



TARTU ÜLIKOOL

Aegridade loomine kasutades Sentinel-1 andmeid

ESTGIS-i aastakonverents 2015

Tanel Tamm

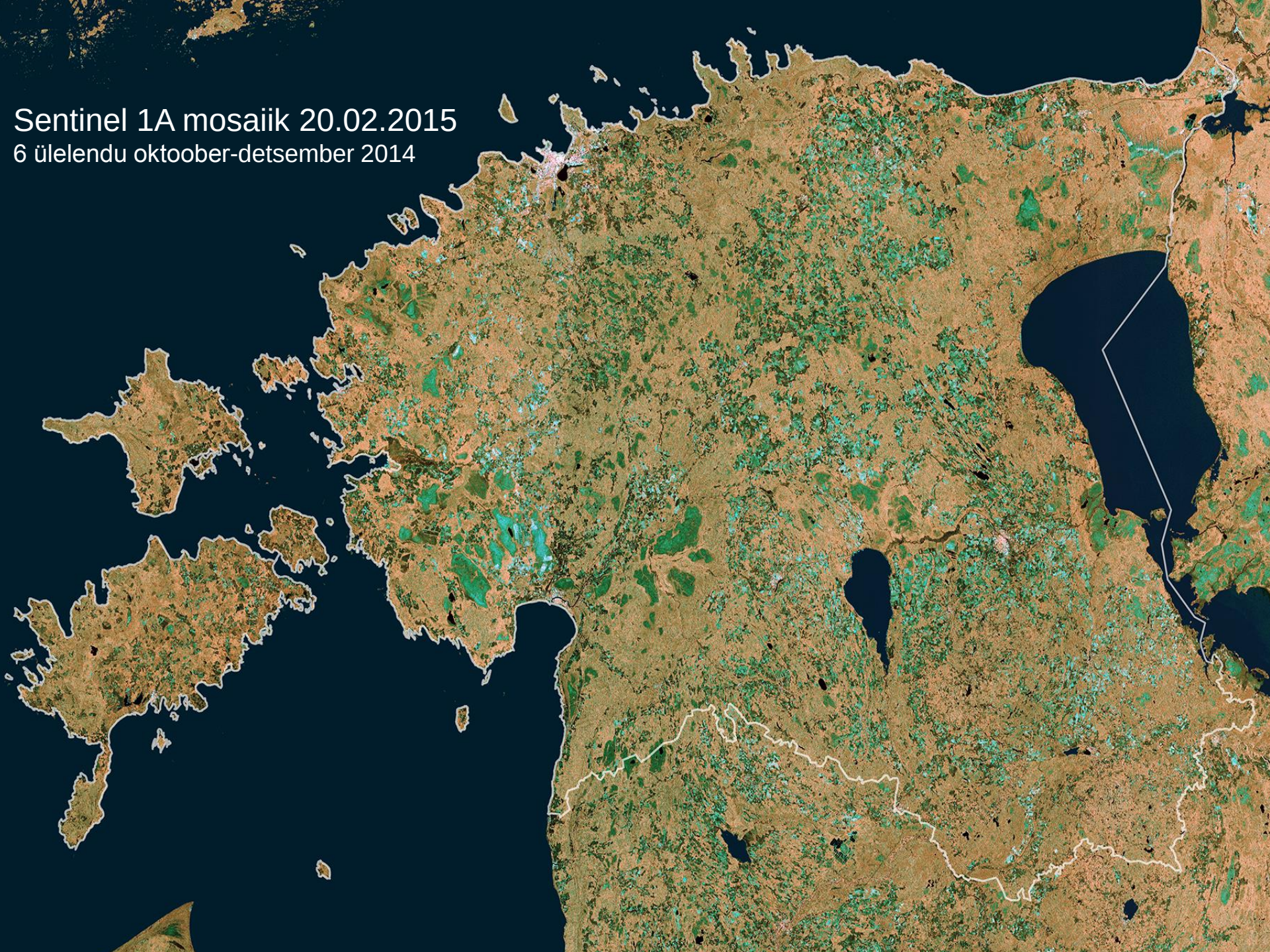
Geograafia osakond



Kava

- Ligipääs Sentinel-1 (S1A) andmetele
- Andmeformaad
- Automatiseeritud töötlus

Sentinel 1A mosaiik 20.02.2015
6 ülelendu oktoober-detsember 2014





Ligipääs andmetele

- <https://scihub.esa.int/>
- Registreeri ja lae alla!

The screenshot shows the top of the Sentinel Scientific Data Hub website. The header is blue with the ESA logo, the text 'Sentinels Scientific Data Hub', and the European Commission logo. Below the header is a dark blue banner with the text 'Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub'. Underneath is a white box with a paragraph of text. Below that are three white boxes with icons and labels: 'Enter the HUB' (network icon), 'User Guide' (book icon), and 'Roadmap' (road icon). At the bottom is a dark blue banner with the text 'Statistics'. Below this are three white boxes with icons and statistics: '871 products published in the last 24h' (network icon), '7744 products downloaded in the last 24h' (download icon), and '152113 queries done in the last 24h' (magnifying glass icon).

esa Sentinels Scientific Data Hub European Commission

Welcome to the Sentinels Scientific/Other use Data Hub

The [Sentinels](#) Scientific Data Hub provides free and open access to a rolling repository of [Sentinel-1](#) and [Sentinel-2](#) user products, starting from the In-Orbit Commissioning Review (IOCR).
Start of rolling activity will be announced to users before activation.

