

# Satellitdetektion av vegetationsbränder: Erfarenheter och resultat från test 2021

Stefan Andersson, MSB

Marcus Letalick, MSB / Uppsala universitet

Adam Dybbroe, SMHI



**SMHI**



Myndigheten för  
samhällsskydd  
och beredskap

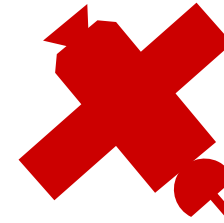
# Innehåll

- Om testet med satellitdetektion 2021
- Mer om tekniken med satellitdetektion med VIIRS
- Uppföljning och utvärdering mot inträffade bränder
- Examensarbete inom satellitdetektion inkl. påverkan av molnighet
- Summering
- Vad händer härnäst?

# Tidig upptäckt av skogsbränder



Skogsbrandbevakande flyget



Satellitdetektion



Människor/allmänhet





Deltagare 2021

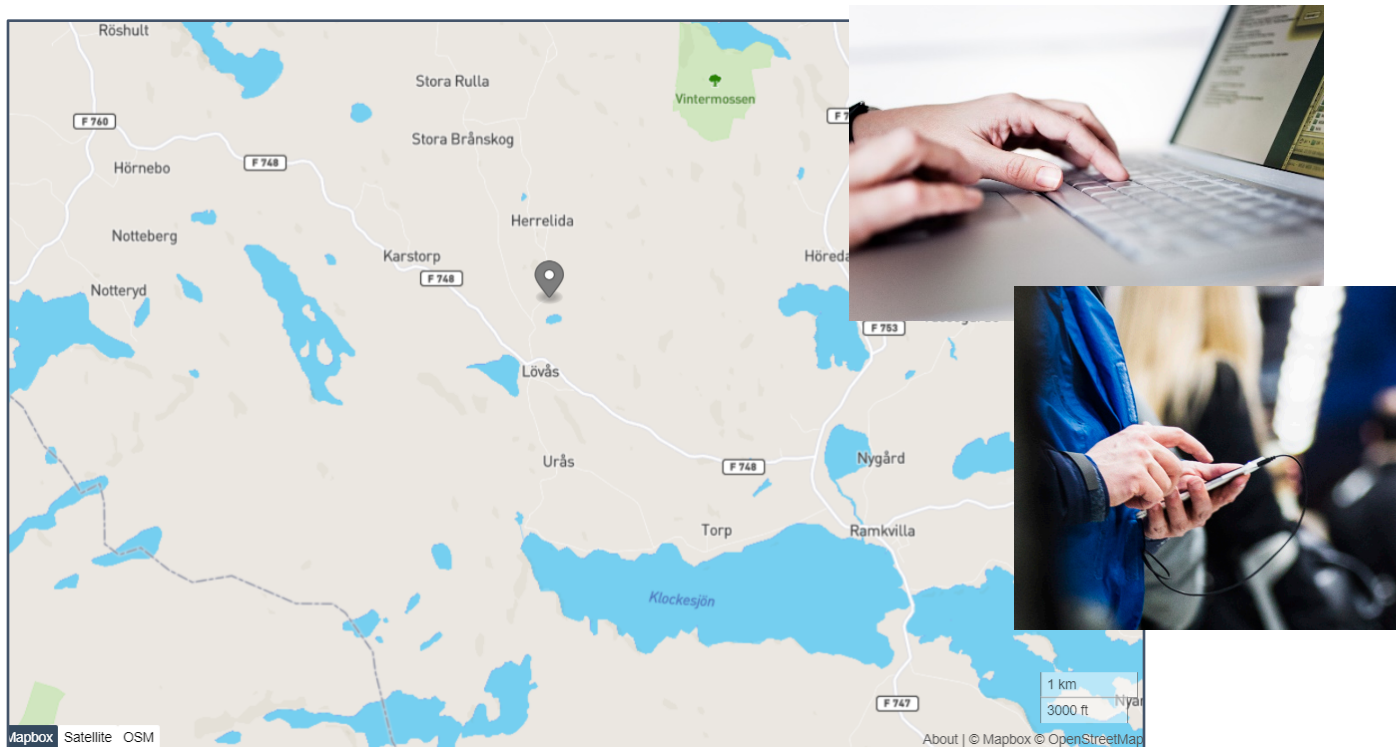
## Satellitdetektion av brand i real-tid

- Testet startade 2020, fortsatt test och utvärdering under 2021
- Deltagare:
  - MSB (samordnande)
  - SMHI (teknisk utveckling)
  - 18 kommunala räddningstjänster/räddningsregioner
  - 2 länsstyrelser (Jönköping och Uppsala)



# Notiser vid satellitdetektion

- Ca 15 min efter detektion
- Regionala (nytt 2021) notiser
  - E-post
  - SMS
- Notiserna innehåller:
  - Geografisk koordinat
  - Tidpunkt för detektion
  - FRP (Fire Radiative Power i MW)
  - Geojson-fil



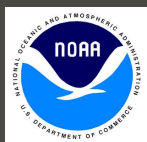
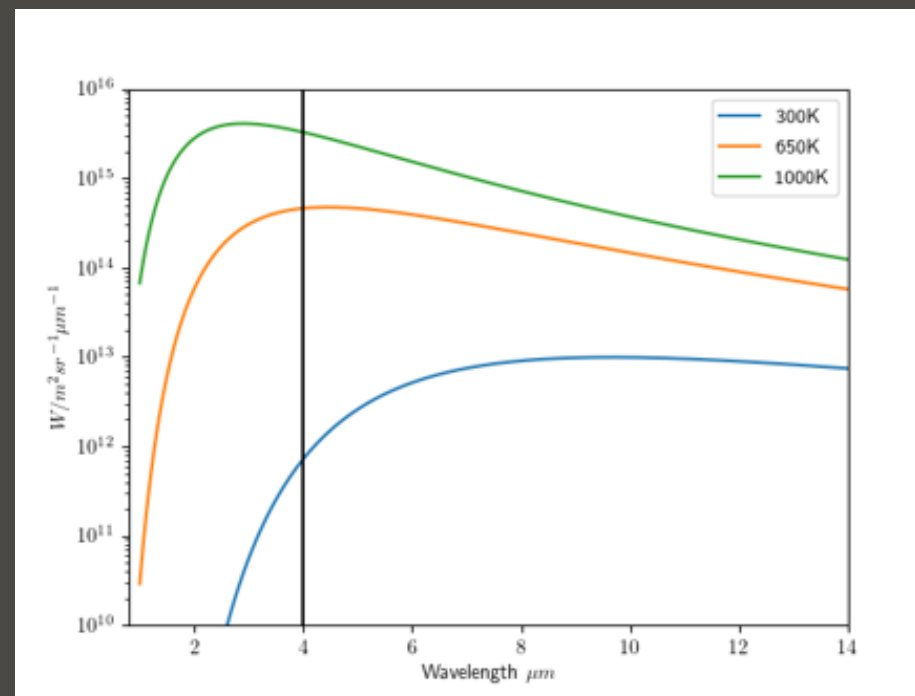


## VIIRS

- Visible/Infrared Imager Radiometer Suite
- Ombord NOAA/NASA satelliterna Suomi-NPP och NOAA-20
- 22 kanaler, 16 M-band (750m) och 5 I-band (375m) + 1 Day-Night-band (750m)

