

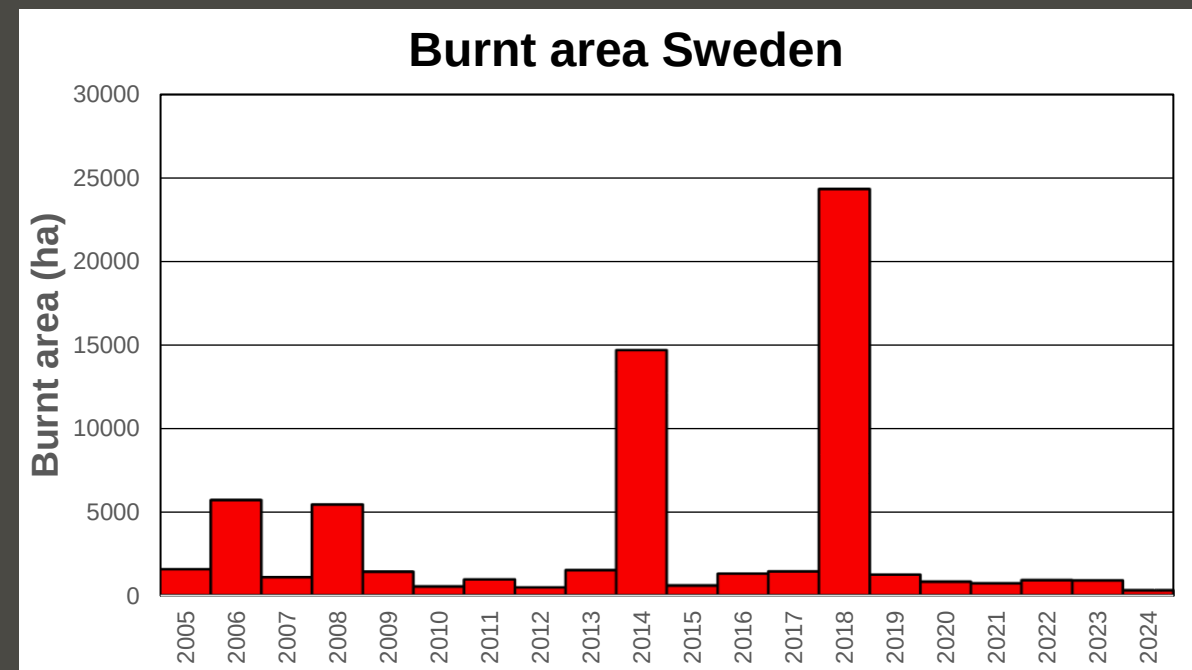
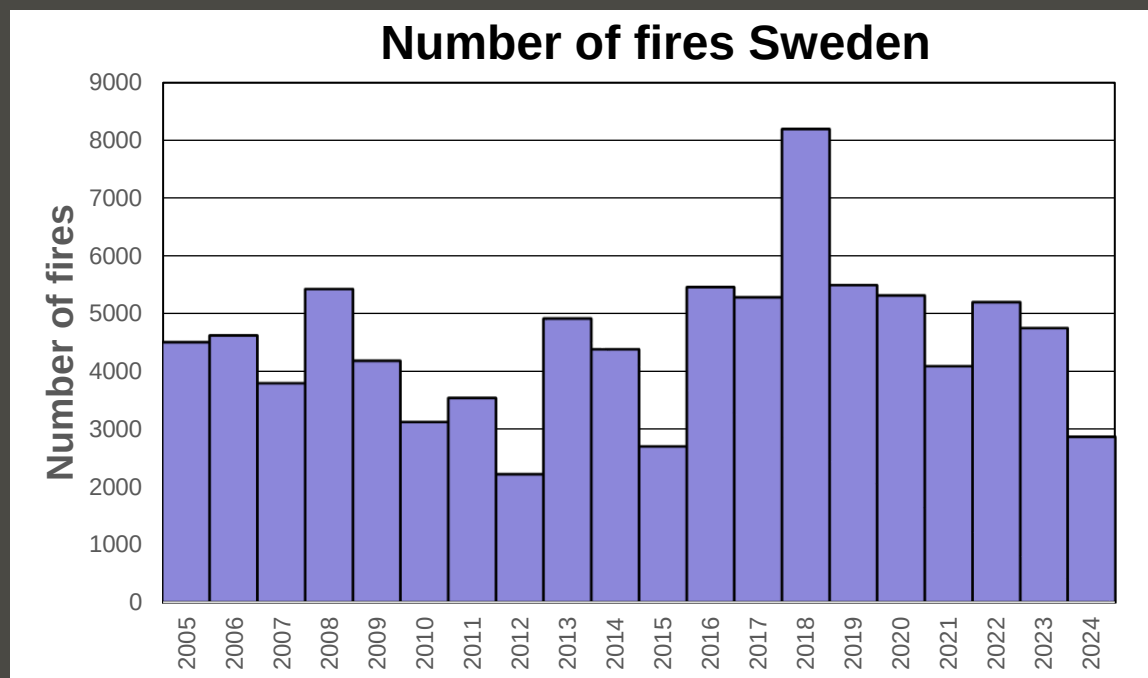
An automatic system for near real-time satellite detection of active wildfires in Sweden

Stefan Andersson¹ and Adam Dybbroe²

¹ Swedish Civil Contingencies Agency (MSB)

² Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI)

