



Analys av satellitbilder för bättre kunskap om landskapet

Anders Persson, Skogsstyrelsen
Enheten för Geografisk Information

Bild: ESA

Satellitbilder en lång historia



Landsat-5

- 1984 – 2013
- Bild var 16:e dag



Spot-5

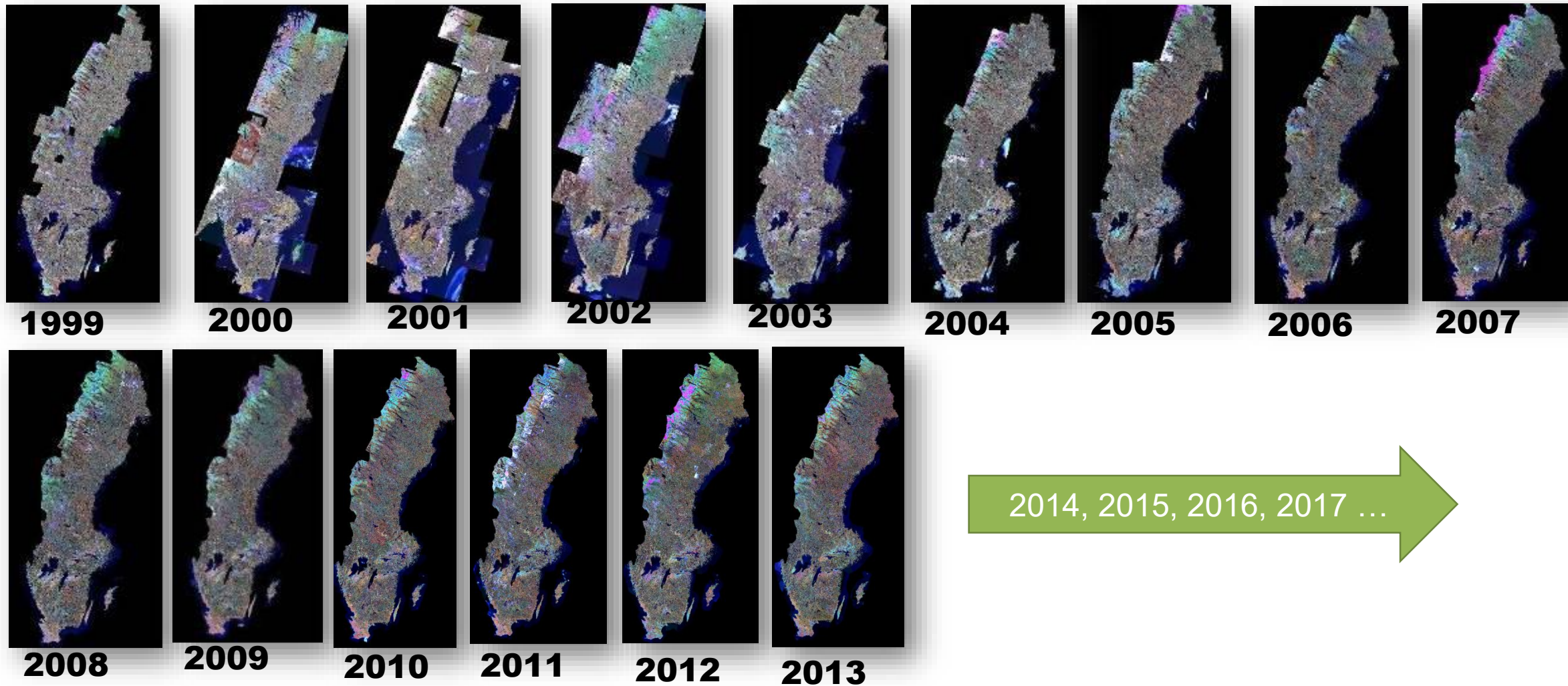
- 2003 – 2015
- Bild var 26:e dag



Sentinel-2

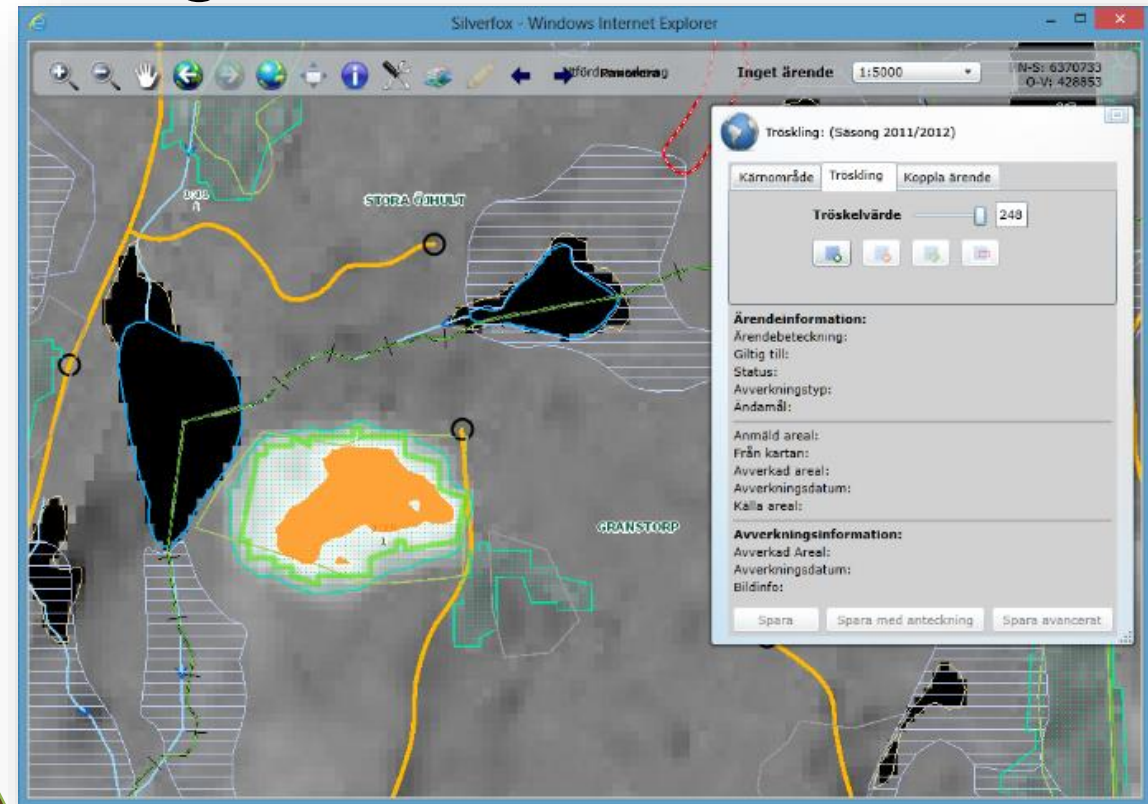
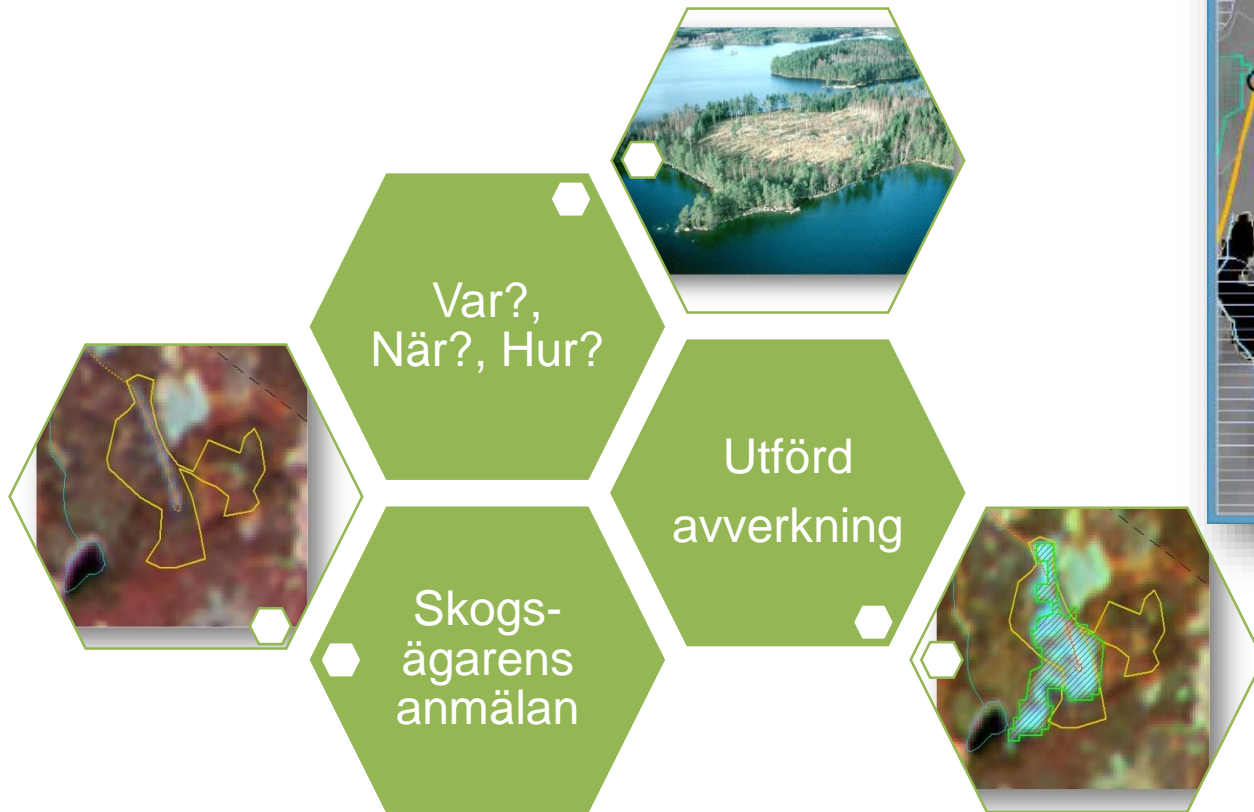
- 2015
- Bild var 5:e dag