# ”VIIRS active fires”

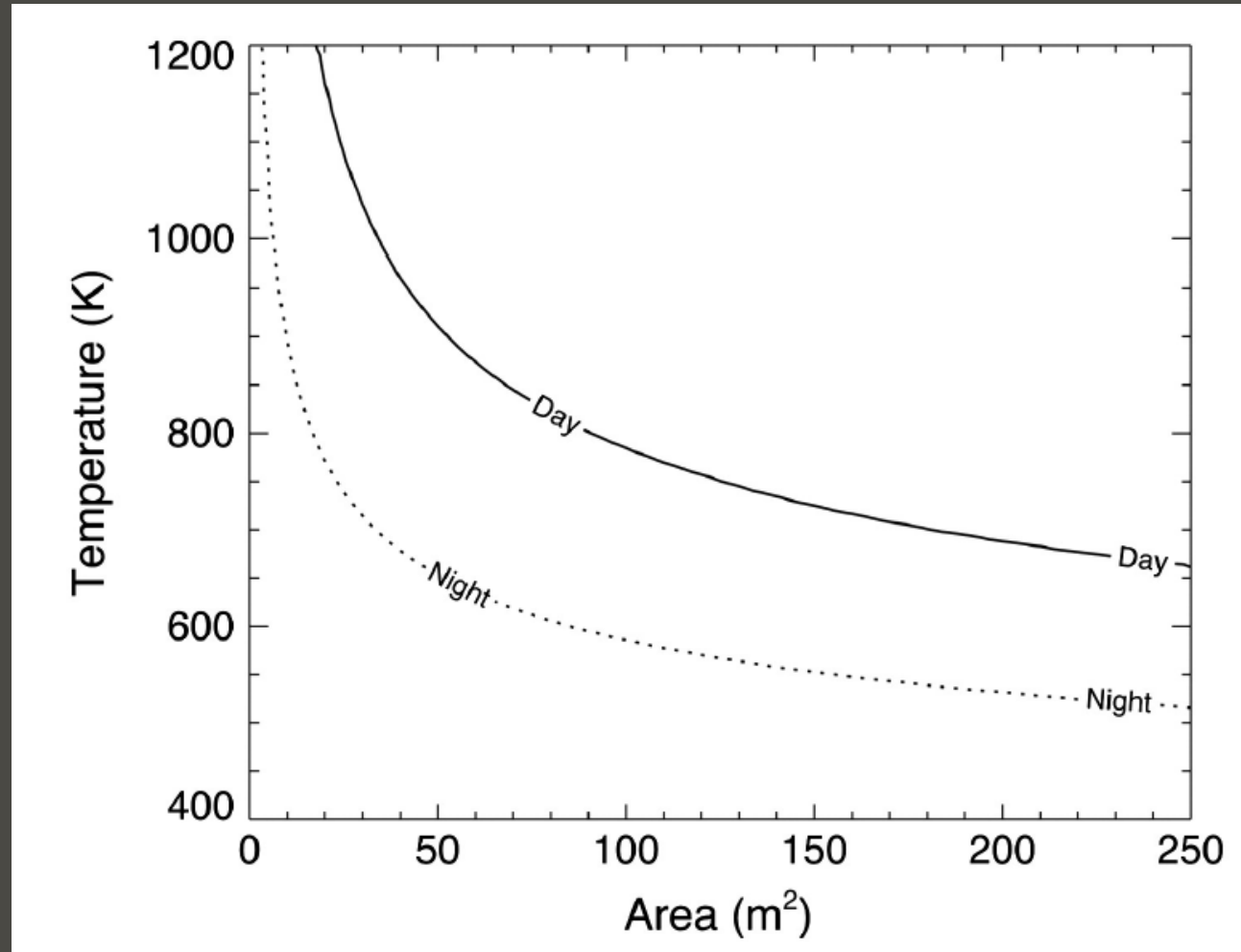
- Algoritm utvecklad av NOAA
- Använder 375m för detektion
- Och 750m data för FRP
- FRP = Fire Radiative Power
- FRP är en bra indikator för brandens intensitet



National Oceanic and Atmospheric Administration



# Hur hög temperatur och yta behöver branden ha för att kunna detekteras?



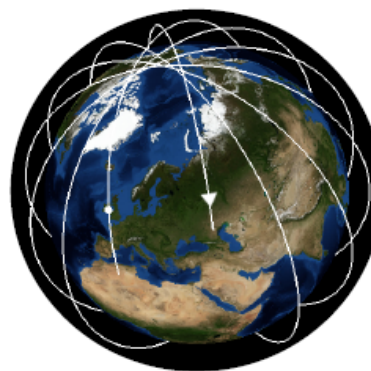
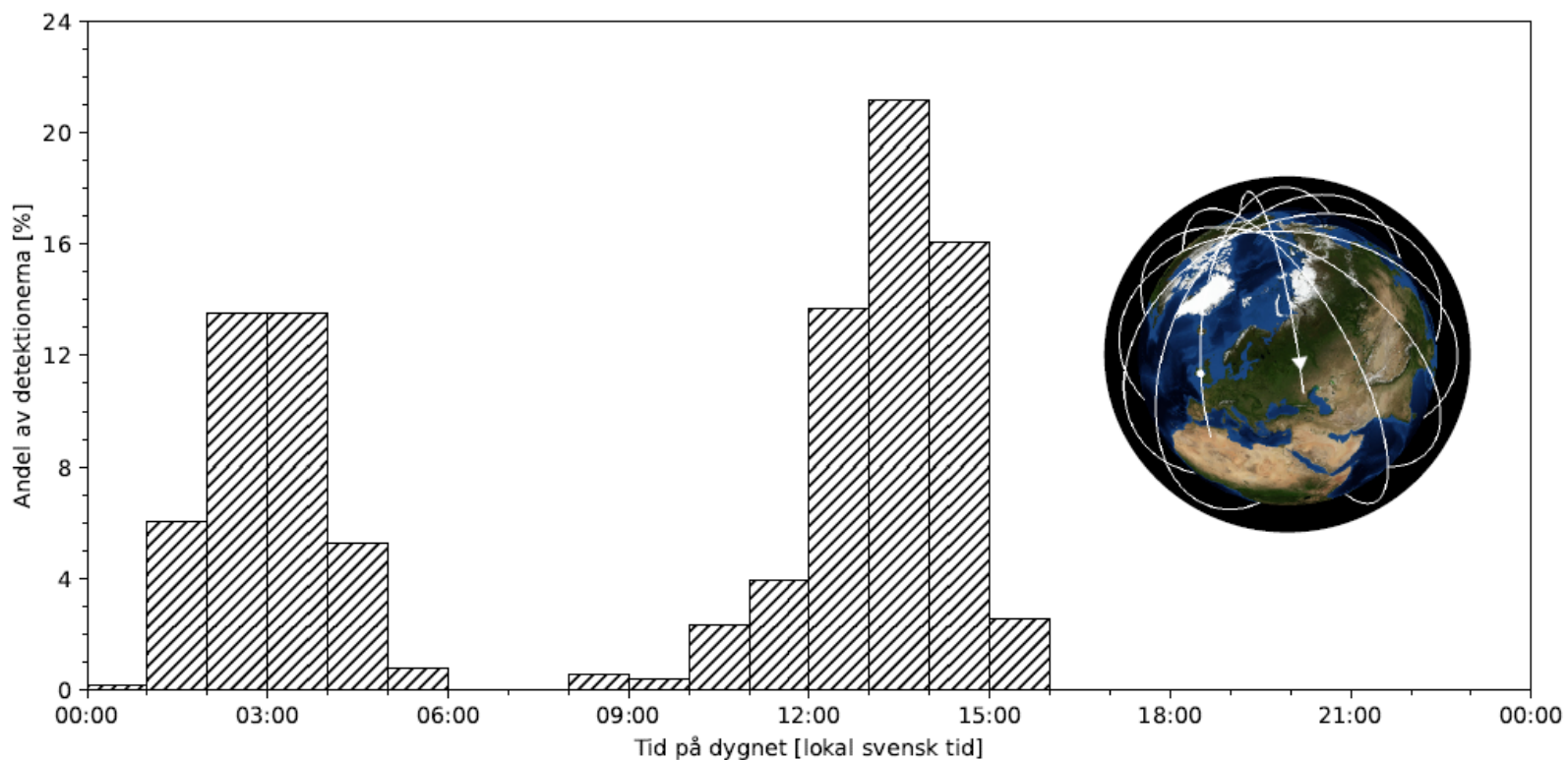


# Operationellt test sedan våren 2019

- Data hämtas ned direkt i Norrköping
- Notifiering av pågående brand sker inom ca 15 min efter observation