Annual variation of number of wildfires and burnt area in Sweden 2005-2024



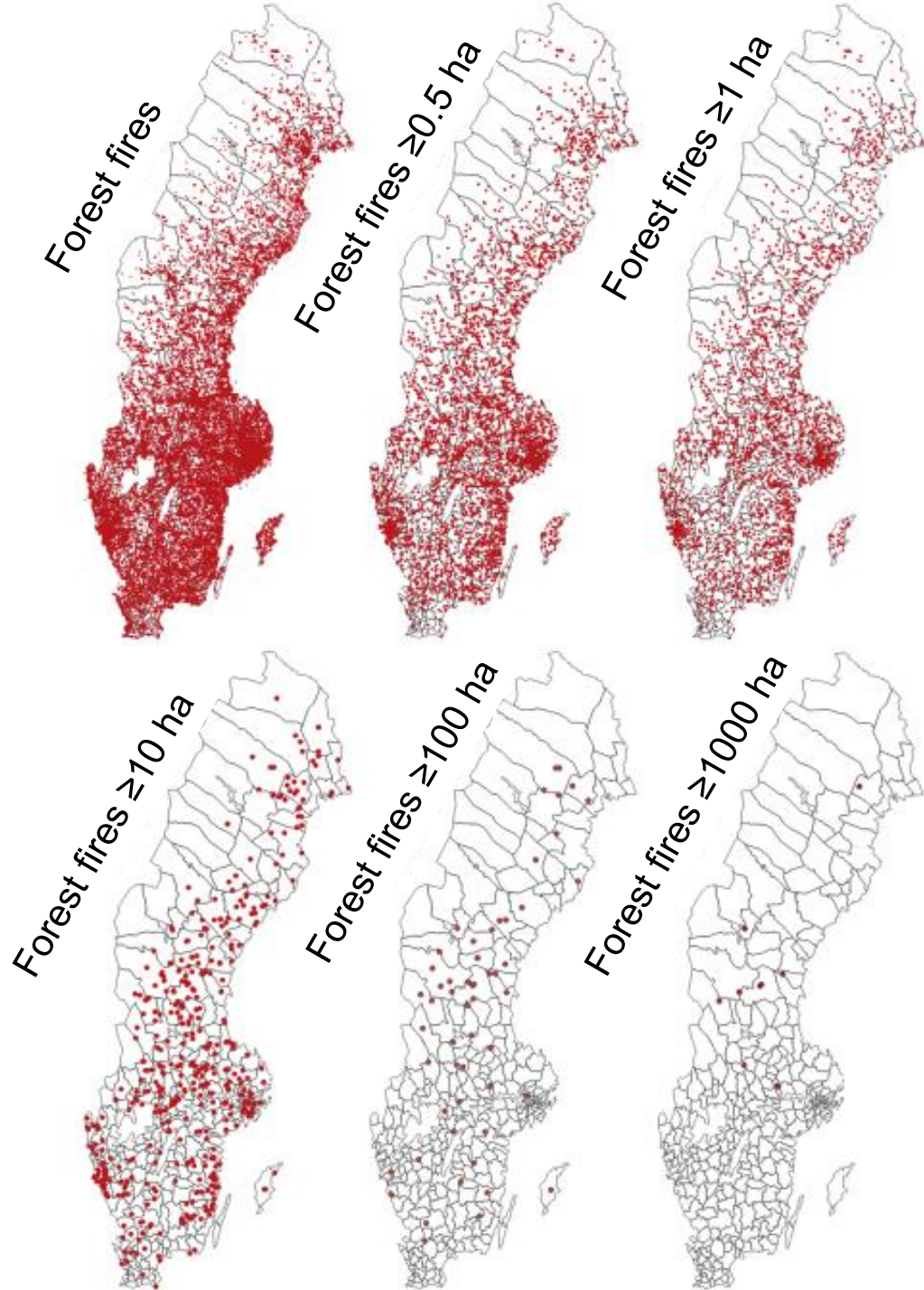
Source: Swedish reporting to EU/JRC of forest fire season 2024

Geographical distribution of forest fires in Sweden 1996-2018

- 90-95% of all wildfires are caused by human activities → most wildfires near densely populated areas

However:

- Largest wildfires in sparsely populated areas



Important measures to reduce the numbers of large wildfires

- Prevent ignitions
- Early detection
- Fast response
- Effective suppression
- Avoid reignitions

Burnt areas after large wildfires in Ljusdal municipality in Sweden, July 2018



Detection of wildfires in Sweden

Most wildfires are discovered and called in by people (> 90%)

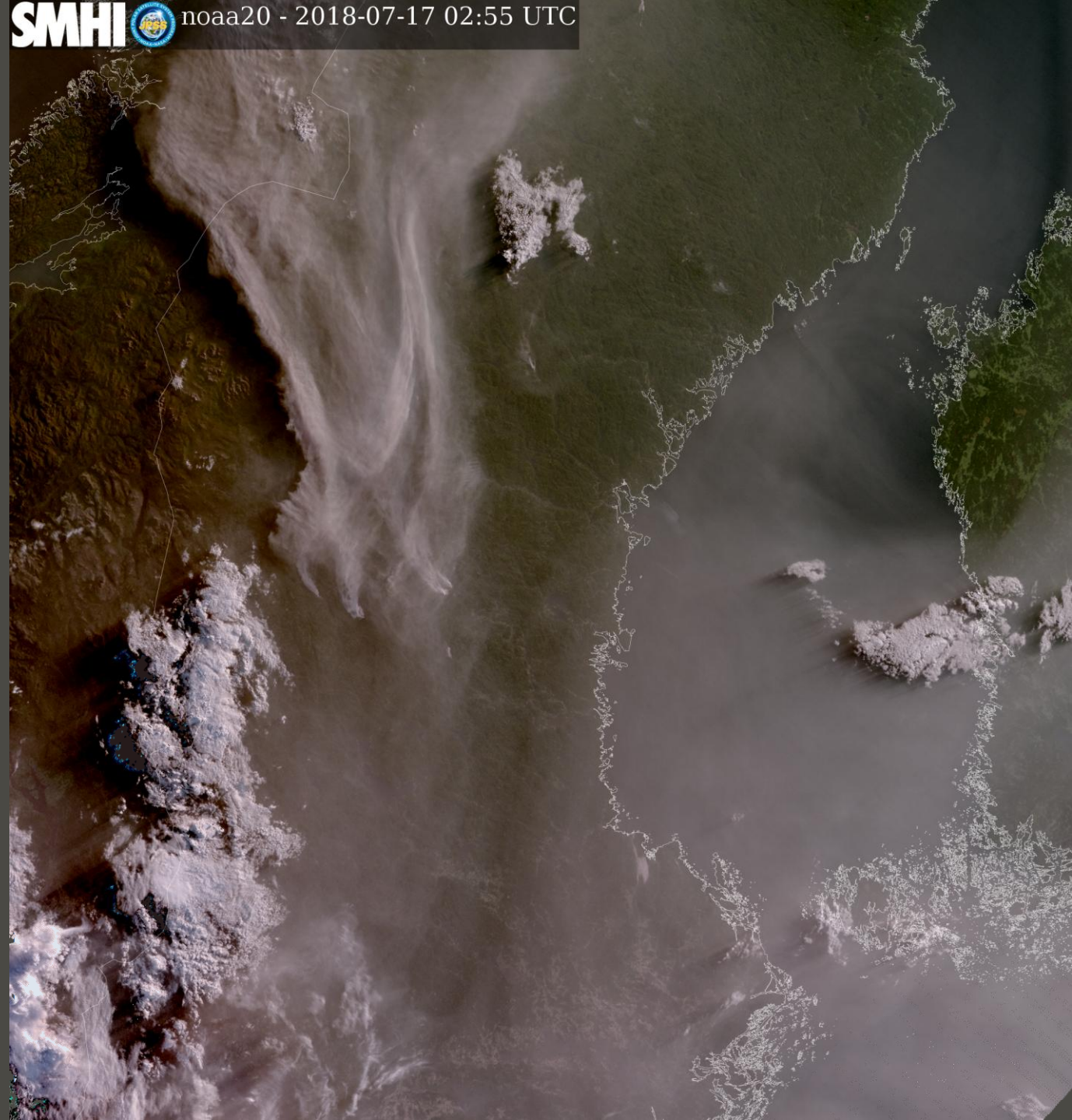
Especially important in sparsely populated areas:

- Monitoring/fire spotting with small manned aircraft
- Satellite detection of active fires (VIIRS)