Enter the HUB User Guide Roadmap

Statistics

871 products published in the last 24h

7744 products downloaded in the last 24h

152113 queries done in the last 24h



Ligipääs andmetele

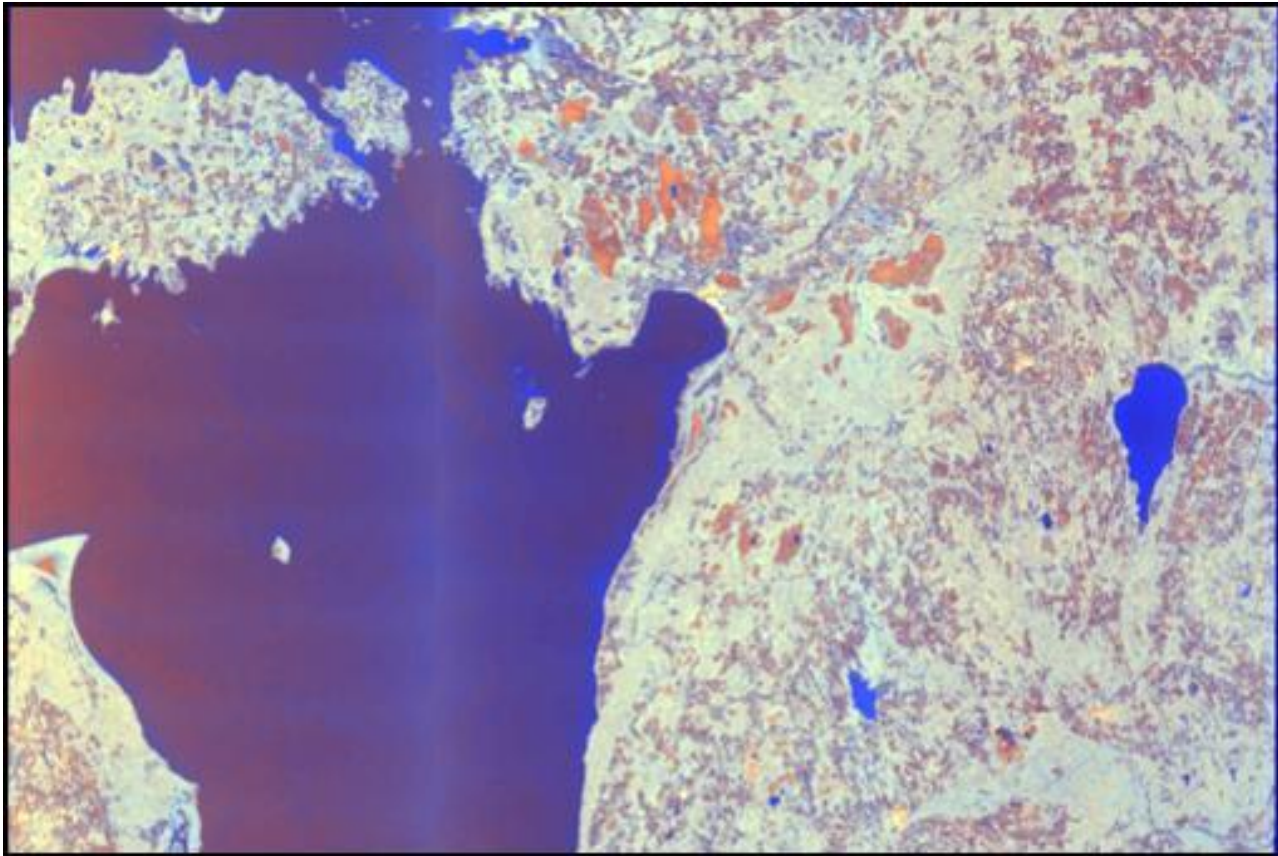
- Täiendavad liidesed otsinguks ja allalaadimiseks:
 - *Open Data Protocol* (OData)
 - OpenSearch (Solr)
 - HTTPS/ REST protokoll
 - Klientidena võib kasutada veebilehitsejat, cURL, wget, python urllib, jt programme
 - OpenSearch päringu näidisparameetrid:
 - `beginPosition:[2015-05-01T03:00:00.000Z TO NOW] AND footprint:"Intersects(POLYGON((26.11 58.1,...)))"`
 - Vastuseks piltide loetelu xml kujul:

```

- <entry>
  <title>S1A_IW_GRDH_1SDV_20151016T160404_20151016T160429_008180_00B7F0_0A03</title>
  <link href="https://scihub.esa.int/dhus/odata/v1/Products('80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8')/$value" />
  <link rel="alternative" href="https://scihub.esa.int/dhus/odata/v1/Products('80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8')/" />
  <link rel="icon" href="https://scihub.esa.int/dhus/odata/v1/Products('80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8')/Products('Quicklook')/$value" />
  <id>80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8</id>
  <summary>Date: 2015-10-16T16:04:04.786Z, Instrument: SAR-C SAR, Mode: VV VH, Satellite: Sentinel-1, Size: 1.59 GB</summary>
  <bool name="processed">true</bool>
  <str name="acquisitiontype">NOMINAL</str>
  <str
    name="filename">S1A_IW_GRDH_1SDV_20151016T160404_20151016T160429_008180_00B7F0_0A03.SAFE</str>
  <str name="gmlfootprint"><gml:Polygon srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326"
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"> <gml:outerBoundaryIs> <gml:LinearRing>
      <gml:coordinates>58.656044,21.932539 59.074062,26.301392 57.582424,26.737951 57.170364,22.545607
      58.656044,21.932539</gml:coordinates> </gml:LinearRing> </gml:outerBoundaryIs> </gml:Polygon></str>
  <str name="format">SAFE</str>
  <str name="identifier">S1A_IW_GRDH_1SDV_20151016T160404_20151016T160429_008180_00B7F0_0A03</str>
  <date name="ingestiondate">2015-10-16T23:14:00.772Z</date>
  <str name="instrumentshortname">SAR-C SAR</str>
  <str name="sensoroperationalmode">IW</str>
  <str name="instrumentname">Synthetic Aperture Radar (C-band)</str>
  <str name="swathidentifier">IW</str>
  <str name="footprint">POLYGON ((21.932539 58.656044,26.301392 59.074062,26.737951 57.582424,22.545607
    57.170364,21.932539 58.656044))</str>
  <int name="missiondatatakeid">47088</int>
  <str name="platformidentifier">0000-000A</str>
  <int name="orbitnumber">8180</int>
  <int name="lastorbitnumber">8180</int>
  <str name="orbitdirection">ASCENDING</str>
  <str name="polarisationmode">VV VH</str>
  <str name="productclass">S</str>
  <str name="producttype">GRD</str>
  <int name="relativeorbitnumber">58</int>
  <int name="lastrelativeorbitnumber">58</int>
  <str name="platformname">Sentinel-1</str>
  <date name="beginposition">2015-10-16T16:04:04.786Z</date>
  <date name="endposition">2015-10-16T16:04:29.785Z</date>
  <str name="size">1.59 GB</str>
  <int name="slicenumber">3</int>
  <str name="status">ARCHIVED</str>
</entry>

