



Sweden



SATELLITLABBET

Från observation till bevis

KTH | Satellitdata i klassrummet · Workshop 45 minuter

Jenny Jansson | Lärare och lärarambassadör, ESERO Sverige

SIDA 1 – VÄLKOMMEN TILL SATELLITLABBET

45 minuter. Ett mysterium. Riktig satellitdata!

Nu lämnar vi föreläsningen. Ni ska inte lära er ett program. Ni ska **undersöka jorden**.

 **VAD SER JAG?**

 **VAD HAR FÖRÄNDRATS?**

 **HUR VET JAG DET?**

Arbeta gärna 2–3 personer tillsammans.

Ni behöver: Dator · Internet · Nyfikenhet

 **Viktigaste regeln: Börja med observationen – inte förklaringen.**

SIDA 2 – ERA 45 MINUTER



SIDA 3 – VERKTYGSLÅDAN

Först: lär känna instrumentet

Primärt verktyg: [Copernicus Browser](#)

01

Öppna Copernicus Browser

Gå till + tryck på anonym

browser.dataspace.copernicus.eu

02

Sök efter platsen

Använd sökfältet för att navigera till ert undersökningsområde.

03

Välj datum

Använd tidslinjen för att välja en specifik tidpunkt eller jämföra olika datum.

04

Välj satellit/data

Optiska observationer: **Sentinel-2**. Atmosfäriska data: **Sentinel-5P**.

05

Testa visualiseringar

True Colour · False Colour · NDVI · SWIR – se beskrivning nedan.

TRUE COLOUR

Ungefär som människans öga ser området.

FALSE COLOUR

Andra våglängder gör vissa fenomen tydligare.

NDVI

Visar vegetationens aktivitet och hälsa.

SWIR

Identifierar brandpåverkan, fukt och förändringar i markytan.

❏ **FASTNAT?** Det är helt okej. Ni behöver inte behärska verktyget. Fråga er: "Vilken information försöker vi hitta?" – och arbeta därifrån.

SIDA 4 – VÄLJ ERT MYSTERIUM

Gruppen väljer **ETT** av fem uppdrag nedan. Varje mysterium utgår från verkliga händelser och riktig satellitdata.

1

 SKOGEN SOM FÖRSVANN

Brand och ekosystem

2

 NÄR VATTNET TOG ÖVER

Översvämning och samhällsrisk

3

 ÖN SOM FÖRÄNDRADES

Vulkanism och geologiska processer

4

 DEN LÅNGSAMMA KATASTROFEN

Förändring över tid

5

 DEN OSYNLIGA ATMOSFÄREN

Luftföroreningar och mänsklig aktivitet

Detaljerade instruktioner för varje mysterium finns på följande sidor.



MYSTERIUM 1 – SKOGEN SOM FÖRSVANN

BRAND OCH EKOSYSTEM

Föreslagna platser: Kårböle/Ljusdal, Sverige – sommaren 2018 · Paradise, Kalifornien – november 2018 · eller ett senare stort brandområde som gruppen själv hittar.

Ert uppdrag

Kan satellitdata visa:

- Var branden skedde?
- Hur stort område som påverkades?
- Hur landskapet förändrades?
- Om vegetationen återhämtade sig?

Testa dessa visualiseringar:

- True Colour
- False Colour
- NDVI
- Eventuellt SWIR

Jämför tidpunkter:

FÖRE → UNDER/STRAX EFTER → SENARE

Anteckna era observationer

Tidpunkt	Visualisering	Vad ser vi?
Före		
Under/Strax efter		
Senare		

MYSTERIUM 2 – NÄR VATTNET TOG ÖVER

ÖVERSVÄMNING OCH SAMHÄLLSRISK

Plats: Schuld/Adenau, Tyskland. Utgå från översvämningen i **juli 2021**. Jämför bilder före och efter händelsen.

Ert uppdrag

Vad kan satellitdata berätta om:

- Vilka områden som drabbades?
- Landskapets betydelse?
- Bebyggelsens placering?
- Sårbarhet?
- Återhämtning?

Extra fråga!

Varför drabbades just detta område så hårt?

Viktigt att skilja på:

- Vad satellitbilden faktiskt **visar**
- Vad ni behöver **andra källor** för att besvara

Anteckna era observationer

Tidpunkt	Visualisering	Vad ser vi?
Före		
Under/Strax efter		
Senare		



MYSTERIUM 3 – ÖN SOM FÖRÄNDRADES

VULKANISM OCH GEOLOGISKA PROCESSER

Plats: Cumbre Vieja, La Palma – **september 2021**. Jämför data före, under och efter utbrottet.