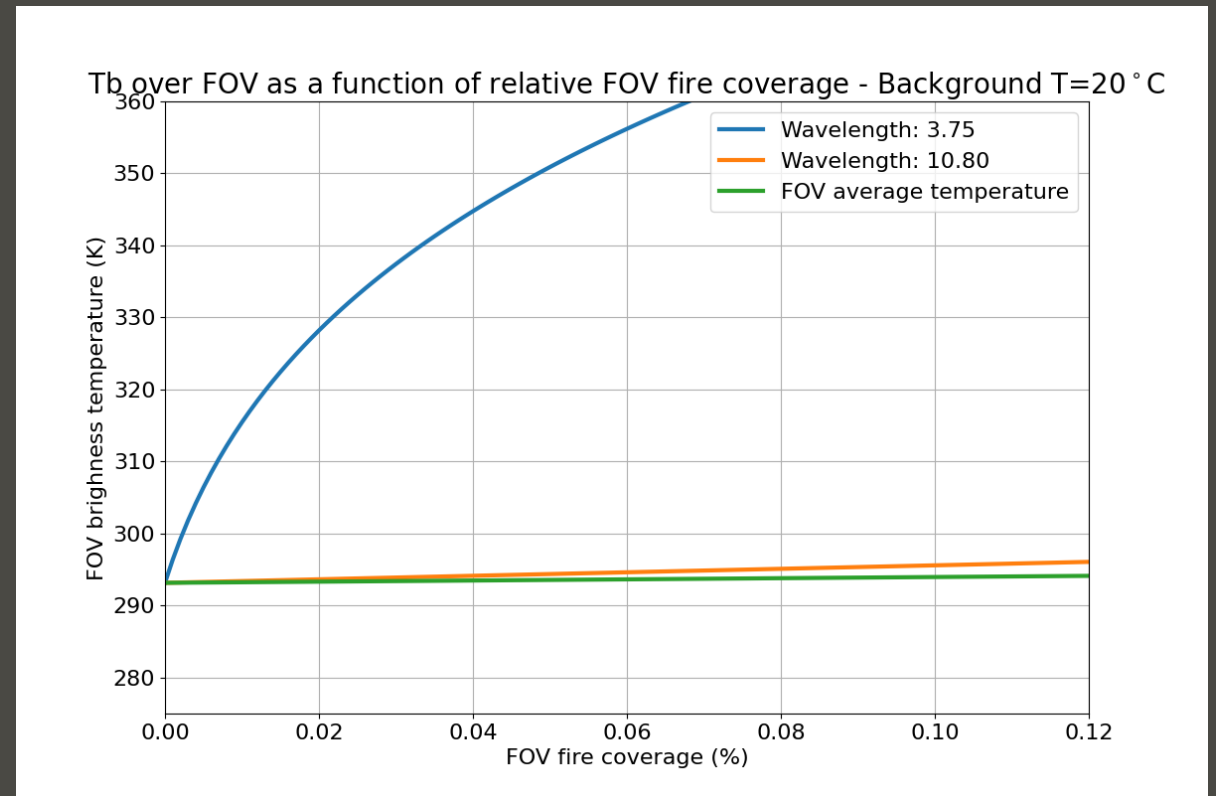
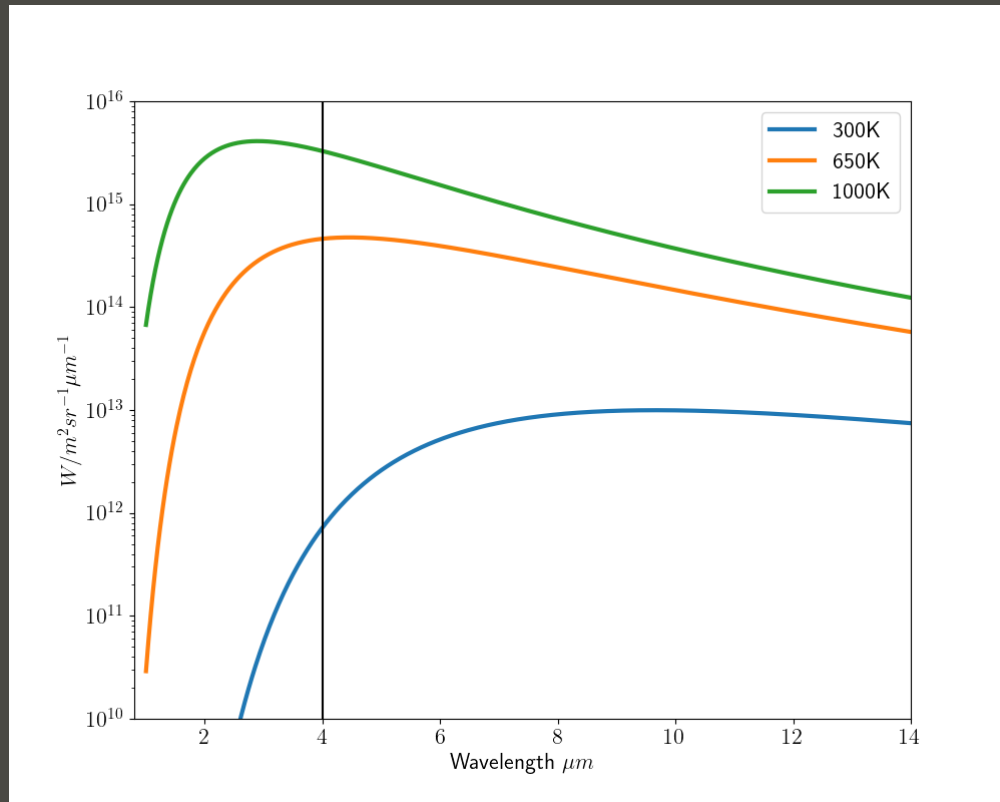