```

[https://scihub.esa.int/dhus/odata/v1/Products\('80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8'\)/Products\('Quicklook'\)/\\$value](https://scihub.esa.int/dhus/odata/v1/Products('80855bc0-1d37-4d42-aa0e-790e672d09a8')/Products('Quicklook')/$value)





Andmete formaat

- SLC - *Single Look Complex*
 - Georefereeritud satelliidi orbiidi ja kõrguse andmete põhjal
 - Ristküliku kujulised pikslid 2.3x17.4m, lahutus 2.7m kaldulatuses suunas (*slant range*)x22m kuni 3.5x22m
 - VH ja VV või HV ja HH polarisatsioon
 - Kompleksarvud – amplituud ja faas
 - ~7GB (250km x 170 km)
- Andmed kasutatavad interferomeetrilisteks ja polarimeetrilisteks rakendusteks



Andmete formaat

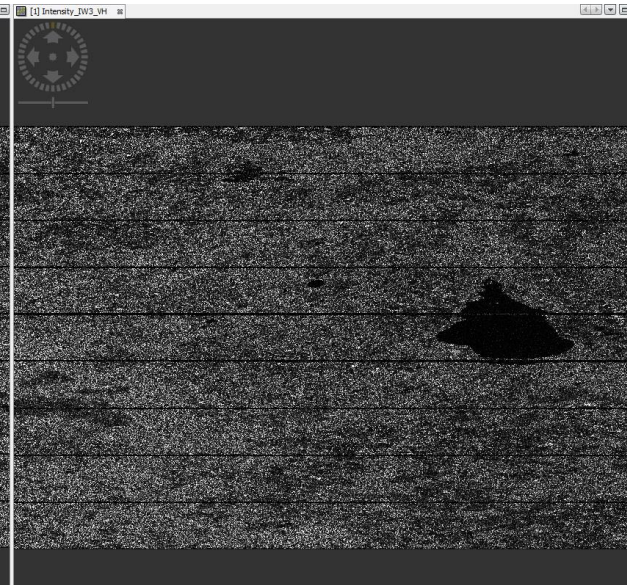
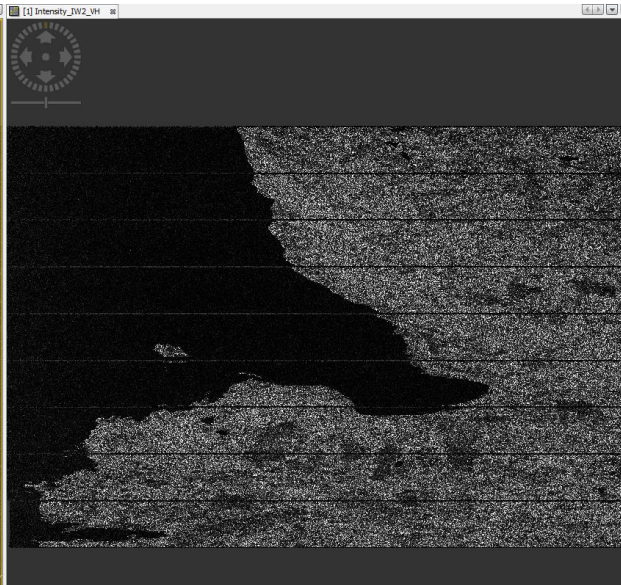
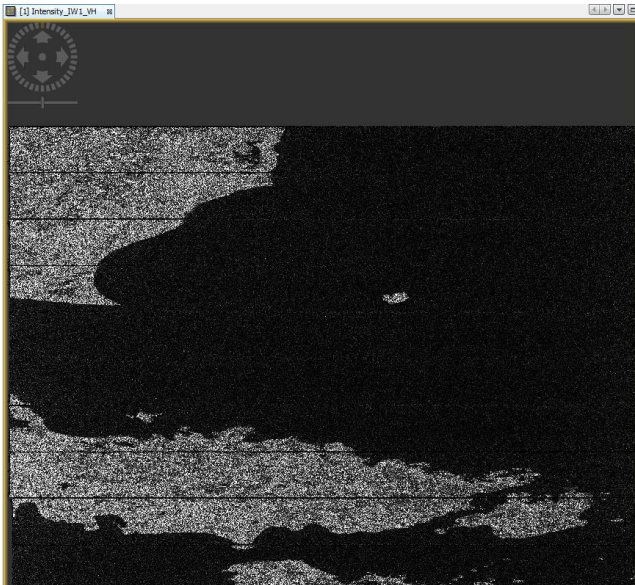
- GRD - *Ground Range Detected*
 - WGS84 ellipsoidile projitseeritud
 - Ruudukujulised pikslid 10x10m, lahutus 20x22m
 - Vähendatud haavelmüra
 - Vähendatud ruumiline lahutus
 - VH ja VV või HV ja HH polarisatsioon
 - Faasiinfo puudub
 - ~1,5GB (250km x 170 km)
- Andme kasutatavad tagasihajumise intensiivsusel põhinevateks rakendusteks

