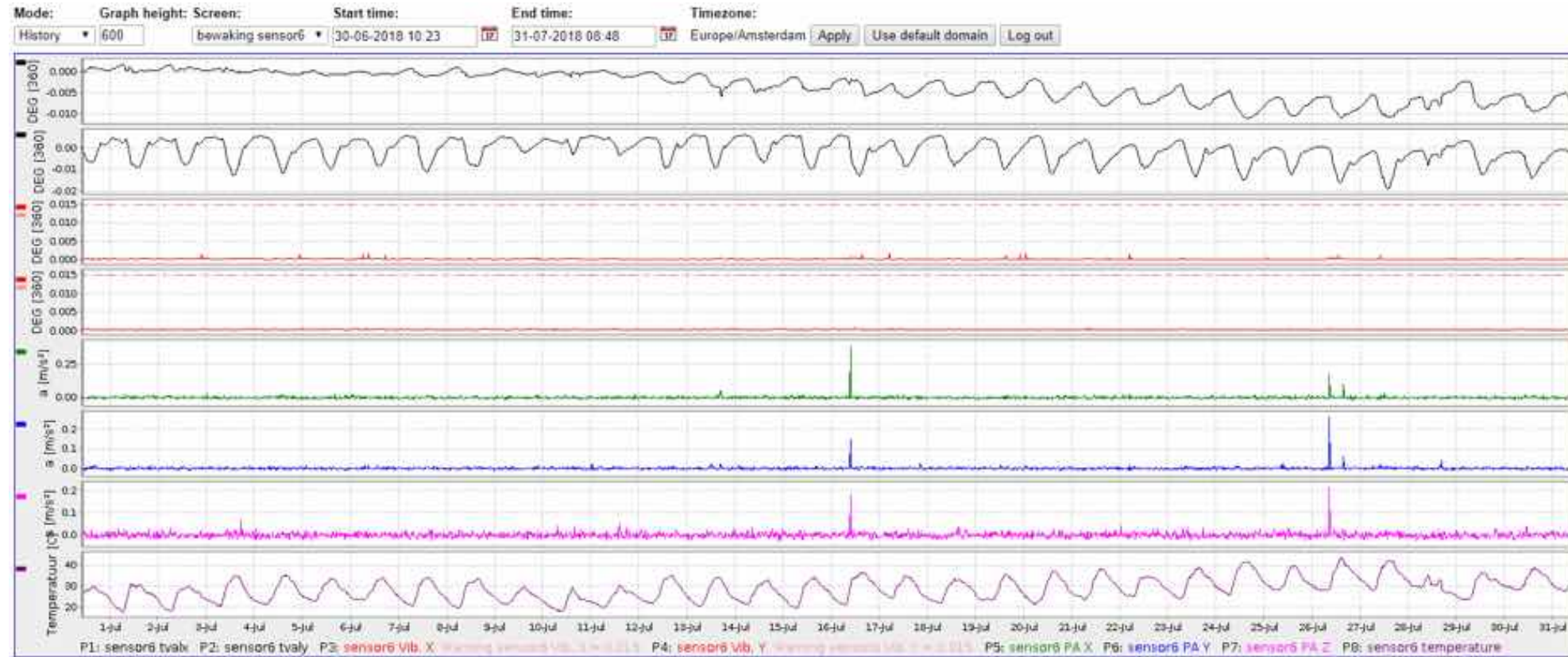
B

C



CAMINO SENSOR 6 JULI 2018

A



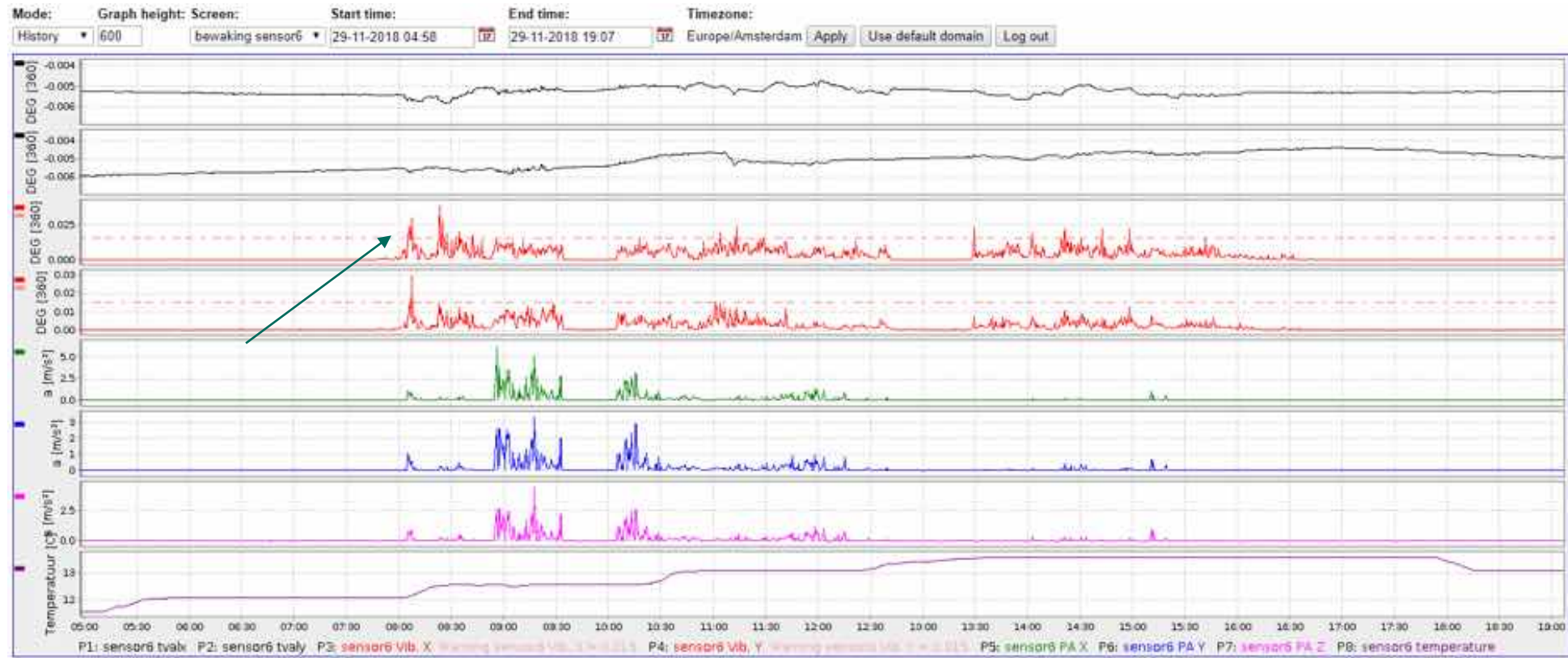