VIIRS: Visible Infrared Imaging Radiometer Suite

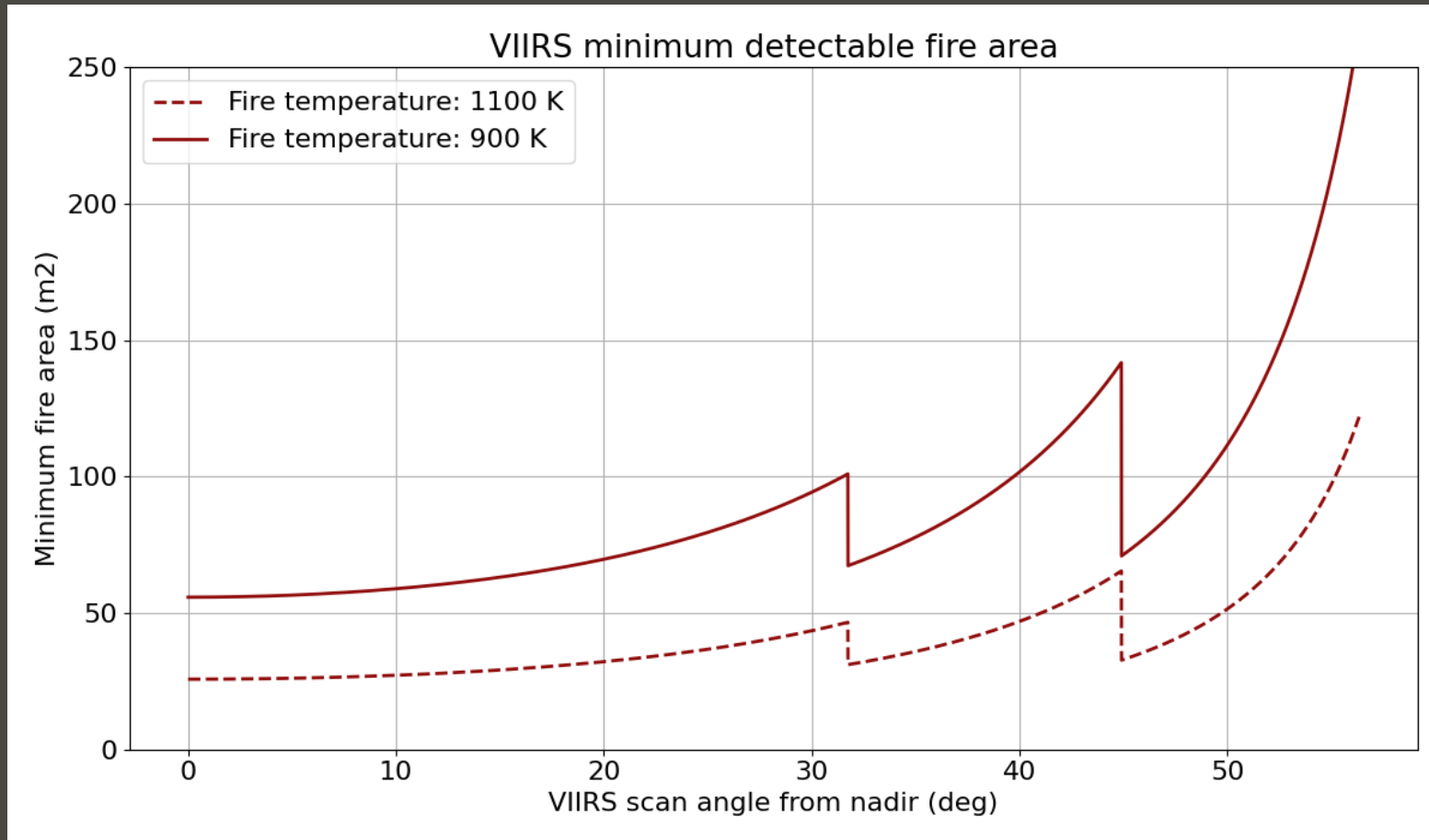
- Onboard the NOAA/NASA satellites Suomi-NPP, NOAA-20 and NOAA-21
- 22 channels:
 - 16 M-bands (~750m)
 - 5 I-bands (~375m)
 - Day-Night Band
- Accurate geolocation
- JPSS-3/4: Operational commitment until ~2038



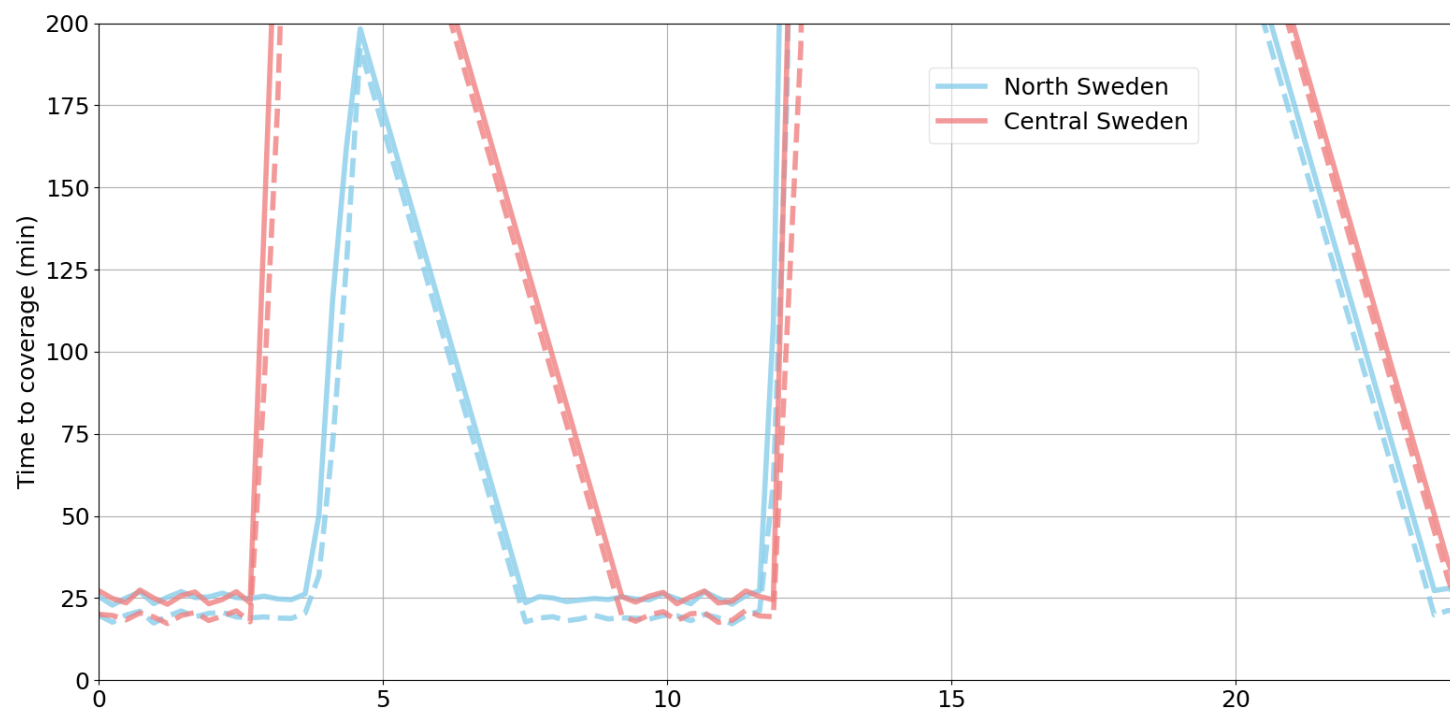
"Measure the heat": Planck radiation and inhomogenous filled Field of View



Sensitivity



Coverage



Coverage as of July 2024 with Suomi NPP, NOAA-20 and NOAA-21:



Average time to wait for VIIRS coverage:

Solid lines = 2 satellites

Dashed = 3 satellites

Operational setup

Receiving Direct Broadcast VIIRS data, SMHI, Norrköping



VIIRS Active Fires Algorithm (local implementation)



Operational setup

Receiving Direct Broadcast VIIRS data, SMHI, Norrköping



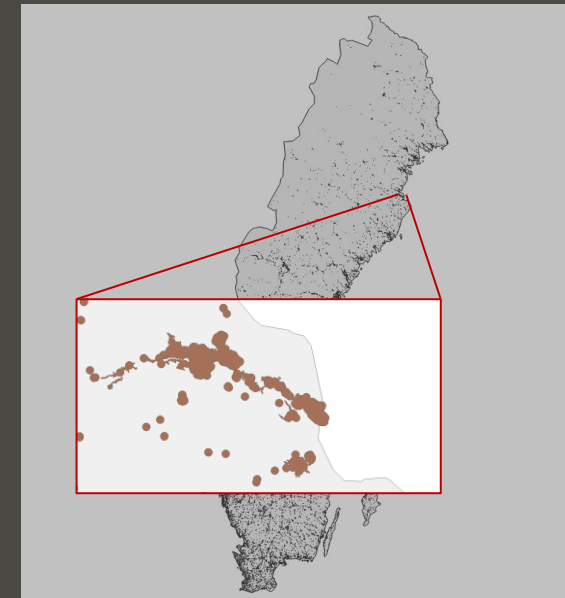
VIIRS Active Fires Algorithm (local implementation)