Årliga satellitbilder över Sverige sedan 1999



Årlig uppföljning av avverkningar

Skog
till nytta
för alla



BÄTTRE PLANERING - BÄTTRE ÅTERVÄXT

250 000 hektar – (55 000 avverkningar varje år)

Satellitbilder över hela landet – varje år

Avverkningsanalysen utförs lokalt

Vad är Copernicus?



- ✓ Långsiktigt, ambitiöst, gemensamt
- ✓ Satelliter, modeller och in-situ
- ✓ Klimat, hav, land, atmosfär, katastrofhantering, säkerhet
- ✓ Data, information, tjänster
- ✓ Kontinuerligt, tillförlitligt och i tid
- ✓ Globalt, regionalt, nationellt, lokalt



1. Begränsad klimatpåverkan
2. Frisk luft
3. Bara naturlig försurning
4. Giftfri miljö
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
7. Ingen övergödning
8. Levande sjöar och vattendrag
9. Grundvatten av god kvalitet
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
11. Myllrande våtmarker
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap
14. Storslagen fjällmiljö
15. God bebyggd miljö
16. Ett rikt växt- och djurliv

Sustainable Development Goals



Radar-altimeter

→ havsnivå, oceanografi, klimat
(Jason 3, Jason CS/Sentinel 6)