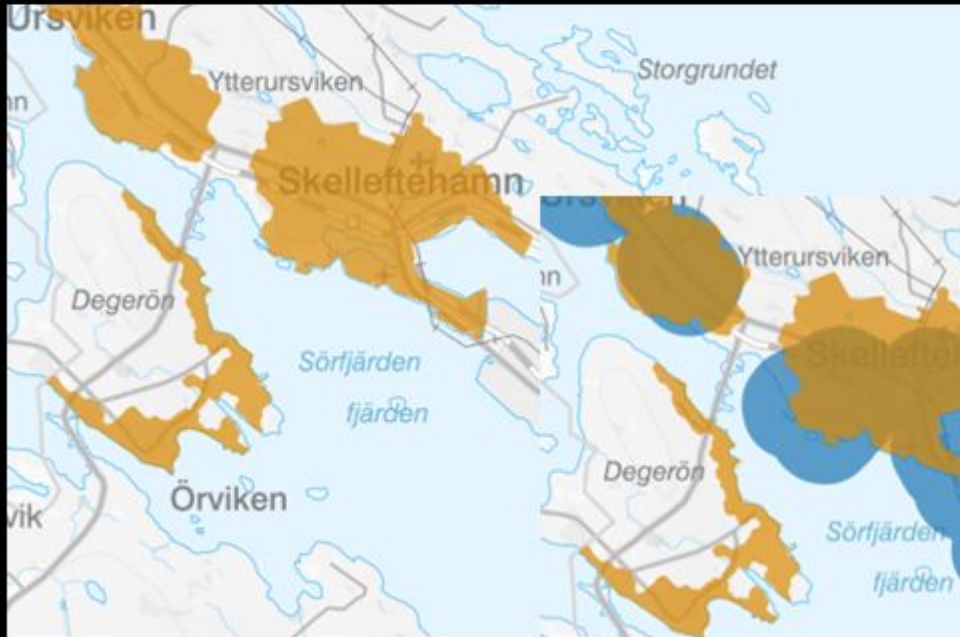
# Inom vilket tidsfönster är satellitdetektionen möjlig i Sverige?



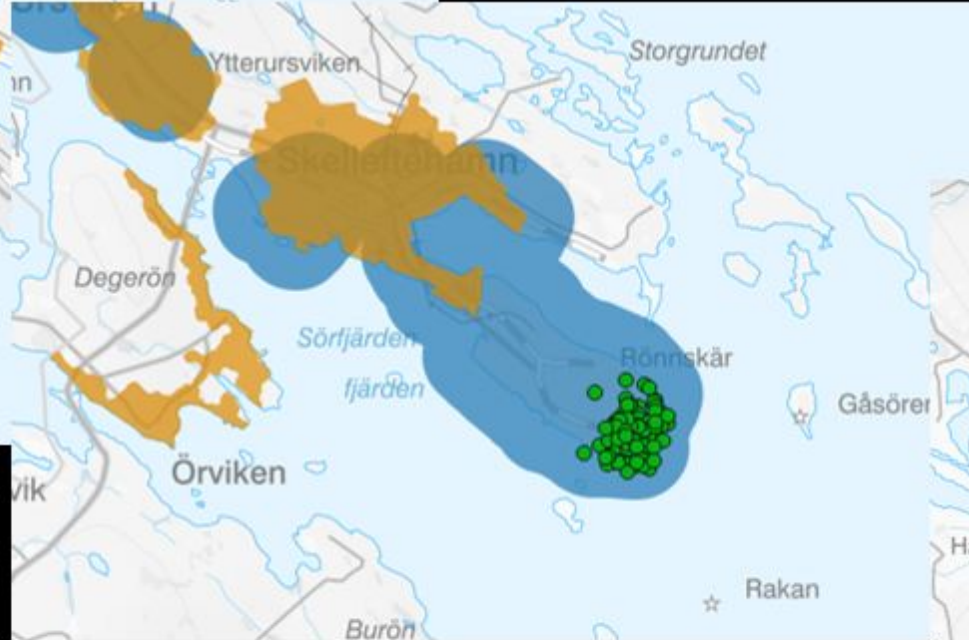
# Filtrering "falska detektioner"

- Algoritmen detekterar även andra (stationära) värmekällor som industrier
- Efterbearbetning:
  - Därför används en statisk mask för att filtrera bort dessa
- Det betyder att eventuella bränder vid industrianläggningar eller tätorter inte notifieras!

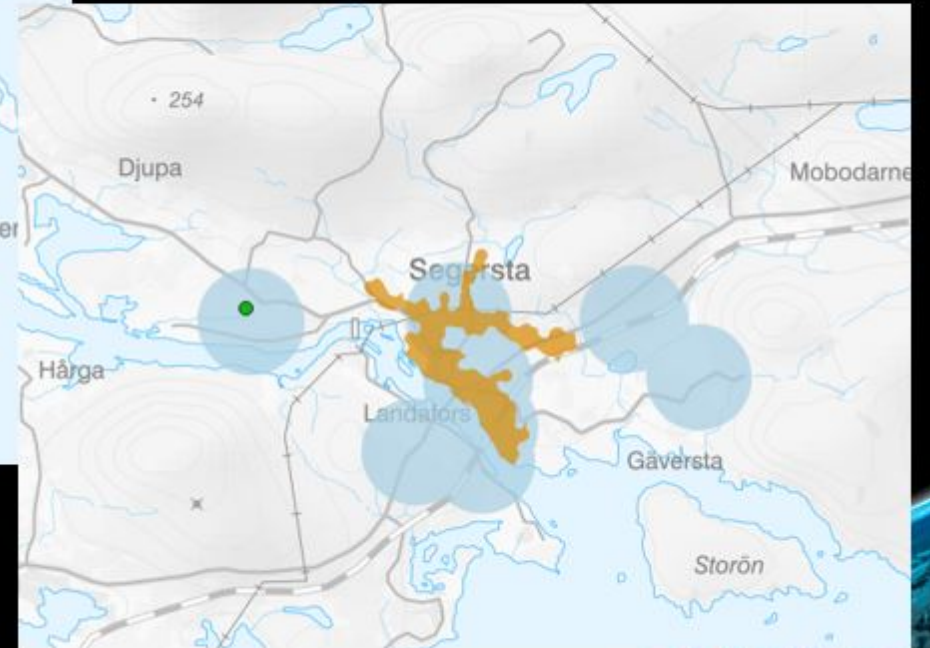
# Filtrering "falska detektioner"