Post processing:

No detections recorded in

- Populated areas
- Industrial areas/buildings, solar panels, etc



Operational setup

Receiving Direct Broadcast VIIRS data, SMHI, Norrköping



VIIRS Active Fires Algorithm (local implementation)



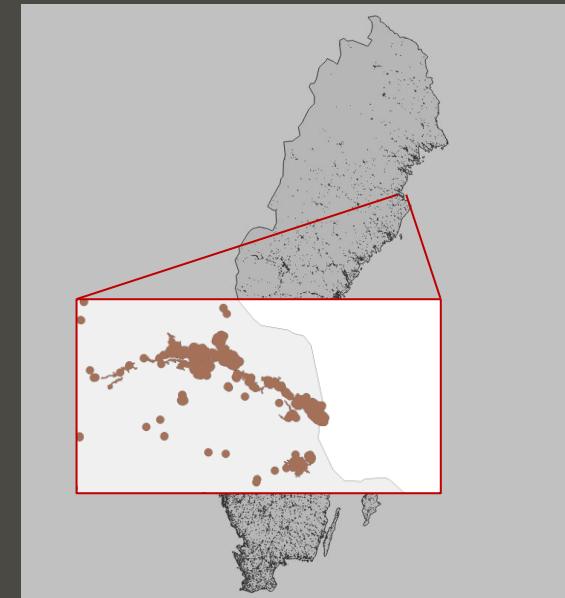
Post processing:

No detections recorded in

- Populated areas
- Industrial areas/buildings, solar panels, etc



Notification to end users



Notification to users

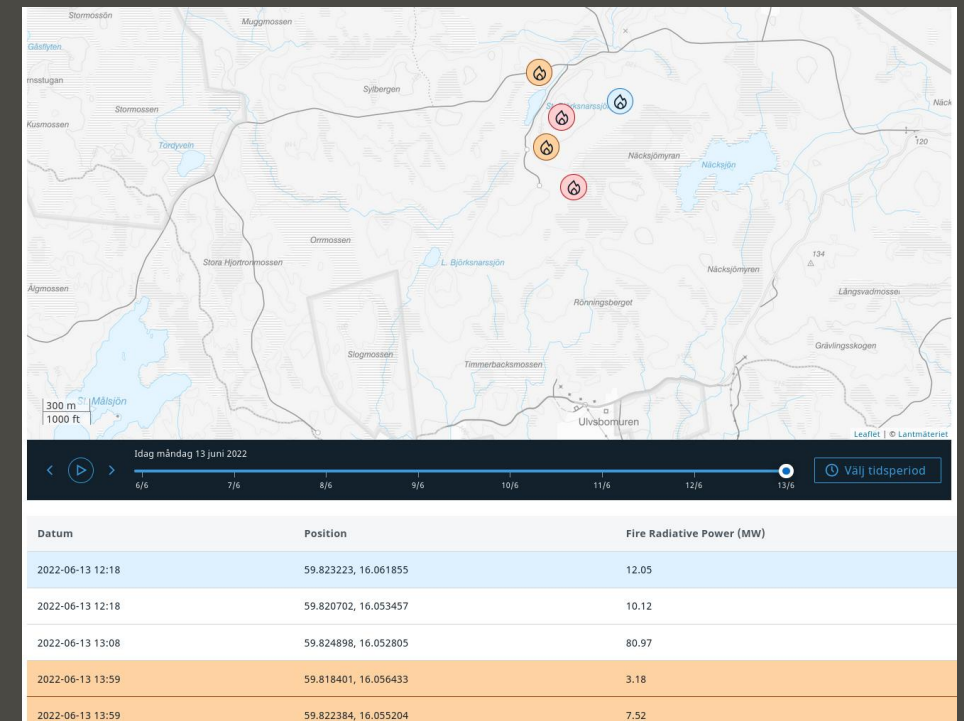
On average 17 minutes delay
from time of observation

Introduced for 2023 season:
Alerts sent to SOS Alarm after
spatial & temporal filtering

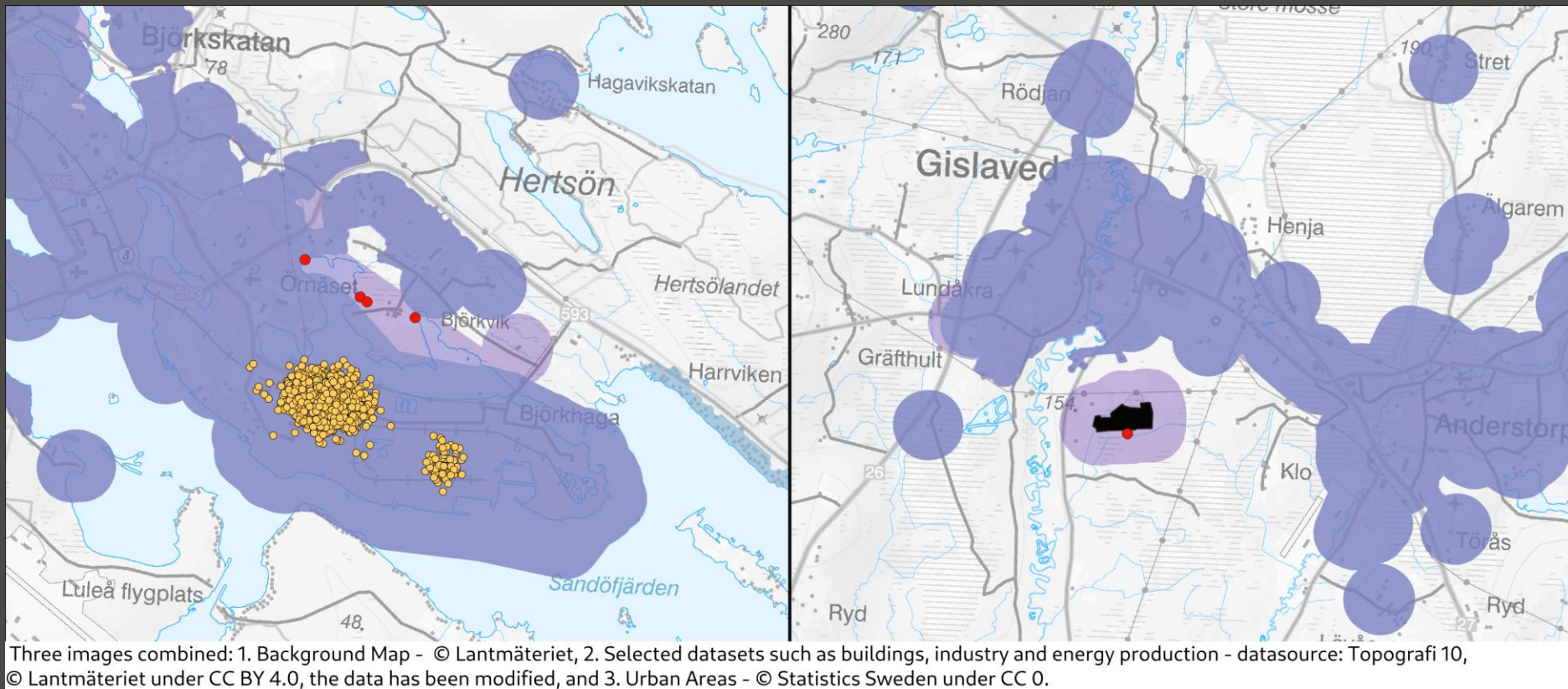


All detections are found along a timeline in the
user portal (“Brandrisk skog och mark”)