SLC

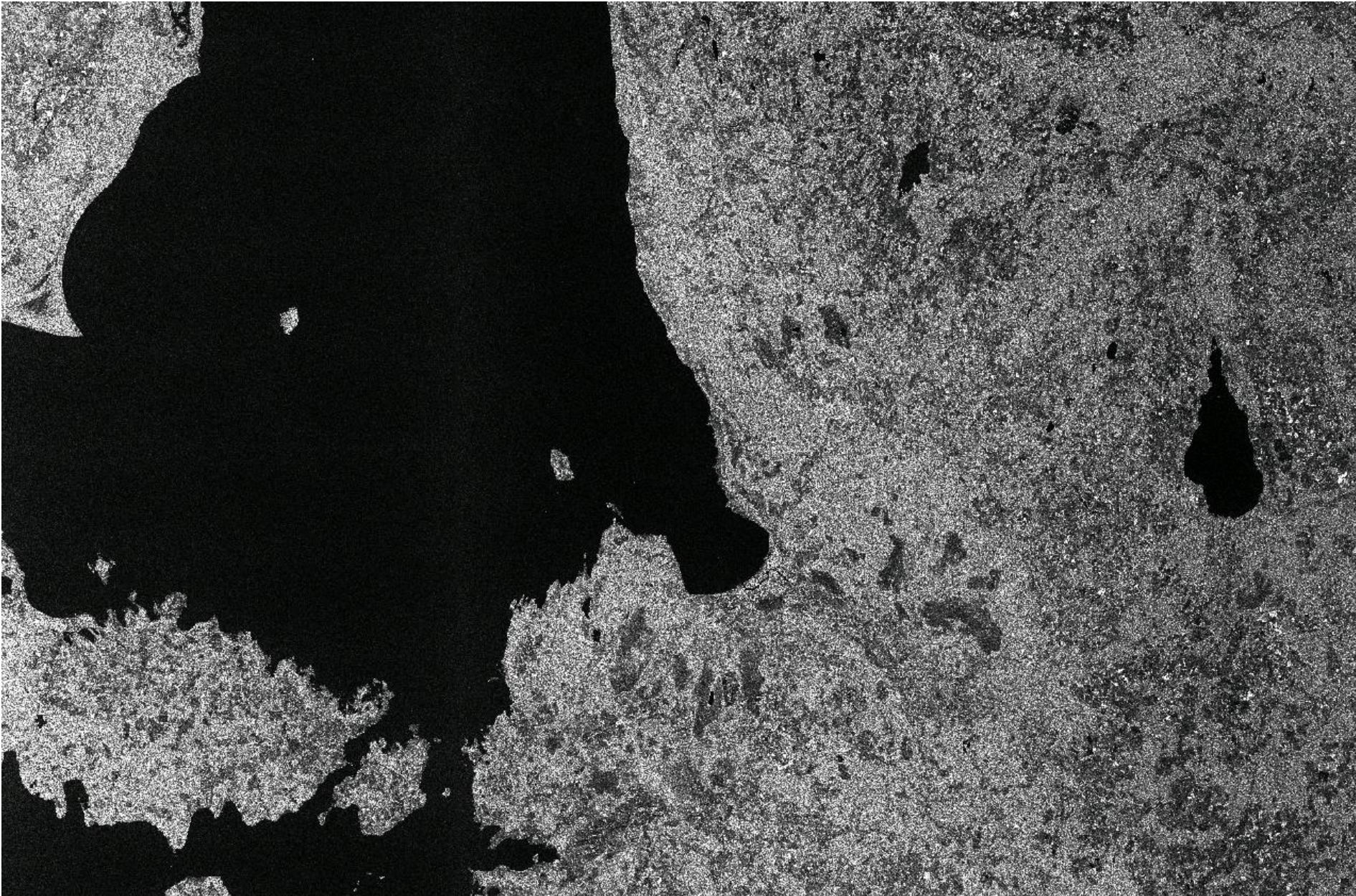
Swat 1

Swat 2

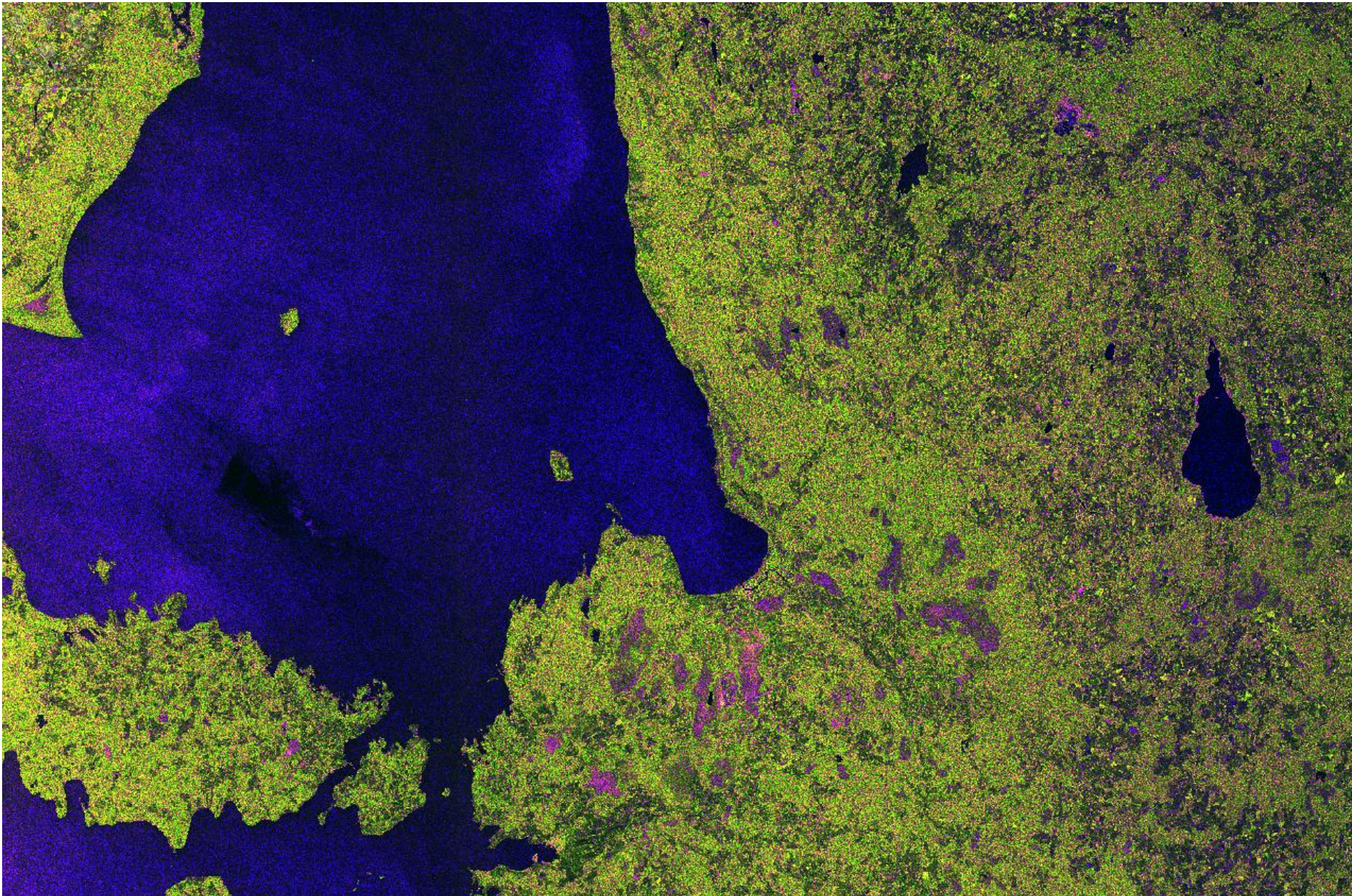
Swat 3



GRD – VH



GRD – punane (VV), roheline (VH), sinine (VV/VH)