C-band SAR-instrument

→ Is, oljespill, översvämningar mm

Multispektralt instrument

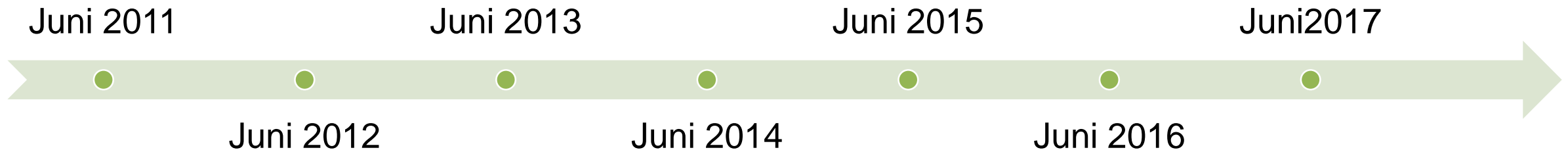
→ vegetation, mark, vattenytor

Diverse instrument

→ topografi av havsytan, havs- och
landtemperatur, vattenkvalitet

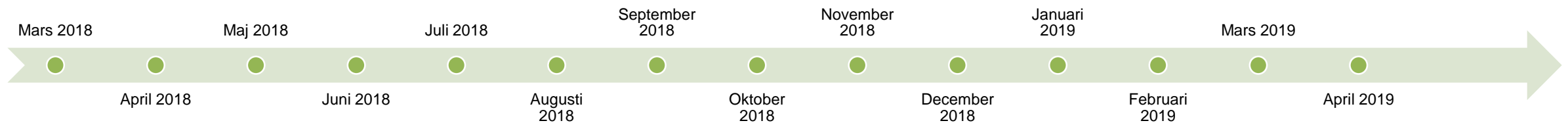
Spektrometer ombord vädersatelliterna MTG och MetOp
→ Atmosfärisk sammansättning och luftkvalitet

Ökad precision med data från Copernicus



Från cirka en uppdatering per år ...

... till ca en uppdatering per månad



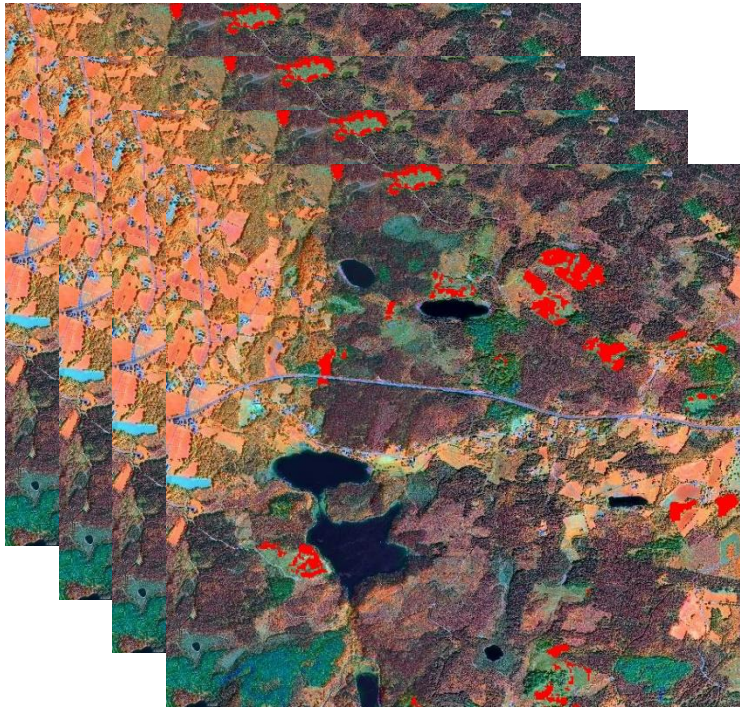
Snabbare hänsynsuppföljning
Snabbare återkoppling

Röjningsrådgivning till skogsägare



- Röjningen av ungskogarna är eftersatt
 - Röjningsberget är ca 1.5 milj ha
- Rådgivningens effekter
 - De som redan röjer, röjer mera
 - De som inte röjde, börjar röja
- Rådgivningen kan förbättras