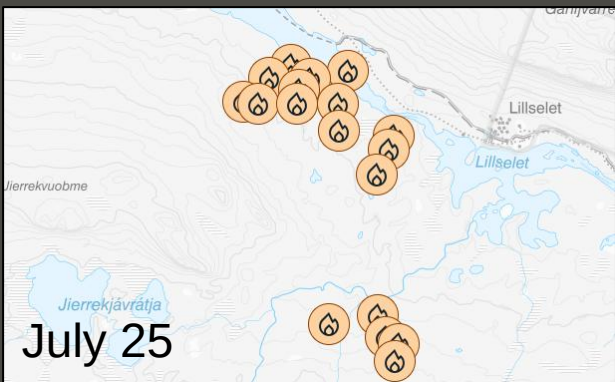
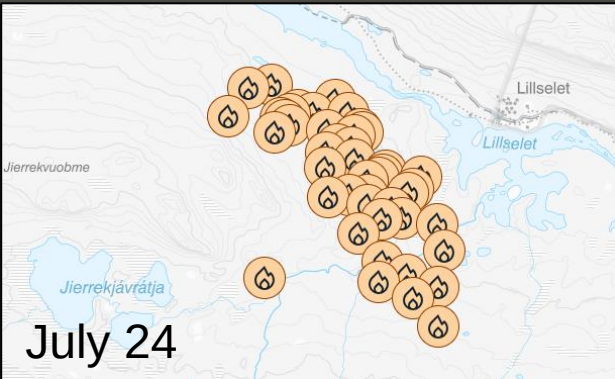
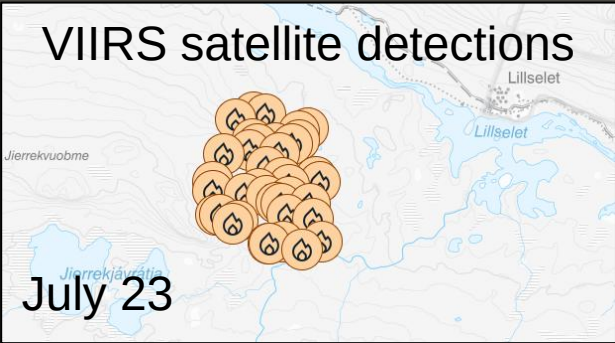
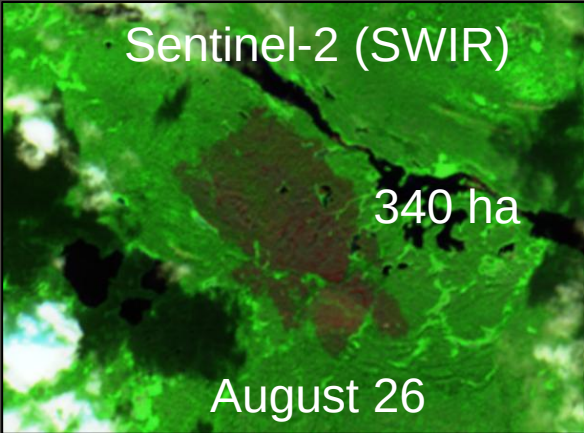
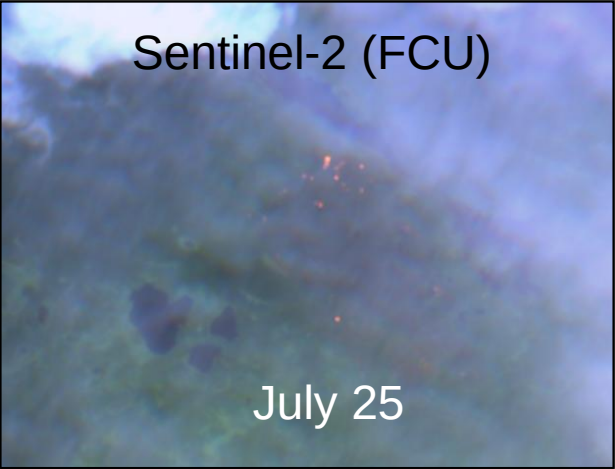
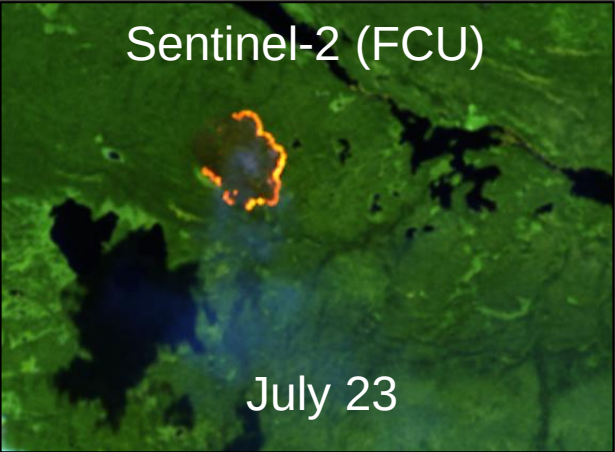
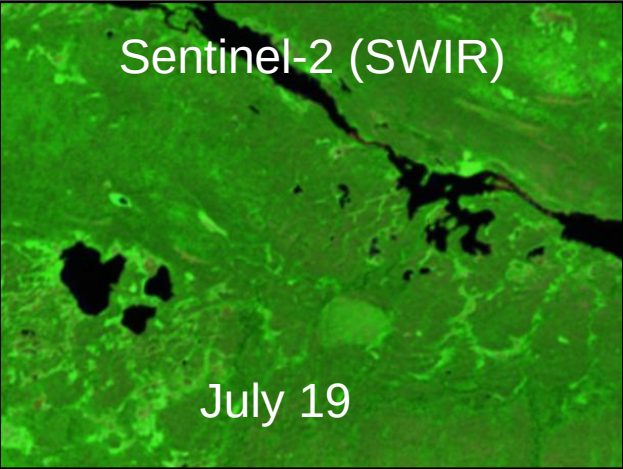
```
{
  "type": "FeatureCollection",
  "features": [
    {
      "type": "Feature",
      "properties": {
        "power": 2.09113169,
        "tb": 329.12747192,
        "observation_time": "2021-06-19T14:30:05.700000",
        "platform_name": "NOAA-20"
      },
      "geometry": {
        "type": "Point",
        "coordinates": [
          16.244186,
          57.171524
        ]
      }
    }
  ]
}
```