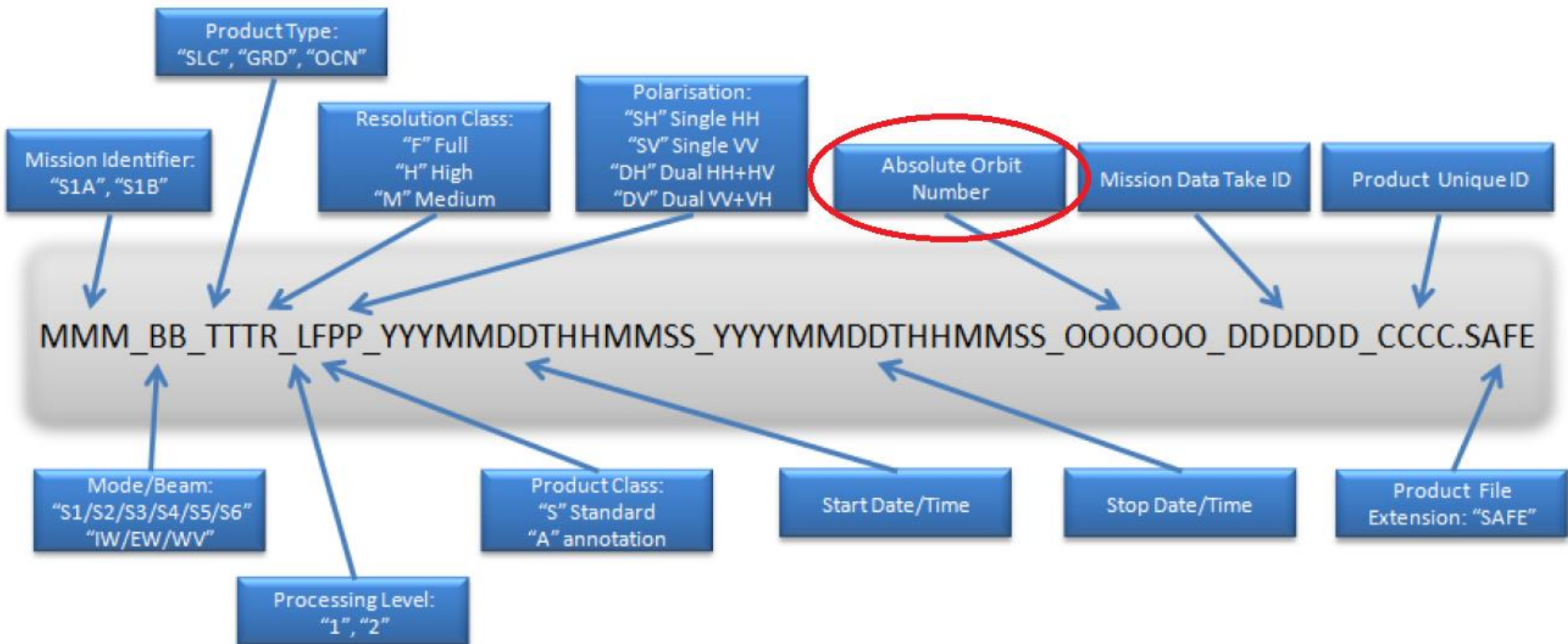




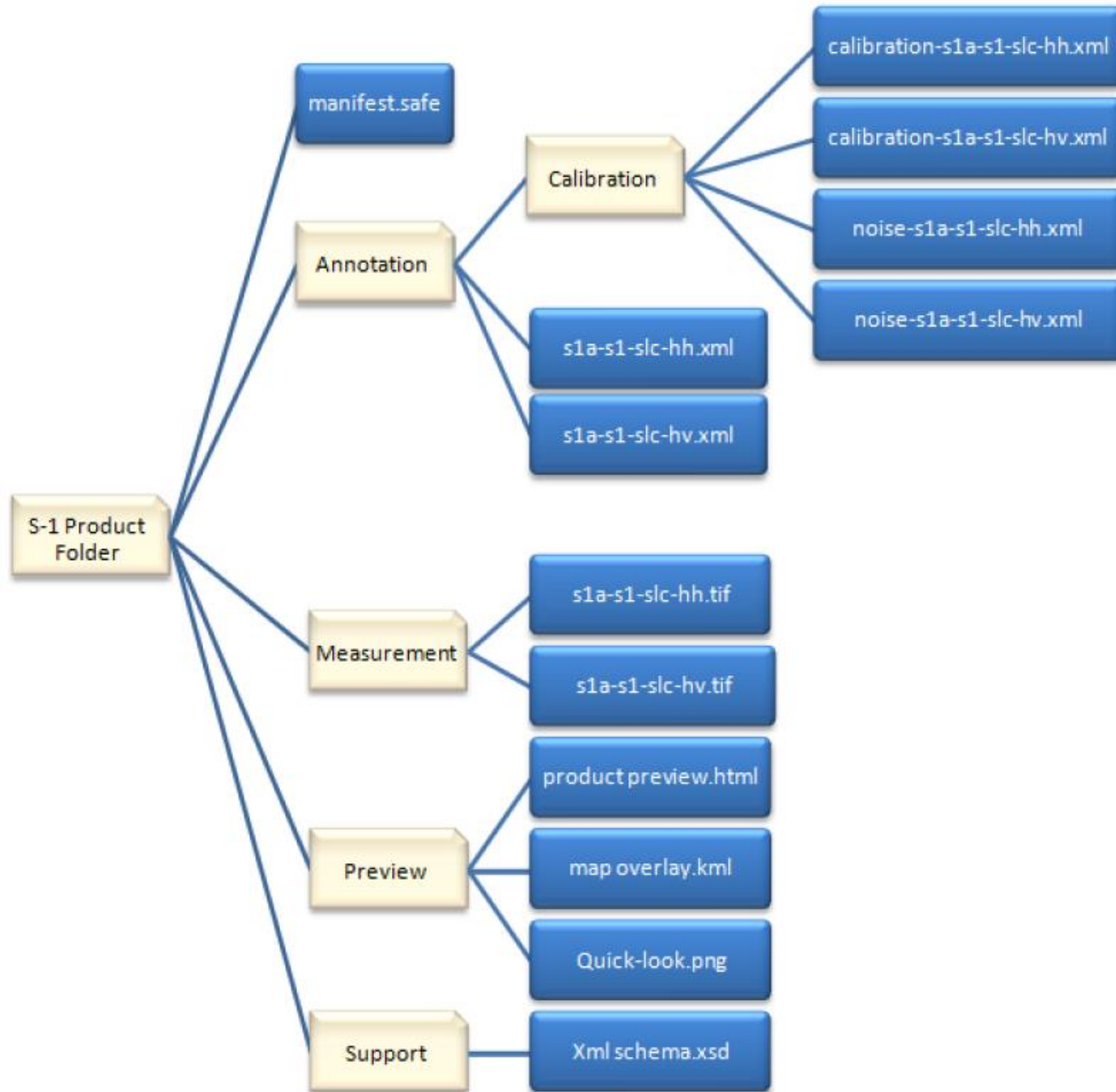
Andmeformaad

- Failinimed

- Aegridade loomise seisukohalt mugav kasutada *Absolute Orbit Number* väärtust
- Number suureneb iga ülelennuga 175 võrra