CAMINO SENSOR 6 EIND 2018

B



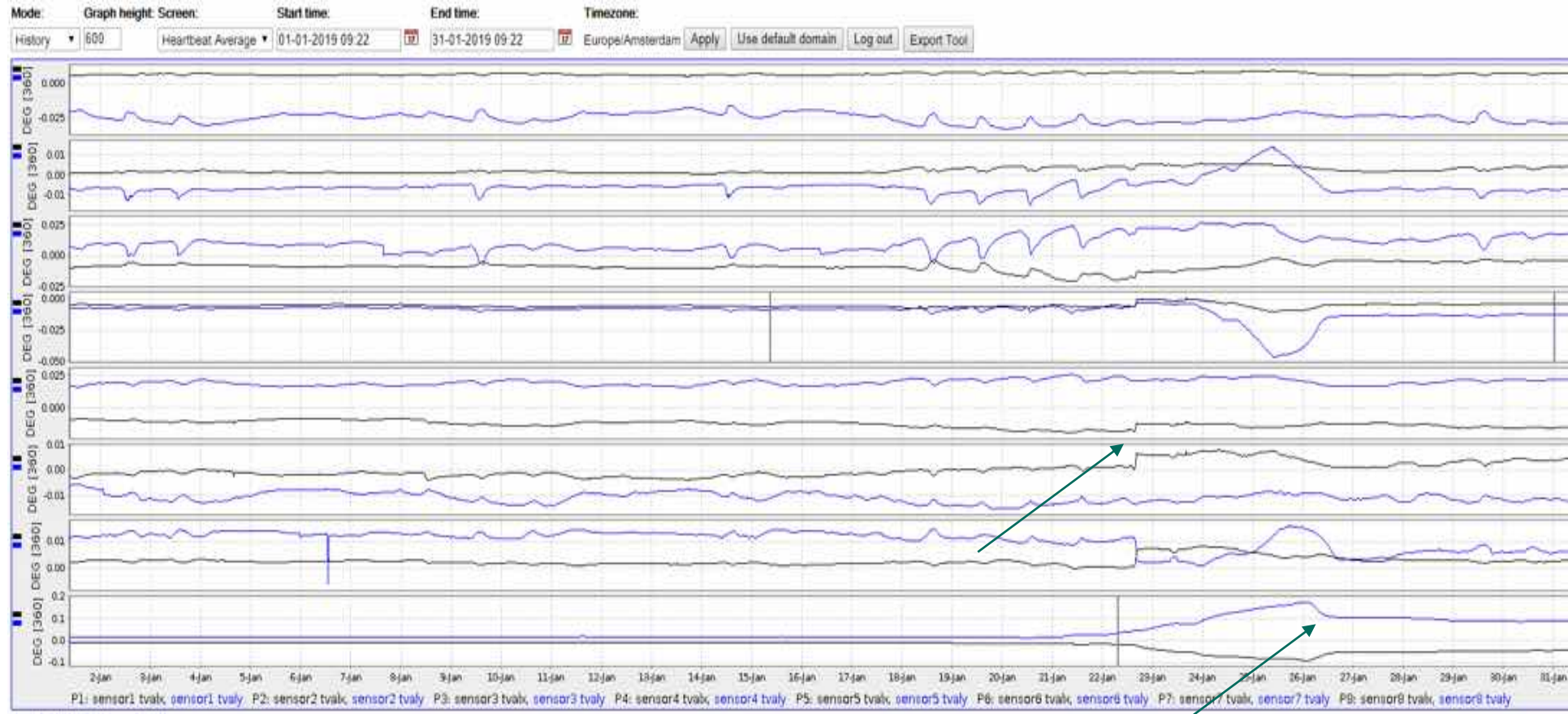
CAMINO SENSOR 6 29 NOV. 2018

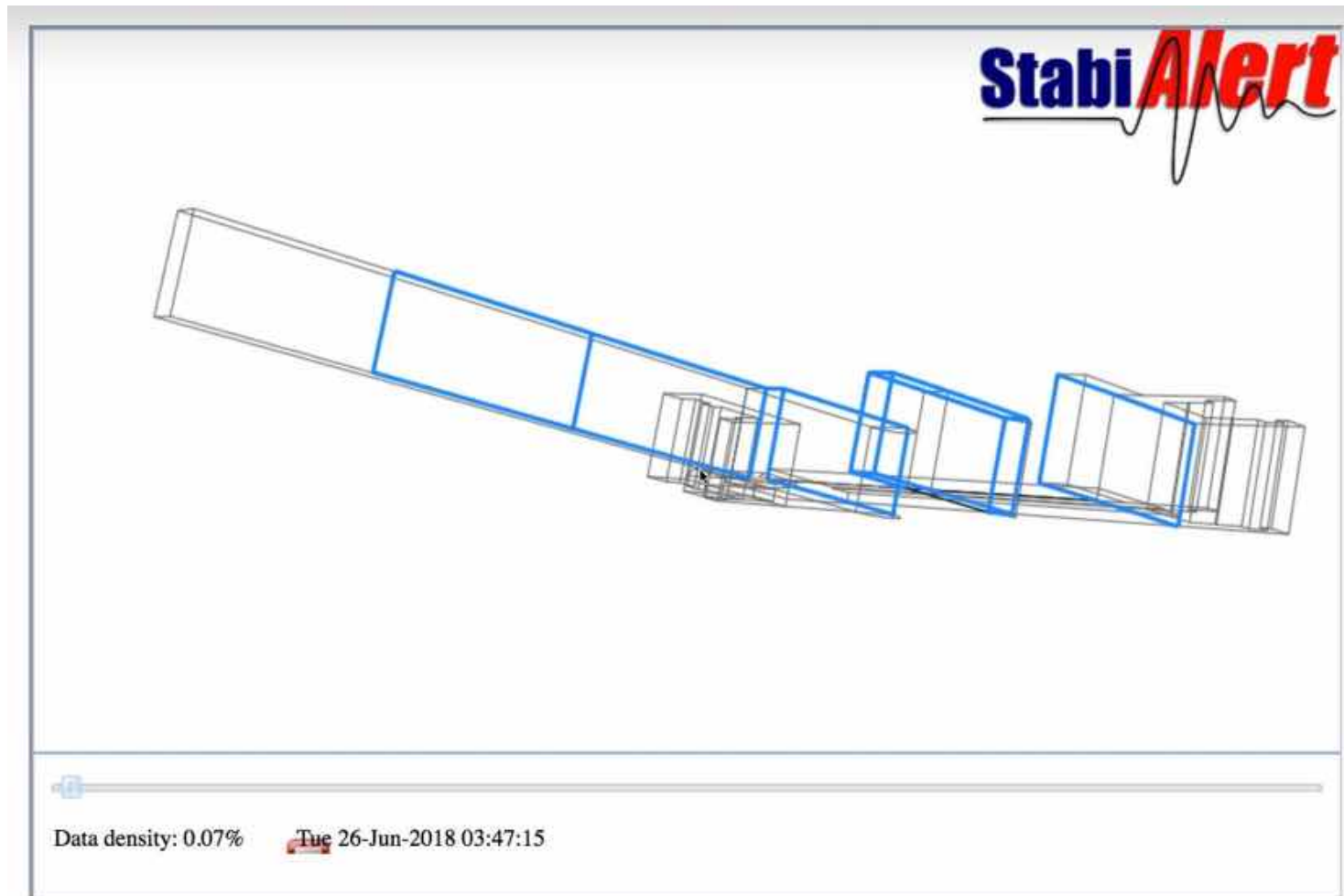