Importance of keeping the mask up to date



Example 1: Lillselet, Jokkmokks municipality, July 2025



Example 2: Forest fire in Svartå in Degerfors municipality, 2022-07-22

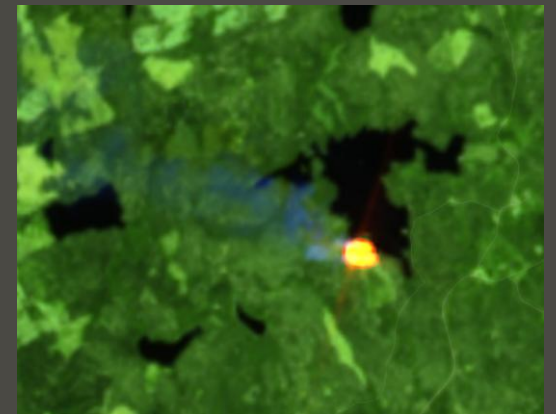
- Alert to SOS Alarm 01:01 (people smelled wood smoke)
- The fire and rescue service searched for the fire for two hours without finding it (also with drones, UAV)
- Satellite detections 03:04 and 03:54 → the fire was found!



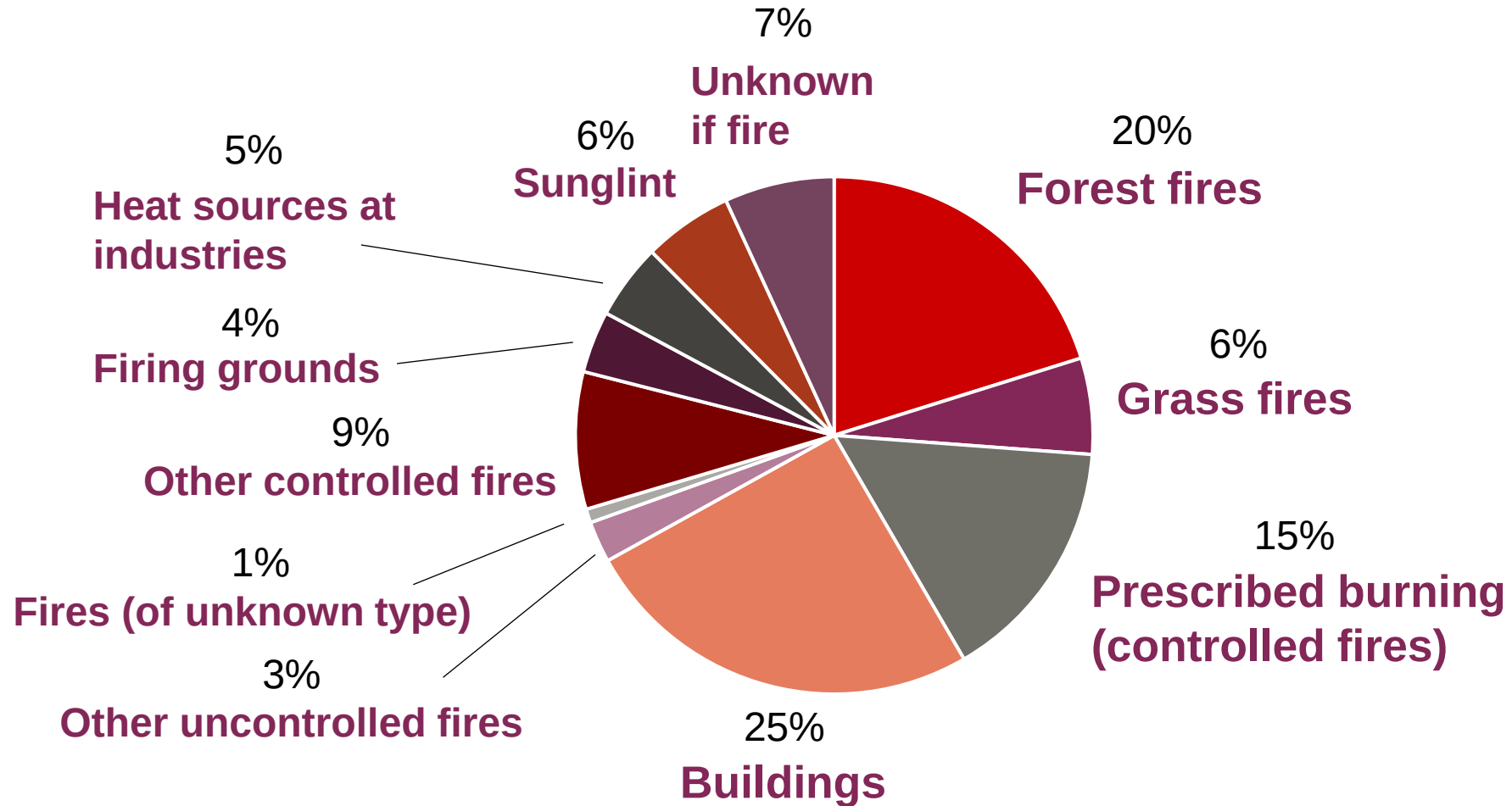
Continuously evaluation

Important sources:

- Alerts to emergency and dispatch center (SOS Alarm)
- Contact with municipal fire and rescue services
- News
- Sentinel-2 for verification of active fires or burnt area
- Mapping of prescribed burning and wildfires (Swedish Forest Agency)



Results 2023: What type of events were detected?



Summary of evaluation 2022-2025



	Number of detections/ events	Verified as real fires	Number of rescue operations	Number of detected wildfires	Number (and share) of wildfires detected first by the satellites
2022	445 / 210	89%	108	39	9 (24%)
2023	539 / 233	95%	126	61	18 (30%)
2024	503 / 192	95%	94	35	12 (35%)
2025 (until 2025-10-19)	660 / 243	93%	117	47	14 (30%)

Du är på msb.se - besök våra andra webbplatser

LyssnaLästTackenspråkIn EnglishOther languagesLogga in

MSB

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Sök inom MSB

Sök

Ämnesområden

Råd till privatpersoner

Aktuellt

Utbildning & övning

Regler

Verktyg & tjänster

Publikationer

Om MSB

🏠

 Hem >

Ämnesområden

 >

Skydd mot olyckor och farliga ämnen

 >

Naturolyckor och klimat

 >

Skogsbrand och vegetationsbrand

 >

Satellitdetektion av vegetationsbrand

Satellitdetektion av vegetationsbrand

Satellitdetektion av brand har flera nyttor, bland annat tidig upptäckt och positionering av skogsbränder. Satellitdetektionen är sedan 2022 driftsatt direkt i samhällets sammanhållna larmkedja via SOS Alarm. På så sätt nås kommunala räddningstjänster av informationen så snabbt som möjligt.

När bränder uppstår i skog och mark är det viktigt att upptäcka dem tidigt. Detta så att de kan släckas innan de växer sig stora och får en stor påverkan på samhället, miljö och människors liv, hälsa och egendom.