Ert uppdrag

Kan ni hitta spår av:

- Lava?
- Förändrad vegetation?
- Förändrad kust eller markyta?
- Områden som påverkats olika mycket?

Testa dessa visualiseringar:

- True Colour
- False Colour
- SWIR
- NDVI

Reflektionsfråga:

Vilken visualisering avslöjar mest – och varför?

Anteckna era observationer

Tidpunkt	Visualisering	Vad ser vi?
Före utbrottet		
Under utbrottet		
Efter utbrottet		



MYSTERIUM 4 – DEN LÅNGSAMMA KATASTROFEN

FÖRÄNDRING ÖVER TID

Välj **EN** av dessa platser och jämför flera år av satellitdata:

Aralsjön

En av historiens största miljökatastrofer

Aletschglaciären

Europas största glaciär – i reträtt

Amazonas

Avskogning i världens största regnskog

Dubai

Explosiv stadsexpansion i öknen

Ert uppdrag

- Vad förändras?
- Hur snabbt sker förändringen?
- Är förändringen naturlig, mänskligt driven, eller en kombination?

Viktigt att komma ihåg:

Satellitbilden **visar** förändringen. Den visar inte automatiskt **orsaken**.

Vilken ytterligare information behöver ni?

Anteckna era observationer

År/Datum	Vad ser vi?	Förändring?



MYSTERIUM 5 – DEN OSYNLIGA ATMOSFÄREN

LUFTFÖRORENINGAR OCH MÄNSKLIG AKTIVITET

Verktyg: Sentinel-5P i Copernicus Browser

Undersök exempelvis

- NO_2 – Kvävedioxid
- CH_4 – Metan
- O_3 – Ozon

Välj ett område

- Stockholm
- Paris
- Milano
- Warszawa
- Europa som helhet

Ert uppdrag:

- Kan ni hitta geografiska eller tidsmässiga mönster?
- Var verkar halterna vara högre?
- Var verkar de vara lägre?
- Vad skulle kunna förklara mönstret?

Kritisk fråga:

Vad behöver ni veta innan ni kan säga att **mänsklig aktivitet** är orsaken?

Jämför datum/årstider – notera här

Datum/Årstid	Område	Halt/Mönster

SIDA 5 – FORSKARLOGGEN

VAD SER VI?

☐ Beskriv först. Tolka sedan.

Observationstabell – Jämför tidpunkter

	FÖRE	EFTER / ANNAN TIDPUNKT
Datum		
Visualisering		
Vad ser vi?		
Vad har förändrats?		
Vad överraskar oss?		

VÅR FÖRSTA HYPOTES

Vi tror att:

Forskarloggen (forts.)

DÄRFÖR ATT VI OBSERVERAR

Observation nr	Vad vi ser	Visualisering
1		
2		
3		
4		

Andra möjliga förklaringar vi inte kan utesluta:

Forskarloggen – Fri anteckningsyta

Använd detta utrymme för skisser, noteringar, koordinater eller andra observationer.

Koordinater / platsbeskrivning: _____

Tidsintervall undersökt: _____

SIDA 6 – BYT GLASÖGON

SAMMA PLATS. OLIKA DATA.

Visa samma område med **minst två olika visualiseringar** och notera vad som förändras i er förståelse av platsen.

True Colour

Vad ser vi?

False Colour

Vad ser vi?

NDVI

Vad ser vi?

SWIR

Vad ser vi?

Byt glasögon – Reflektionsfrågor

Vad blir tydligare när ni byter visualisering?

Vad försvinner eller blir svårare att tolka?

Vilken visualisering är bäst för just ER fråga?

Finns det egentligen någon bild som är "den riktiga"?



Satellitbilder är data som visualiserats. Färgerna hjälper oss att se information – men de måste också tolkas.

SIDA 7 – HUR VET NI DET?

STOPP.

Ni tror att ni vet vad som har hänt.

Men hur vet ni det?

Gå igenom checklistan nedan innan ni formulerar er slutsats.

Vetenskaplig checklista

Slutsats och bevis

VÅR SLUTSATS:

Utifrån satellitdata tror vi att:

VÅRT STARKASTE BEVIS

Observation	Visualisering	Datum

DET HÄR KAN VI INTE AVGÖRA FRÅN SATELLITDATAN



Kom ihåg: Att veta vad man *inte* vet är lika viktigt som att veta vad man vet. Det är källkritik. Det är naturvetenskapligt arbetssätt.

Satellitdata är ett kraftfullt verktyg – men det har sina begränsningar. Molntäcke, atmosfäriska störningar och bildupplösning påverkar vad vi kan se och tolka. En sann vetenskaplig slutsats kräver alltid att vi är transparenta med vad vi observerat och vad vi antagit. Träna er och era elever att alltid avsluta med: **"Men det vi fortfarande inte vet är..."**

SIDA 8 – FRÅN FORSKARE TILL LÄRARE

NU BYTER NI ROLL.