B



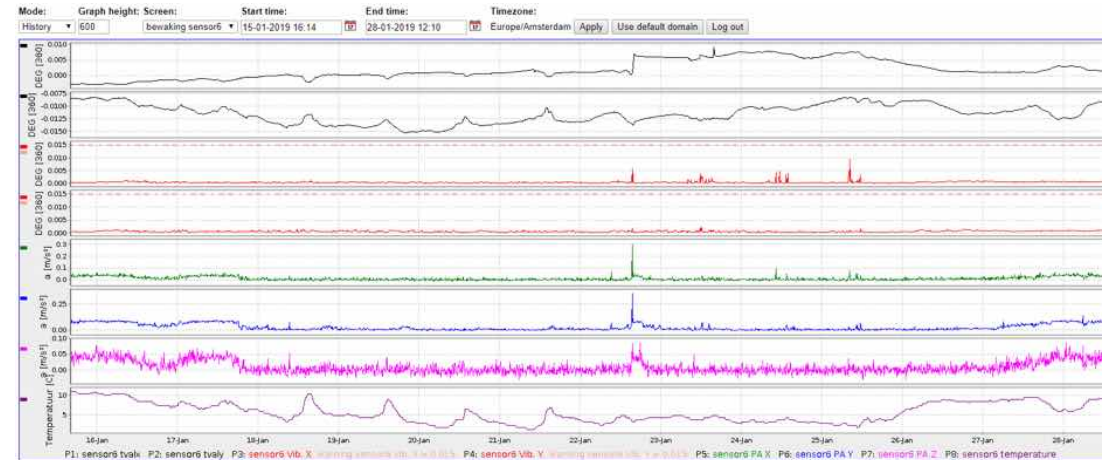
CAMINO JAN. 2019 VORST

C





- Beheerder in control
- Inzichtelijke visualisatie
- Veel data van events
- Bruikbaar voor validatie
- Schat aan data
- Bruikbaar voor andere objecten



**DANK U
VOOR UW AANDACHT**