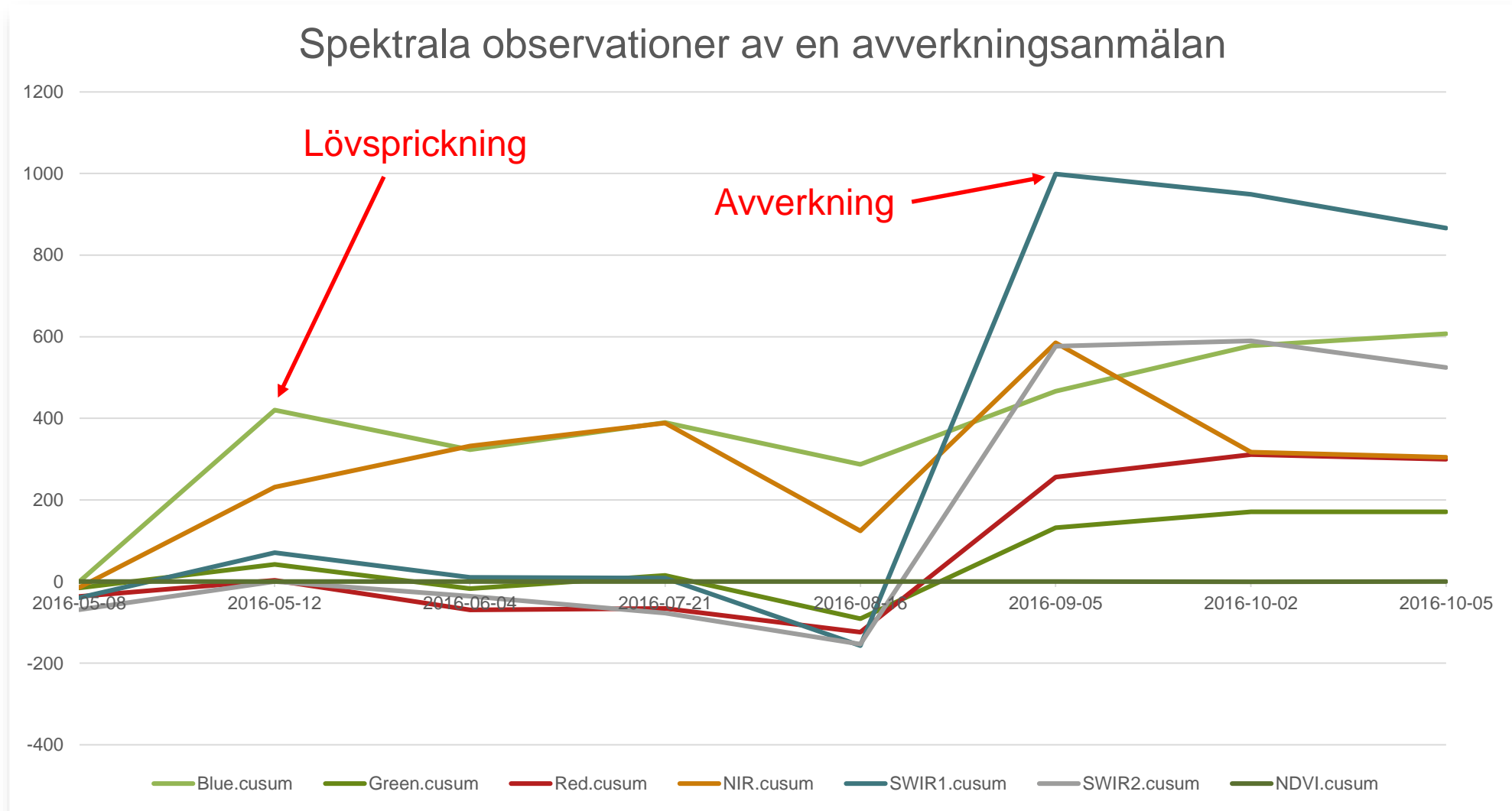
Ökad precision med data från Copernicus



Stack av data från flera tillfällen

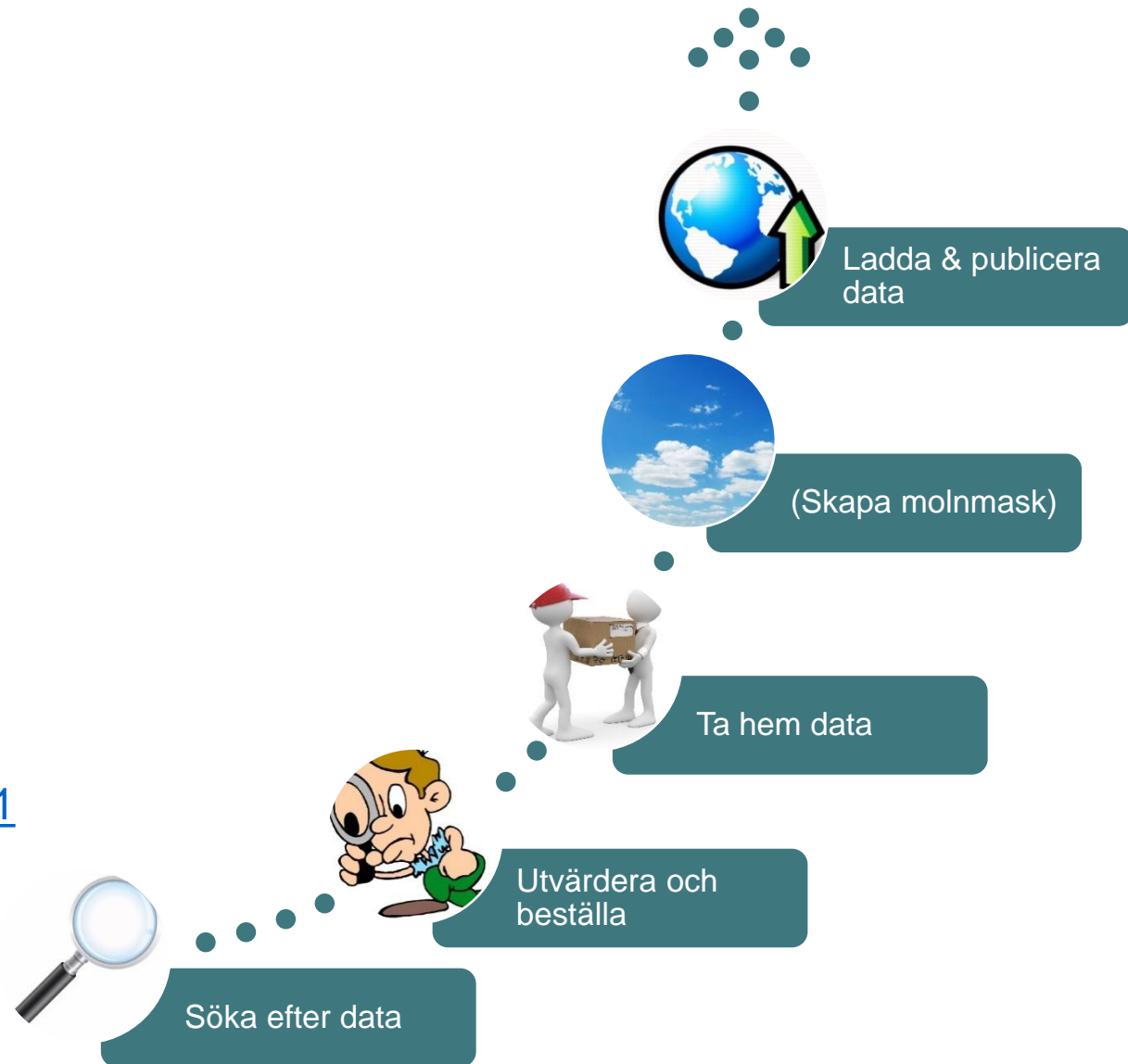


Fördelarna med många observationer



Dataflödet från Swea

- Stora datamängder
 - Kräver automatik
- Helautomatisk process
 - Från sökning
 - Till publicering
- Utnyttjar Swea:s API
 - <http://swea.rymdstyrelsen.se/rest/v1>