Tätort+Industriområde+500m



Tätort+Industribyggnad+500m



Tätort

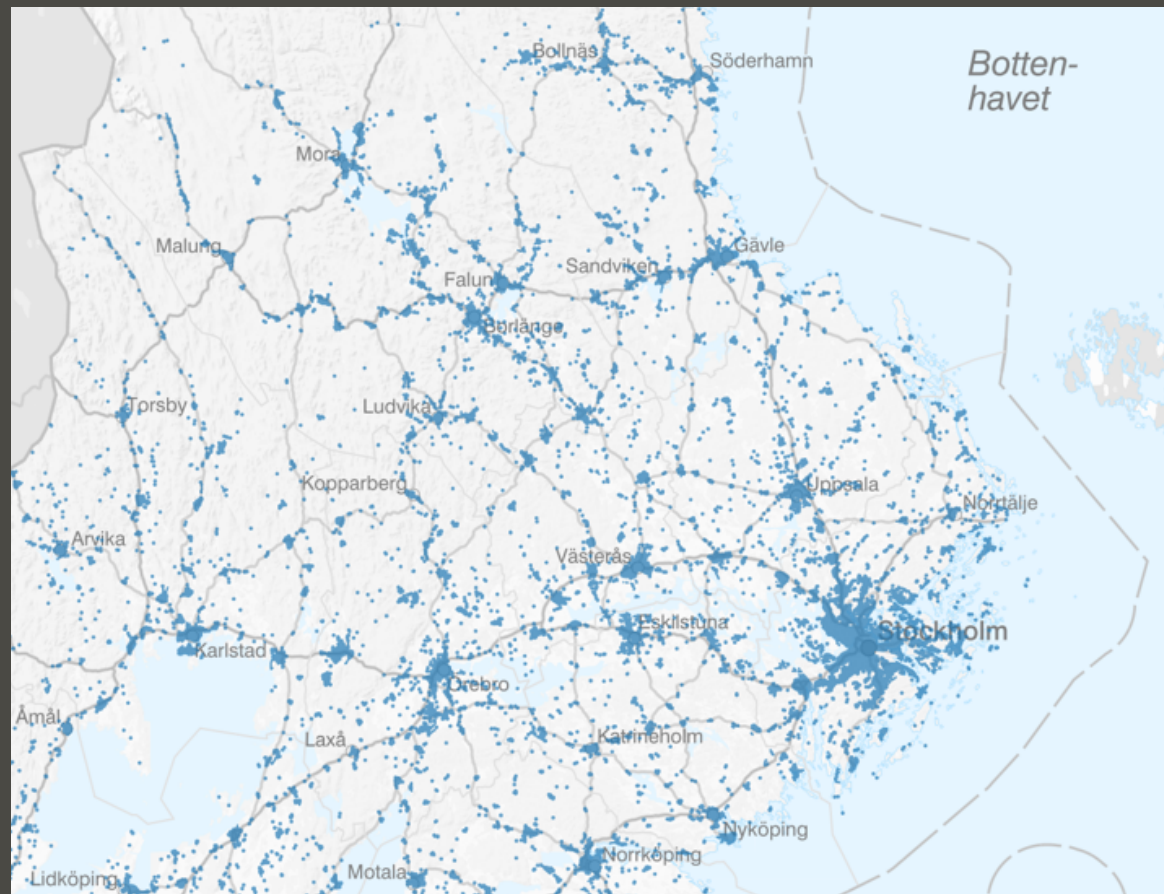
Källa bakgrundskarta: Lantmäteriet

Källa tätorter: SCB

Källa industriområden: Lantmäteriet

# Filtrering "falska detektioner"

- Slutlig polygon för att ta bort "falska" detektioner



# Sammanfattning av uppföljning och utvärdering mot inträffade bränder 2021

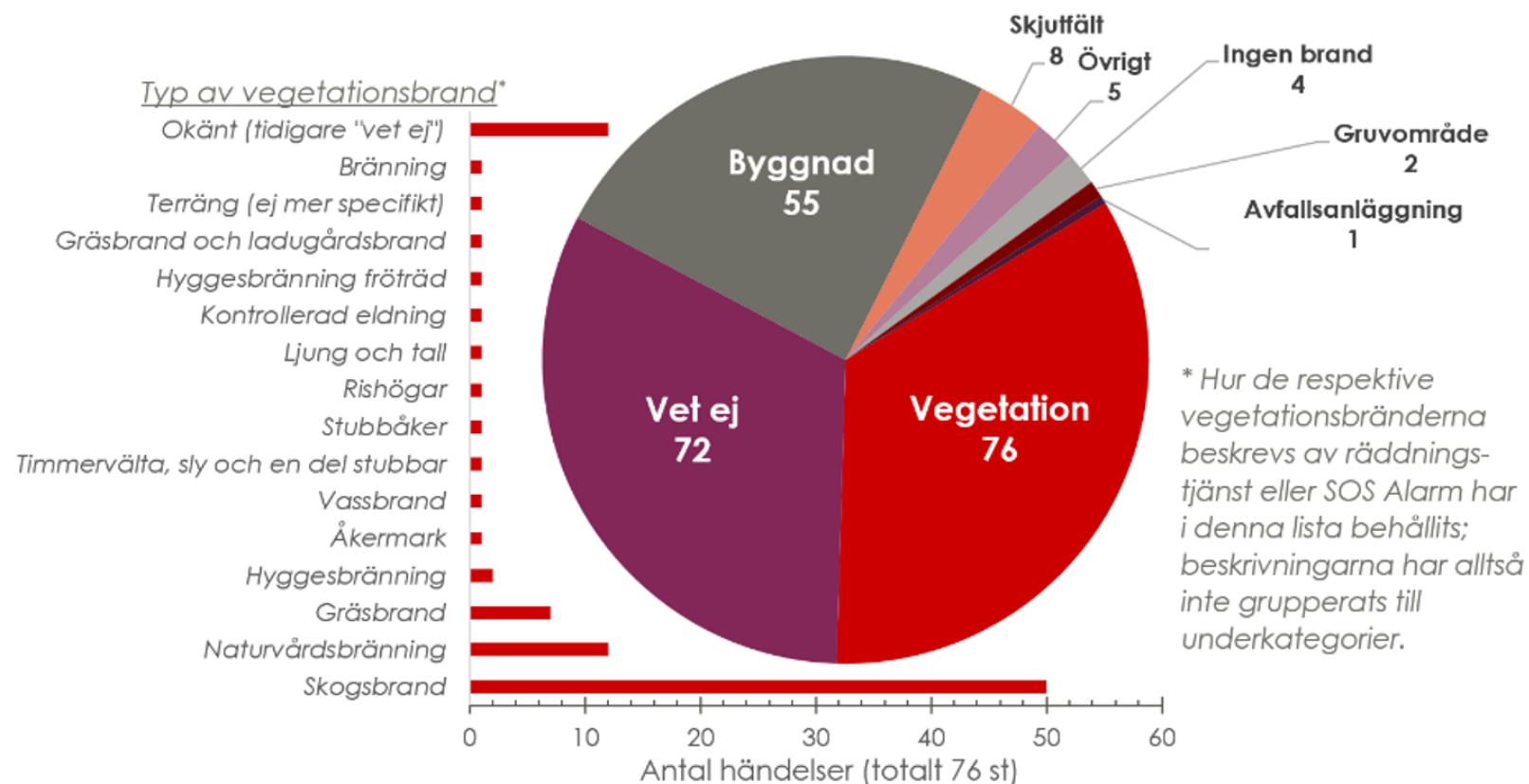
## Utvärderingen i siffror

**511** registrerade detektioner (pixlar).

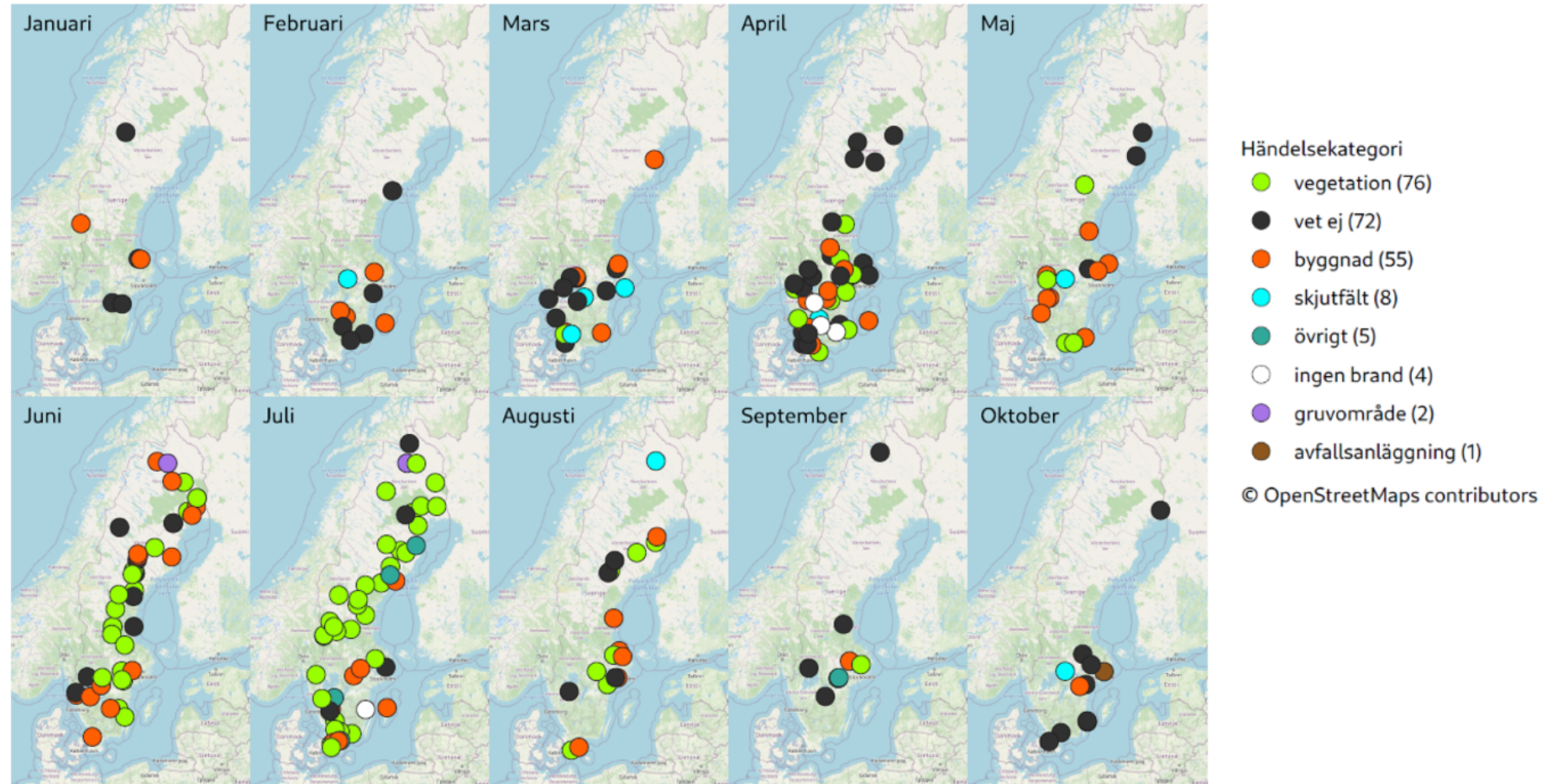
**223** identifierade händelser.