Kataloogide ja failide struktuur





Andmetöötlus

- Aegrida on andmepunktide jada, mis on kogutud mingi ajaintervalliga
- S1A GRD andmetest loome keskmiste tagasihajumise intensiivsuste aegrea pindalalistele objektidele
- Töötlusetapid
 - Tagasihajumise intensiivsuste leidmine ja teisendamine L-EST97 projektsiooni
 - Alade kaupa keskmiste intensiivsuste leidmine
 - Tulemuste visualiseerimine, analüüsimine



Andmetöötlus

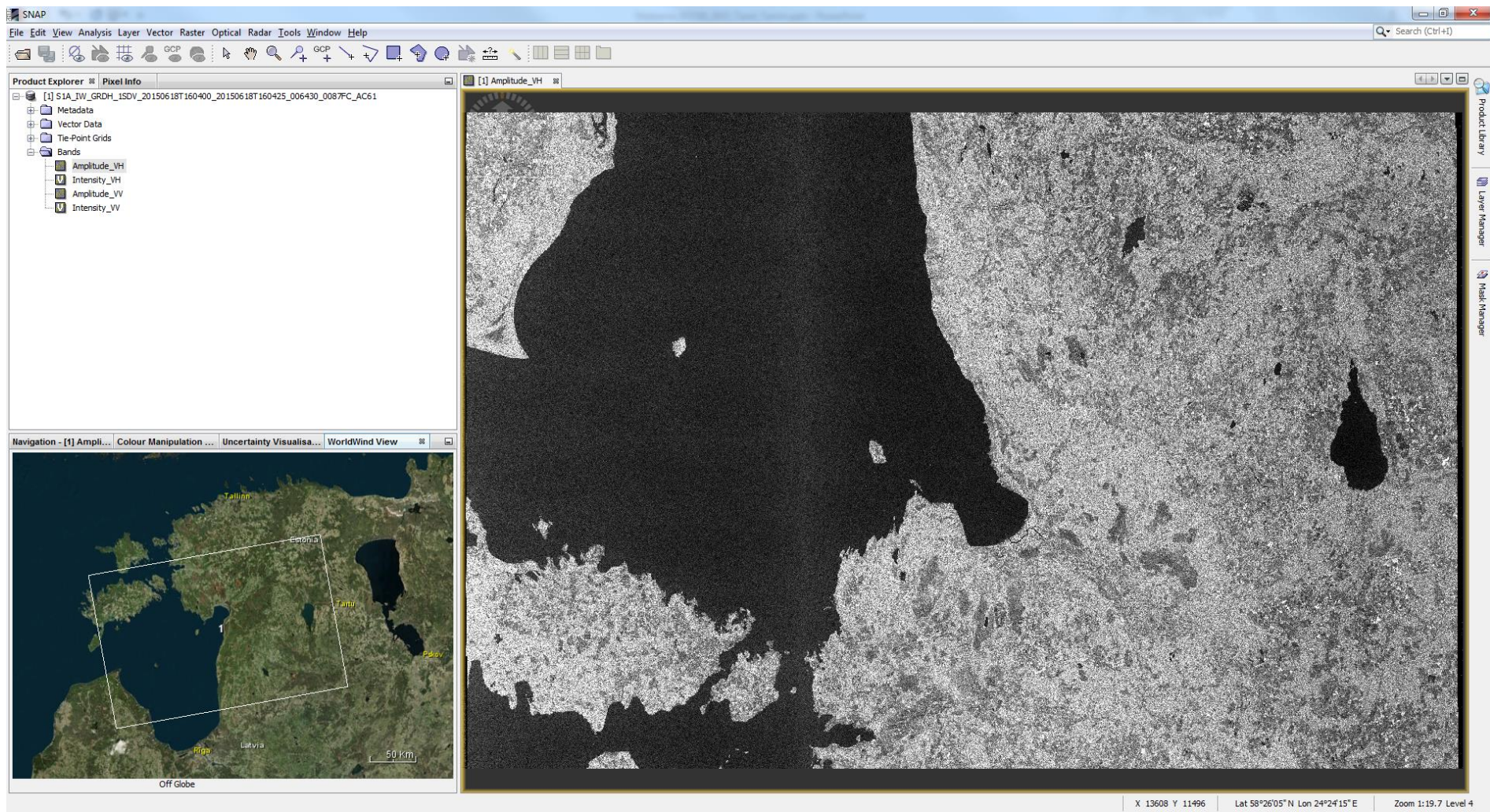
- Tagasihaiumise intensiivsus sõltub väga suurel määral
 - Langemisnurgast – radar kogub andmeid alati külgsuunas
 - Skaneerimise suunast (tõusev või laskuv orbiit)
 - Keskkonnast millele kiir langeb
- Seega aegridade loomisel ei ole mõistlik ühte ritta panna erinevate ülelennuradade (*track*) andmeid



Andmetöötlus

- Sentinel-1 Toolbox
- SNAP - *Sentinel Application Platform*
 - Hetkel veel *beta* versioon
 - Tulevikku silmas pidades tasub harjutama hakata juba SNAP-ga