Tidsspann

- Satellit passage
- Data hos Swea
- Skogsstyrelsen lägger order
- Ordern laddas ner
- Publiceras i servrarna

12:00

20:00

24:00

03:00

05:00

Data lagring

- Ungefär. 8 – 9 TB årligen (2018 +)



Vilka analyser kan det bli?

- Förändringsanalyser
 - Skillnaderna mellan pixelvärdena vid tidpunkt X och tidpunkt Y
 - Inom yta A, redovisa skillnaderna i pixelvärdenas statistik mellan tidpunkt X och tidpunkt Y
- Tidserie
 - Prediktera värdet för en pixel vid tidpunkt Z, givet en tidserie av pixelvärden mellan tidpunkt X och Y.
- Statistik
 - Inom yta A, redovisa pixelvärdenas statistik.
 - Returnera som en tabell (JSON)

Differens = $X - Y$

m, s, min, max, summa, antal

$$f(z) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (X \dots Y \dots)$$

m, s, min, max, summa, antal

Vilka analyser kan det bli?

- Vegetationsindex

- NDVI
- IPVI
- PVI
- VARI

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

- Vattenindex

- NDSI
- MDNWI
- NDMI

- Jordar

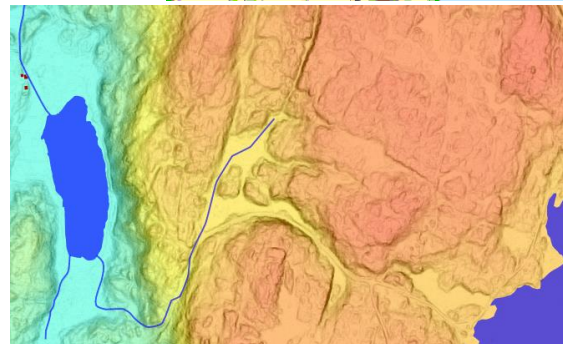
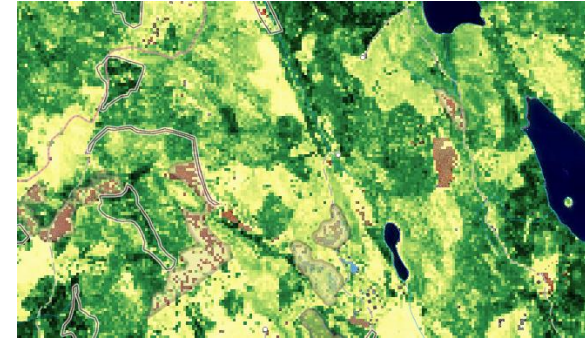
- SAVI
- TSAVI
- CMR
- FMR

- Brand

- BAI
- NBR
- NBI

Kombinationer med andra datakällor

- Skogliga grunddata
 - T.ex. Områden med lövskogar där trädens diameter är grov
- Marktäckedata
 - Följ förändringar inom en viss "klass"
- Höjddata
 - Förändringsanalys inom ett avrinningsområde



Access till information och analyser – inte bara öppna data

- Skogsstyrelsen har för avsikt att dela med sig
 - Intentionen är att tillhandha ”våra” data
 - Utnyttja vår infrastruktur
 - Alla ska ha samma information
- Ge förutsättningar för utökad användning
 - Ge förutsättningar för fler användare
 - Göra verkstad av investeringarna i Copernicus
- Långsiktigt - kan Skogsstyrelsen upprätthålla infrastrukturen?
 - Låt oss pröva och se
 - Samla erfarenheter nu – inte vänta
 - Kan bli molnlösning med tiden