**124** händelser kunde kopplas till räddningsinsatser.

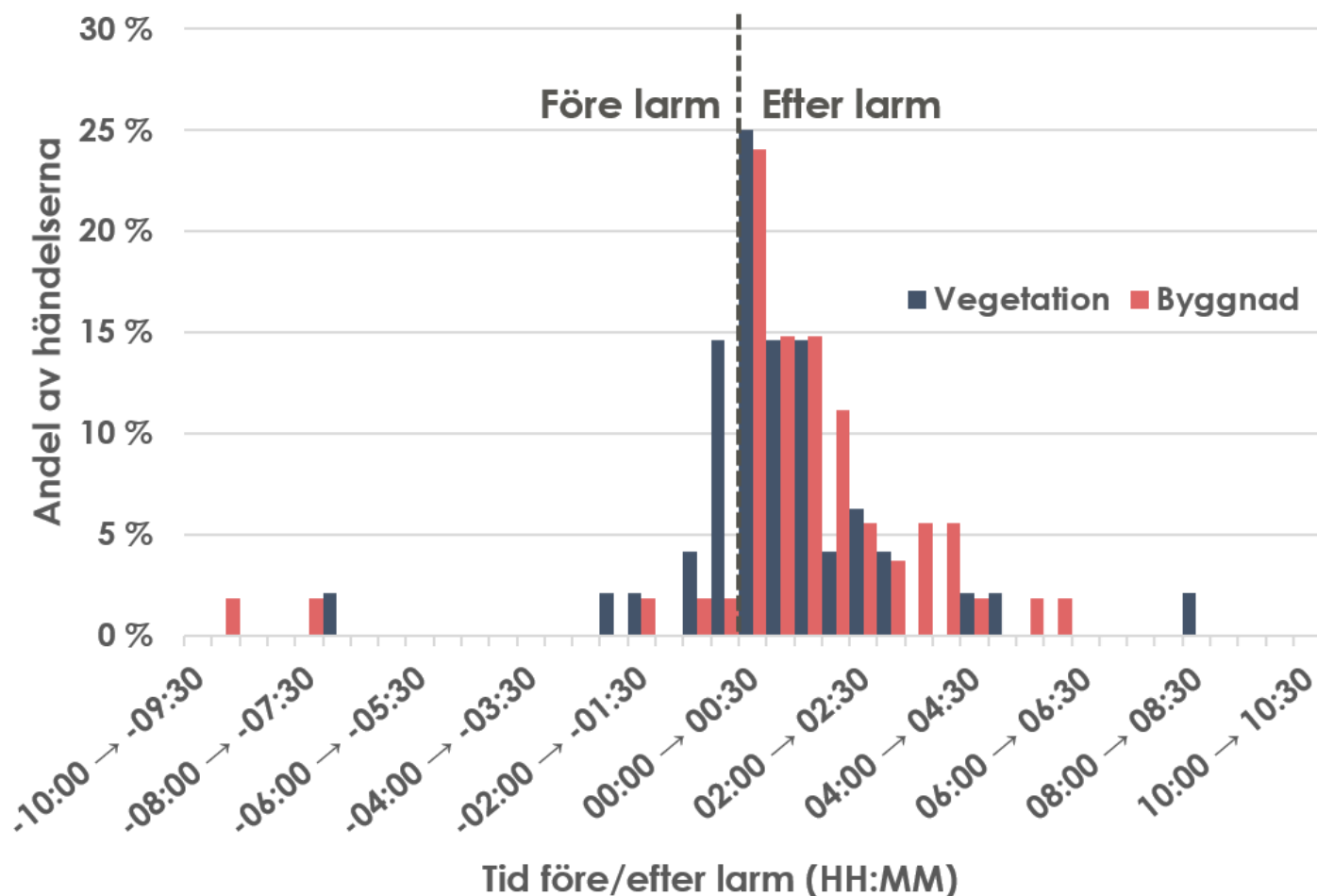
**76** identifierade vegetationsbränder, varav **60** i juni-augusti.



# Fördelning av satellitdetektioner över säsongen 2021



# Tidsskillnad mellan satellitdetektion och larm



**25 %** av vegetationsbränderna (12 st) **detekterades före larm** till SOS Alarm

(varav 8 st i Norrland och 4 st i Norrbottens län)



# Sammanfattande rapport kommer att publiceras i MSB RIB Bibliotek och på msb.se



Letalick, M. och Andersson, S., 2022:

*Uppföljning av satellitdetektioner av skogs-  
och vegetationsbränder*

*Perioden januari till och med oktober 2021*

Publikationsnummer: MSB1939 - mars 2022

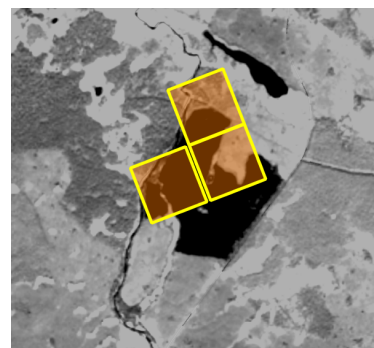
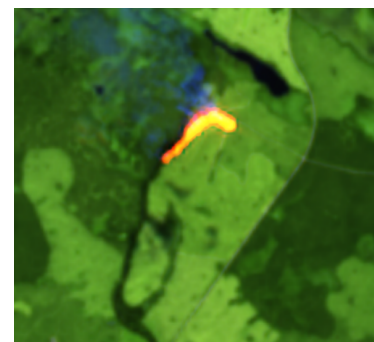
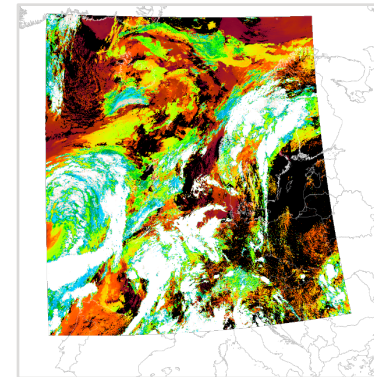
# Molns inverkan på satellitdetektion av vegetationsbränder i Sverige

Examensarbete E i meteorologi

Marcus Letalick, Uppsala universitet

Handledare: Stefan Andersson, MSB

En studie inför framtida användning av satellitdetektion som ett kompletterande hjälpmedel för tidig upptäckt av pågående vegetationsbränder



UPPSALA  
UNIVERSITET



Myndigheten för  
samhällsskydd  
och beredskap



UPPSALA  
UNIVERSITET

**SMHI**



Myndigheten för  
samhällsskydd  
och beredskap

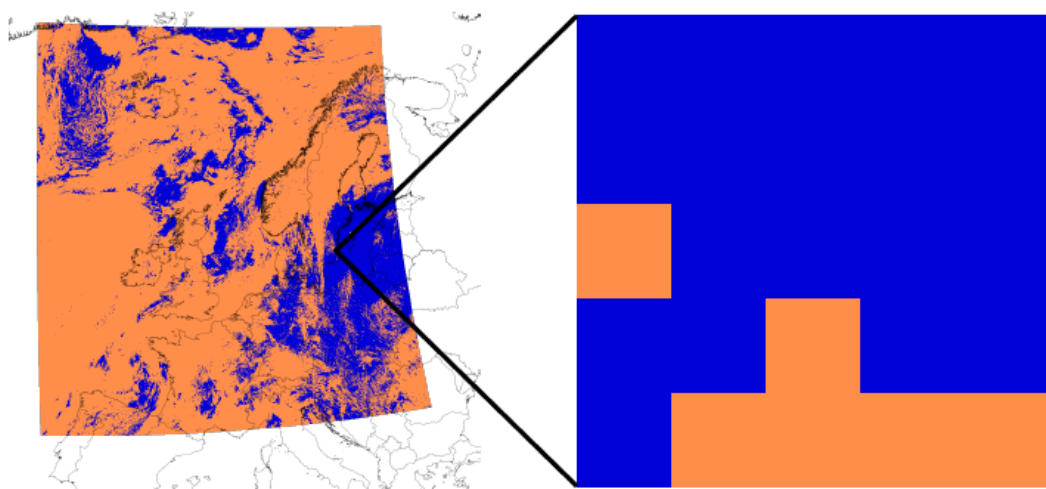
# Frågeställningar

Hur påverkar molnighet möjligheten till att detektera skogs- och vegetationsbränder med hjälp av polära satelliter utrustade med VIIRS?