Det vanligaste sättet som bränder i skog och mark upptäcks är människor och allmänhet som larmar SOS Alarm. I Sverige används sedan många år det skogsbrandbevakande flyget för att upptäcka och positionera skogsbränder. Som ett komplement finns även andra detektionstekniker och satellitdetektion av brand har använts operativt sedan 2022 för att upptäcka och positionera bränder.

→ Skogsbrandbevakande flyg

Larm via SOS Alarm

Satellitdetektion av brand är implementerad direkt i samhällets sammanhållna larmkedja.

Den tekniska utföraren av den svenska metodiken med satellitdetektionen av brand är SMHI (som utför detta på uppdrag av MSB). SMHI mottar signalerna från satelliterna, bearbetar och filtrerar datan och skickar sedan informationen till SOS Alarm. Kommunala räddningstjänster får sedan satellitdetektionerna som larm direkt via SOS Alarms system CoordCom. Den genomsnittliga tiden mellan satelliternas detektioner och larmen till räddningstjänsterna är cirka 15 minuter. Räddningstjänsterna beslutar i sin tur vilken åtgärd de gör baserat på satellitdetektionerna.

Mer detaljer om implementeringen av satellitdetektion av brand i samhällets larmkedja finns i dokumentet "Hantering av satellitdetektioner av bränder via SOS Alarms system CoordCom".

Det är även möjligt för aktörer och användare att få notiser om satellitdetektioner via e-post och sms.

Samtliga satellitdetektioner för innevarande kalenderår presenteras också i en egen flik med karta i tjänsten Brandrisk skog och mark.

→ Hantering av satellitdetektioner av bränder via SOS Alarms system CoordCom (publikation)

→ Information om ansökan till tjänsten Brandrisk skog och mark

Hur många bränder upptäcker satelliterna?

MSB gör årligen uppföljning och utvärdering av satellitdetektionerna mot inträffande bränder. Källor som används i utvärderingen är bland annat information från kommunala räddningstjänster, larm till SOS Alarm, information i media samt information från andra satelliter (Sentinel-2). I tabellen nedan ges en sammanfattning av utvärderingarna.

Statistik för satellitdetektioner år 2022-2025 (till och med 2025-10-19)

	2022	2023	2024	2025**
Antal satellitdetektioner	445	539	503	660
Antal detekterade händelser*	210	233	192	243
Andel satellitdetektioner				

More information on MSB's website (in Swedish)

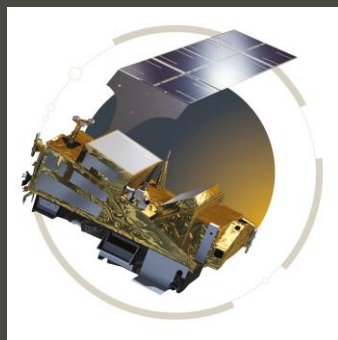
- Description of the methodology
- Results
- Links to reports
- A scientific paper in preparation

<https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/naturolyckor-och-klimat/skogsbrand-och-vegetationsbrand/satellitdetektion-av-vegetationsbrand/>

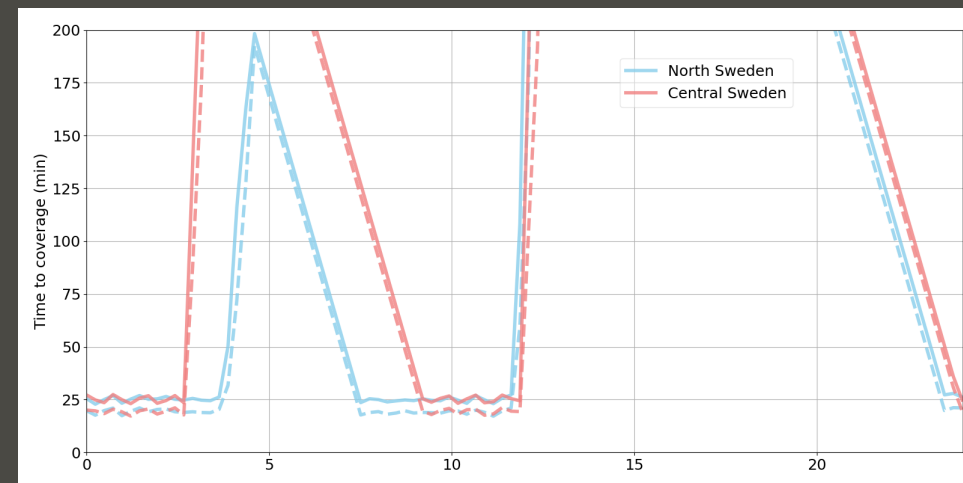
Key factors of success for the satellite detection system

- It is important to engage end-users (fire and rescue services) from the beginning
- Continuous performance evaluation is crucial
- Ensure good communication of capabilities and limitations of the service to the end-users

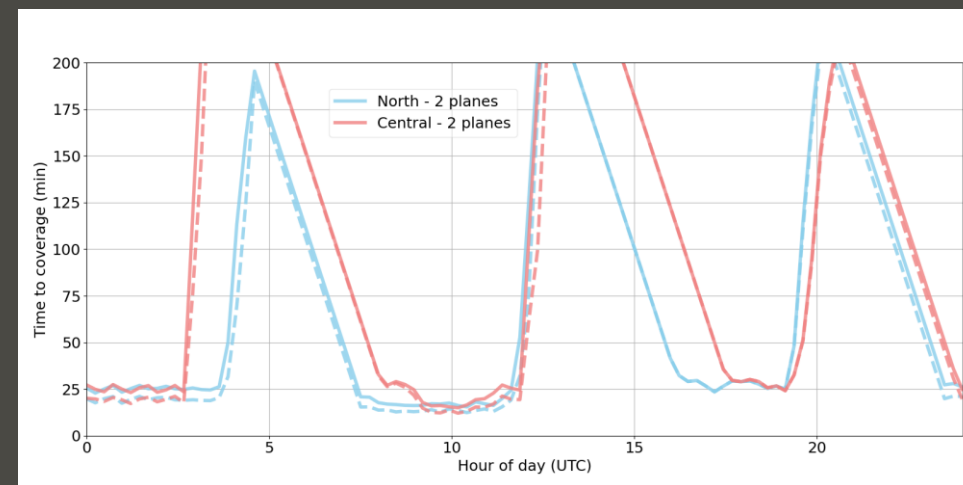
Outlook



- Metop-SG: Adding coverage in the early evening
- Operational 2026
- Mid-morning orbit (9:30 desc)
- METimage



VIIRS only



VIIRS + METimage

Outlook

- We need low latency and high spatial resolution
- Low latency → Direct Broadcast
- High resolution → Meteosat/FCI?
- Sentinel-3?
- Sentinel-NG Optical?



MTG-I1 with FCI



Sentinel-3 with SLSTR

Outlook

- Further suppression of false alarms through
 - Improved sunglint testing?
- Geo + Polar:
 - Combining high frequency Geostationary (lower resolution) observations with high resolution VIIRS/METImage based system?



Sentinel-2 True Color RGB
Example of sunglint in a barn roof