SNAP kasutajaliides





Andmetöötlus

- Andmetöötlus põhineb graafil - *Graph Processing Framework (GPF)*
 - Graafi säilitatakse xml failina ja seda saab luua, kas graafilise kasutajaliideses või otse xml-i kirjutades



```
1 <graph id="Graph">
2   <version>1.0</version>
3   <node id="Read">
4     <operator>Read</operator>
5     <sources/>
6   <parameters class="com.bc.ceres.binding.dom.XppDomElement">
7     <file>$file</file>
8   </parameters>
9 </node>
10  <node id="Apply-Orbit-File">
11    <operator>Apply-Orbit-File</operator>
12    <sources>
13      <sourceProduct refid="Read"/>
14    </sources>
15    <parameters class="com.bc.ceres.binding.dom.XppDomElement">
16      <orbitType>Sentinel Precise (Auto Download)</orbitType>
17      <polyDegree>3</polyDegree>
18      <continueOnFail>true</continueOnFail>
19    </parameters>
20  </node>
```



Andmetöötlus

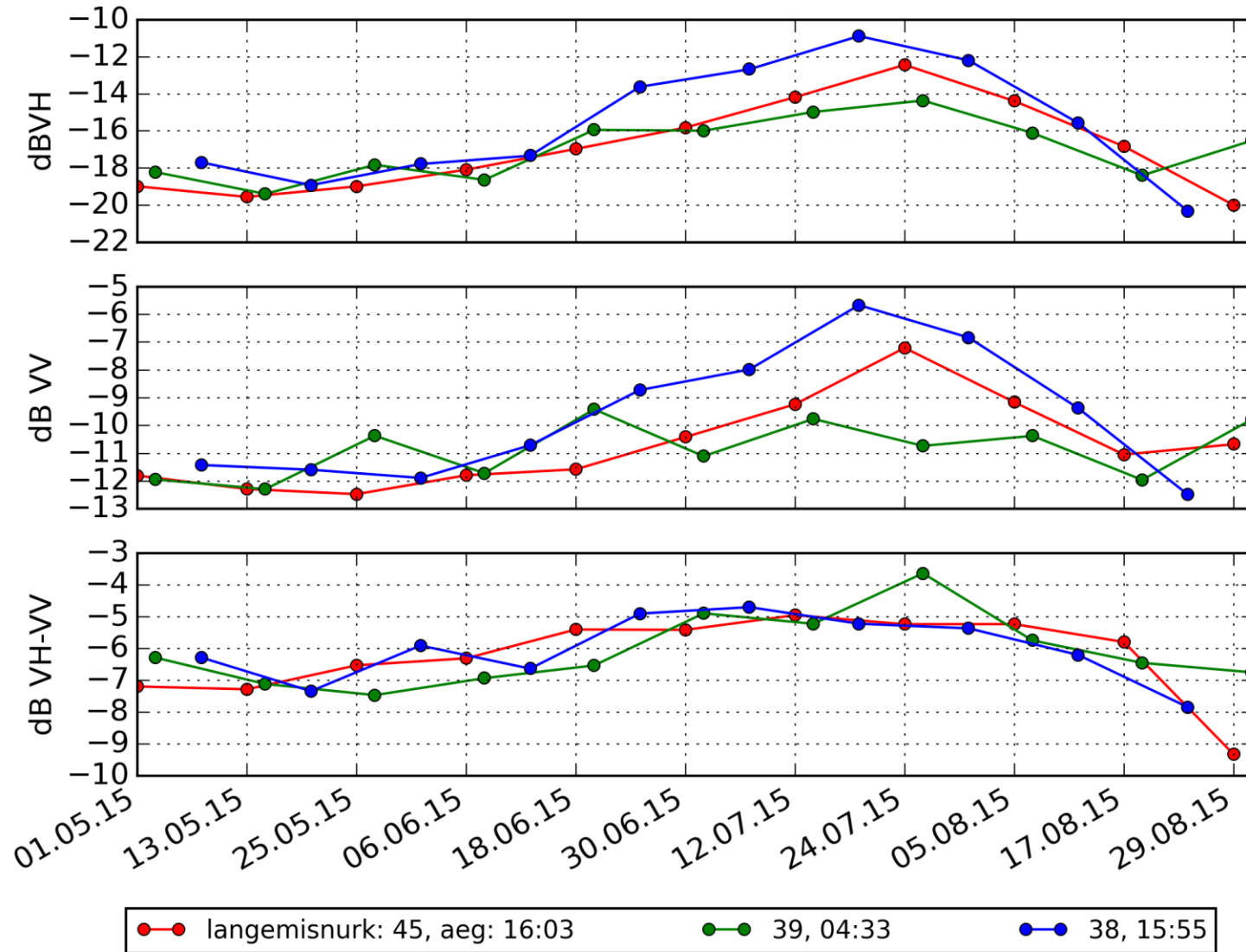
- Automatiseerimiseks **gpt.exe**
 - Xml-s tuleb näidata ära sisend, väljund ja vajadusel muud parameetrid: all olevas näite puhul **\$file** ja **\$target**
- Saab käivitada käsurealt, bat failina või muul moel, näiteks python `subprocess.call()`
 - .bat faili näide
 - `for %%X in (C:\input_data\*.zip) do (gpt C:\graph\processing_graph.xml -Pfile="%%X" -Ptarget="C:\output_data\%%~nX_output.tif")`



Andmetöötlus

- Aladele keskmiste tagasipeegelduse intensiivsuste leidmiseks saab kasutada GIS-i programme või teeke
 - Näiteks *ArcGIS Spatial Analyst Zonal Statistics as Table*
 - `arcpy.sa.ZonalStatisticsAsTable`
- Servaefektide vähendamiseks on oluline eelnevalt sissepoole puhverdamine

Rohumaa Rannus





Kokkuvõtteks

Tasuta kaugseire andmeid on palju

Ja neid tuleb juurde

Kasutame võimalust!



Tänan tähelepanu eest!