- Hur har satellitdetektering som metod presterat?
- I vilken utsträckning överensstämde satellitdetektionerna med den faktiska brandutvecklingen hos de vegetationsbränder som identifierades?
- Vilka typer av objekt kan orsaka falska detektioner?
- Vad kan orsaka uteblivna satellitdetektioner vid en faktisk brand?

Frågor av intresse  
hos MSB och SMHI

# Analys av molnigheten med VIIRS-baserad molndata



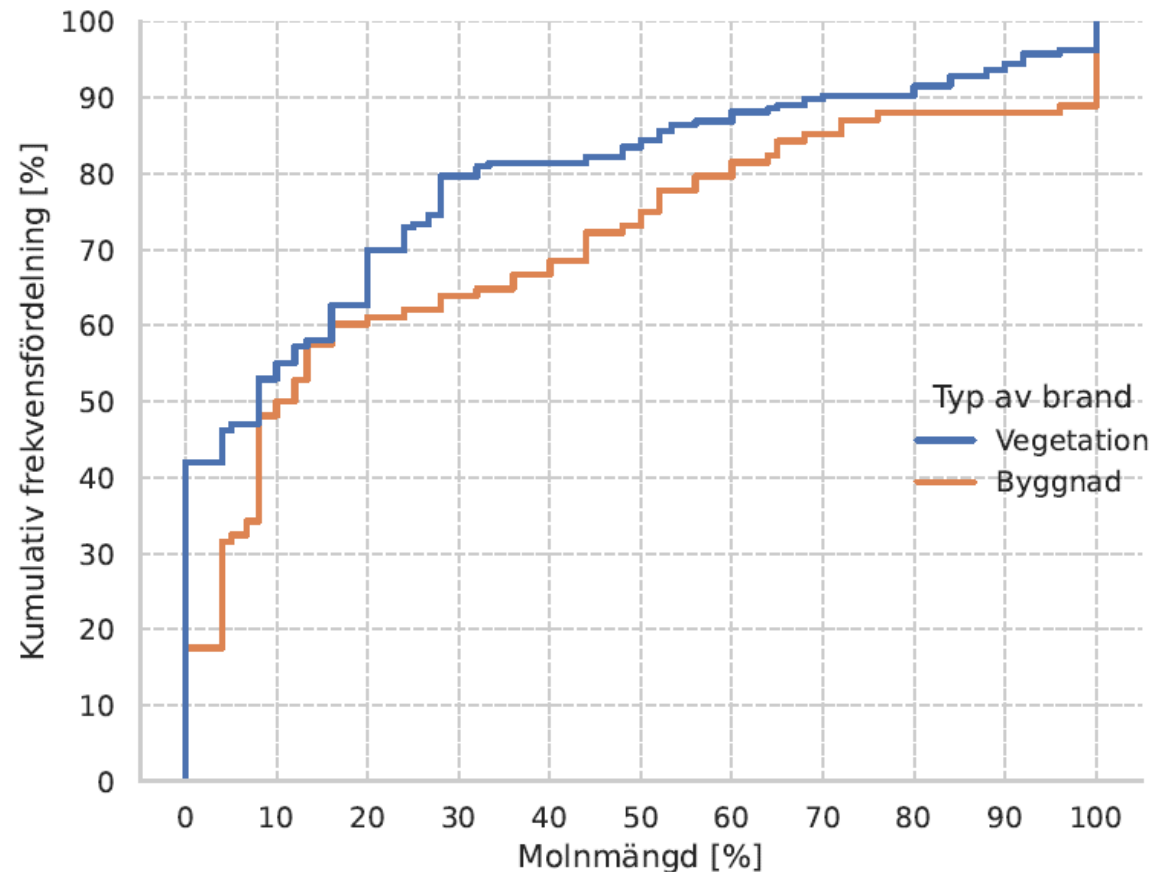
Binär molnmask

- [\*] moln över snö eller is [\*] = Höga och halvtransparenta
- [\*] moln över låga eller medelhöga moln
- [\*] tjocka Cirrus
- [\*] tunna Cirrus
- [\*] mycket tunna Cirrus
- Små Cumulus, mindre än pixeln (eng. *fractional clouds*)
- Mycket höga opaka moln
- Höga opaka moln
- Medelhöga moln
- Låga moln
- Mycket låga moln (molntopp lägre än 500 m över marken)
- Snö eller is
- Snö på landyta
- Molnfri vattenyta
- Molnfri landyta

Molntypsklassificering

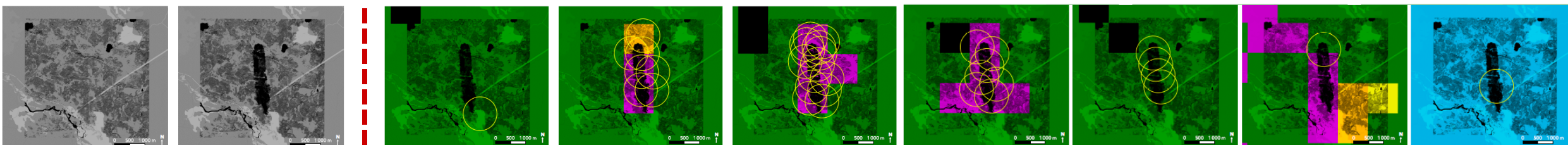
# Vid vilken molnmängd sker detektion?

- Lodrät sträcka representerar antalet procentenheter av satellitdetektionerna som kom vid en viss molnmängd
- Längre lodrätt segment = fler detektioner vid just den molnmängden

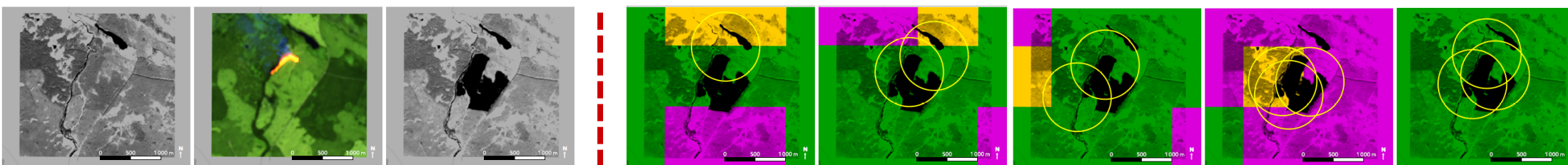


# Vilka molntyper kan algoritmen "se igenom"?

## Skogsbrand i Mönsterås kommun, juni 2021

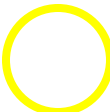

















## Naturvårdsbränning (SCA) i Bergs kommun, juli 2021



Bilder från Sentinel-2:

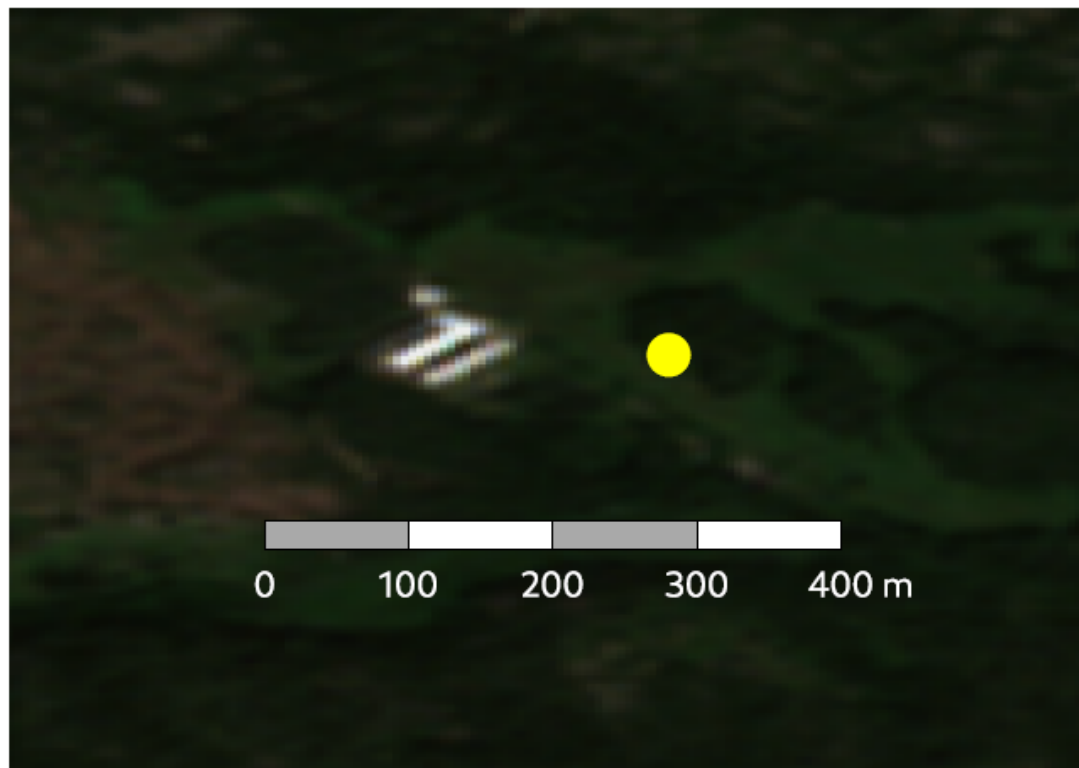
- 842 nm-bandet visar avbränd yta
- False Color Urban RGB-kompositen visar pågående brand och rökplym

 Detektion vid aktuell passage (566 m radie)

-  [\*] moln över snö eller is      [\*] = Höga och halvtransparenta
-  [\*] moln över låga eller medelhöga moln
-  [\*] tjocka Cirrus
-  [\*] tunna Cirrus
-  [\*] mycket tunna Cirrus
-  Små Cumulus, mindre än pixeln (eng. *fractional clouds*)
-  Mycket höga opaka moln
-  Höga opaka moln
-  Medelhöga moln
-  Låga moln
-  Mycket låga moln (molntopp lägre än 500 m över marken)
-  Snö eller is
-  Snö på landyta
-  Molnfri vattenyta
-  Molnfri landyta

Bakgrundskarta: © Openstreetmap contributors

# Falsk detektion



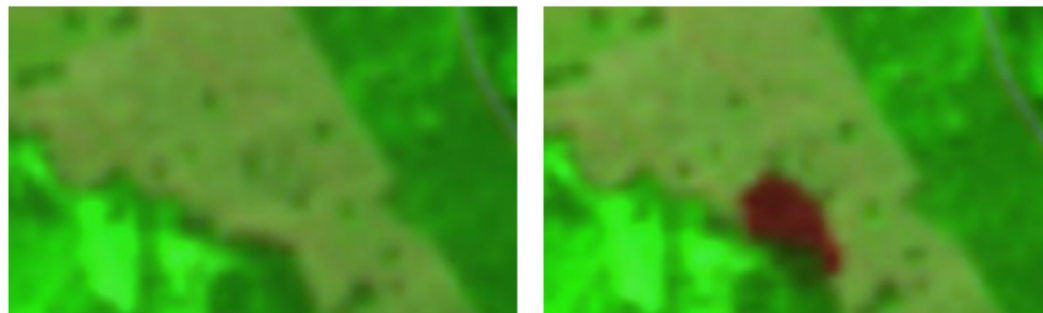
Sentinel-2 True Color RGB



Lantmäteriets topografiska bakgrundskarta

# Uteblivna detektioner

- Moln täcker pixeln
- Satelliterna passerar inte Sverige
- Ska studeras vidare, bl.a. jämförelse med aktiveringar av MSB:s flygande förstärkningsresurser



Exempel på utebliven detektion

14 km sydöst om Åsele

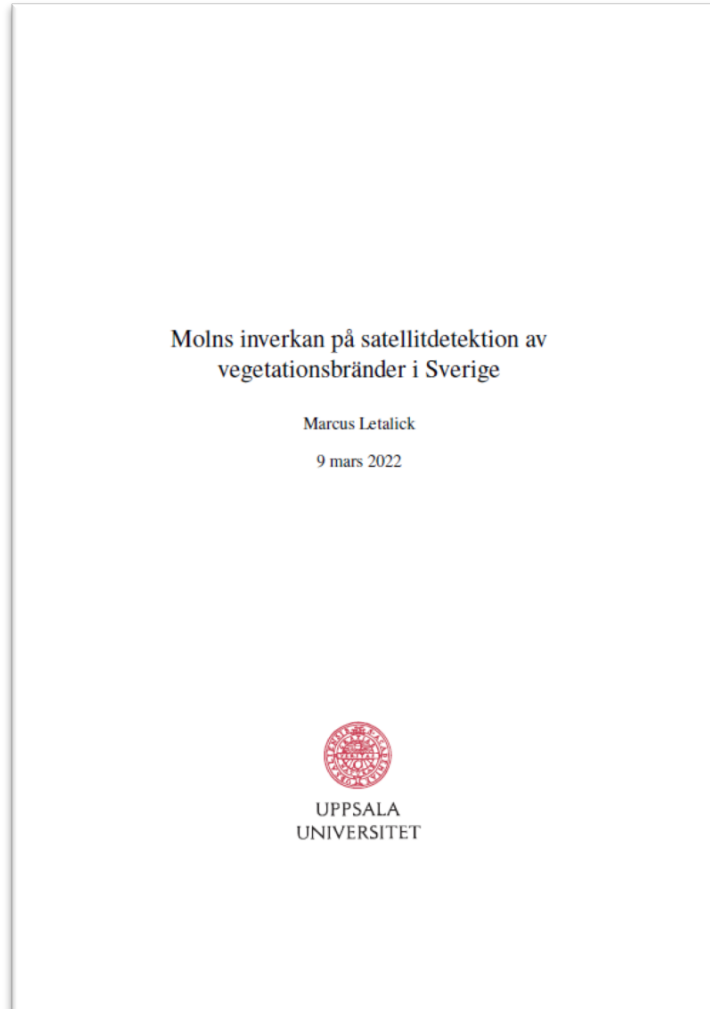
- Avbränd yta ca 3 ha
- Larm inkommet 2021-07-28 19:56 (då befann sig satelliterna över andra delar av jordklotet)



# Slutsatser

- Detektion förekommer i både molnfria och helt molntäckta förhållanden
- Drygt 70 % av detektionerna vid vegetationsbrand kom emellertid i förhållanden med 20 % moln eller mindre
- Rök från branden kan potentiellt tolkas som låga eller delvis täckande moln i molnklassificeringsalgoritmen
- Detektion är möjlig så länge molnen inte är helt opaka och inte helt och hållet täcker pixeln som markerats av algoritmen

# Rapport för examensarbetet kommer publiceras på Uppsala universitets webbsida



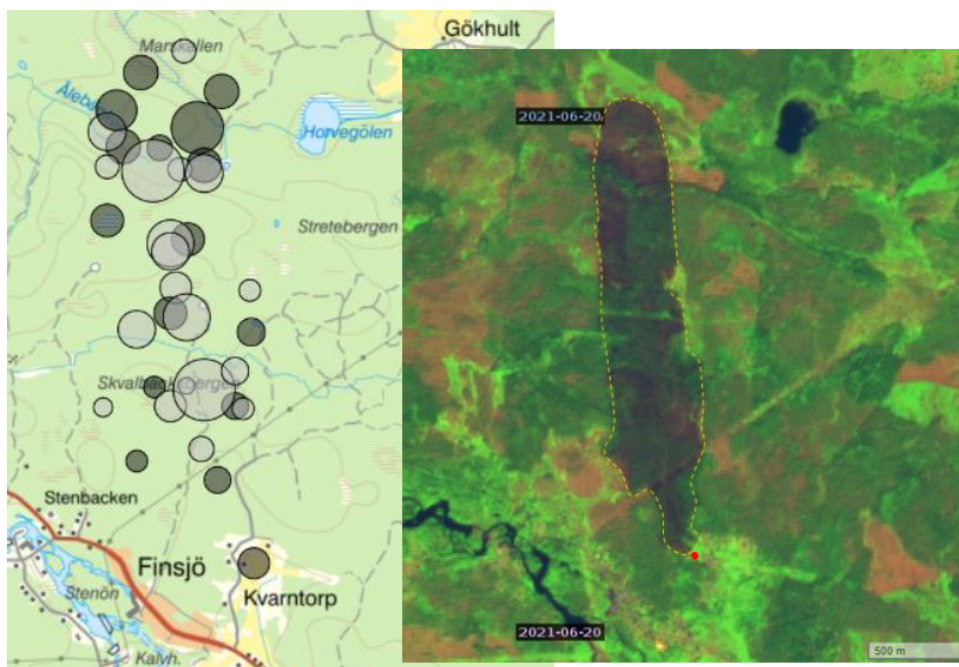
Letalick, M., 2022:

*Molns inverkan på satellitdetektion av vegetationsbränder i Sverige*

Examensarbete inom meteorologi vid Institutionen för geovetenskaper, Uppsala universitet

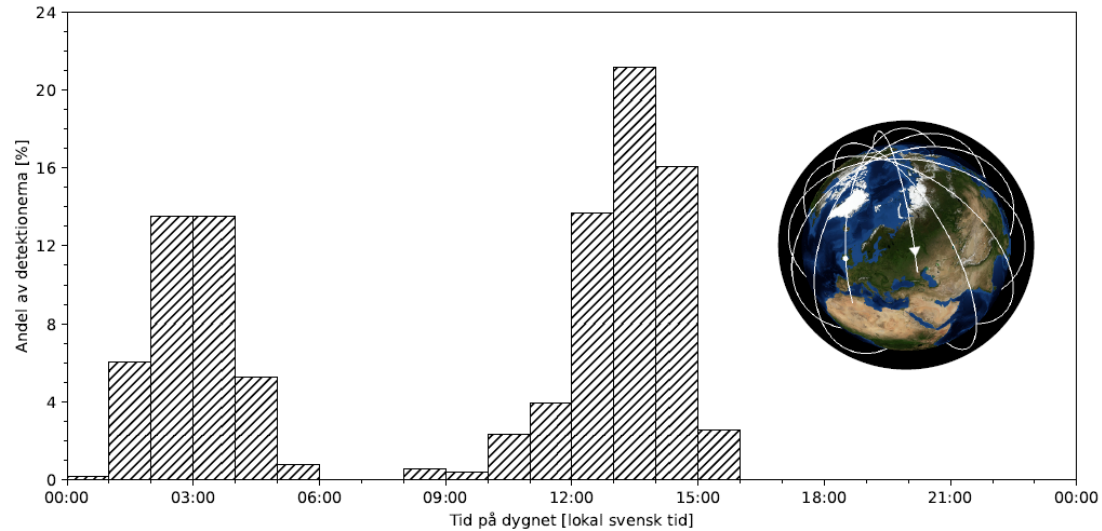


# Sammanfattning: Fördelar och användningsområden



Exempel för skogsbranden i Finsjö i Mönsterås kommun, 18-20 juni 2021

- Möjliggör tidig upptäckt av vegetationsbränder
  - Särskilt betydelsefull i glesbygd
  - Även nattetid
- Positionering av bränder
- Skogsbränders utveckling/utbredning över tid
- Relativt kostnadseffektivt



## Sammanfattning: Begränsningar

- Enbart möjligt under tidpunkter när satelliterna har passage över Sverige
- Molnighet viss begränsning
- Ibland falska detektioner pga solblänk, eller förekomst av andra värmekällor



Exempel på solblänk från taket på ett höns hus.

# Vad händer härnäst?

## 1. Driftsättning i tjänsten Brandrisk skog och mark

Startsida

Alla brandriskdata

Satellitdetektioner (test)

### Satellitdetektioner av skogsbränder - test

På den här sidan kan man se skogsbränder som satelliter detekterar i realtid. Vissa falska detektioner, d.v.s. att det satelliten detekterar inte är en skogsbrand, kan förekomma. Om det är mulet kommer inte satelliten kunna detektera en skogsbrand genom molnen i samma utsträckning som när det är molnfrritt.



Satellitdetektionen preliminärt tillgänglig 1 maj 2022.

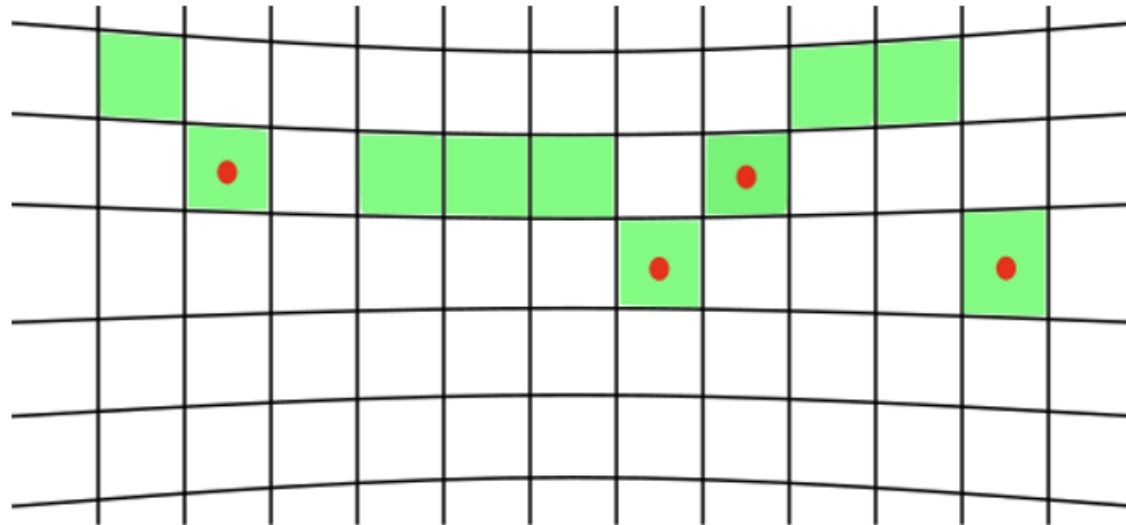
Brandrisk skog och mark nås via:

<https://www.smhi.se/brandrisk>

Om du inte har inloggning kan du ansöka om det via MSB:s webbsida

# Vad händer härnäst?

2. Undersöker möjligheterna för implementering i samhällets larmkedja i samarbete med SOS Alarm och kommunala räddningstjänster

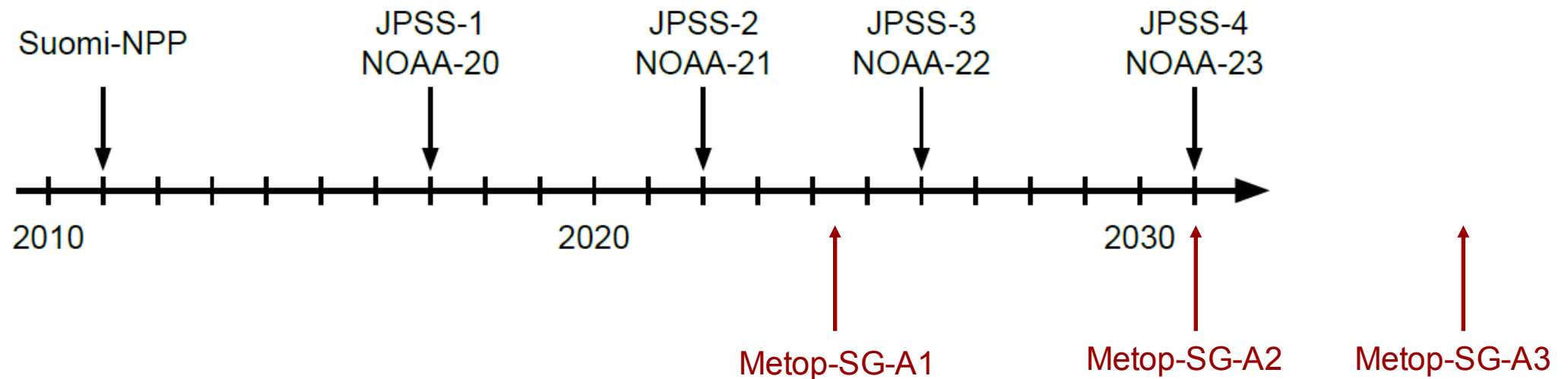


Viss filtrering för multipla satellitdetektioner behöver införas

# Vad händer härnäst?

3. Vi följer utvecklingen både för satellitdetektion och annan detektionsteknik

*Genomförd och planerad uppskjutning av VIIRS-satelliter*



*Planerad uppskjutning av EUMETSATs polära satelliter med METImage ombord*

# Tack för uppmärksamheten!

- Frågor?