Ni har undersökt jorden. Nu ska ni göra undersökningen till undervisning. Fyll i lektionscanvasen nedan.

LEKTIONSCANVAS

ÄMNE / ÅLDER

Ämne	Årkurs	Planerad tid

Lektionscanvas (forts.)

STARTFRÅGA

Vad ska eleverna försöka ta reda på?

VILKEN SATELLITDATA BEHÖVS?

Plats	Tidsperiod	Satellit/Visualisering

VAD SKA ELEVERNA OBSERVERA?

VILKEN HYPOTES KAN DE FORMULERA?

HUR SKA DE ANALYSERA DATA?

VAD SKULLE KUNNA FÅ DEM ATT ÄNDRA UPPFATTNING?

VILKA ANDRA ÄMNER KAN KOPPLAS IN?

Biologi

Fysik

Kemi

Geografi

Matematik

Teknik

Samhällskunskap

Annat: _____

SIDA 9 – VÄND PÅ UNDERVISNINGEN

Jämför två sätt att undervisa om samma ämne. Vilket ger djupast lärande?

MODELL A

Läraren berättar

"Det här är Aralsjön. Den har krympt."

Eleven tar emot information. Läraren är källan till kunskap. Kunskapen är klar och given.

- Effektivt för faktaöverföring
- Eleven är passiv mottagare
- Glöms ofta snabbt

Vilken version tror ni att eleven kommer ihåg?

MODELL B

Eleverna upptäcker

"Vad har hänt?"

Eleverna observerar · formulerar hypoteser · undersöker · jämför data · söker andra källor · argumenterar · ändrar eventuellt sin förklaring

- Aktivt lärande
- Eleven äger processen
- Minns längre, förstår djupare

☐ **Försök därför bygga lektionen kring ett mysterium – inte ett facit.**

SIDA 10 – EXTRAUPPDAG: UTFORSKA FRITT

FÖR GRUPPER SOM BLIR FÄRDIGA TIDIGT

HAR NI TID KVAR?

Hitta ert eget mysterium.

Välj en plats på jorden som intresserar er. Det kan vara er hemort, er skola, en sjö, en skog, en glaciär, ett jordbruksområde, en växande stad, en kust, ett katastrofområde – en plats ni alltid varit nyfikna på.

Försök hitta något som **förändrats**.

Fritt uppdrag – Anteckningar

VÅR FRÅGA

VAD HITTADE VI?

Plats	Tidsperiod	Observation

DET HÄR VILL VI UNDERSÖKA VIDARE

Fri anteckningsyta – Extrauppdrag

Koordinater: _____

Satellit/Visualisering: _____

SIDA 11 – BONUS: ANDRA PERSPEKTIV

BONUS – OM DU VILL UTFORSKA MER

Denna sida är **frivillig**. Här hittar du kompletterande verktyg som kan berika din undervisning och ge ytterligare perspektiv utöver satellitdata.

Google Earth

Bra för:

- Geografisk orientering
- Historiska bilder där sådana finns
- Mäta avstånd
- Jämföra platser
- Utforska världen visuellt

earth.google.com

Min Karta – Lantmäteriet

Bra för svenska områden.

- Testa olika kartlager
- Terränginformation
- Höjddata
- Historiska kartor

minkarta.lantmateriet.se

 **Refleksionsfråga:** Vad kan kartan visa som du inte upptäcker när du står på platsen?

SIDA 12 – EXIT TICKET

INNAN DU LÄMNAR SATELLITLABBET

Fyll i tre saker. En observation. En undervisningsidé. En fråga att ta med dig.

EN SAK JAG UPPTÄCKTE

Exit Ticket (forts.)



EN SAK JAG SKULLE KUNNA GÖRA MED ELEVER

 EN FRÅGA JAG TAR MED MIG

**FRÅN KLASSRUMMET.
TILL RYMDEN.
TILLBAKA TILL
JORDEN.**

SISTA SIDA – TA MED DIG DETTA

DU BEHÖVER INTE VARA RYMDEXPERT.

Du behöver inte...

- Kunna alla satelliter
- Förstå varje våglängd
- Kunna alla funktioner i Copernicus Browser

→ **Låt eleverna observera.**

→ **Låt dem formulera hypoteser.**

→ **Låt dem leta efter bevis.**

→ **Låt dem upptäcka att de hade fel.**

→ **Låt dem ändra sig.**

Det är naturvetenskap.

Du behöver...

- **EN BRA FRÅGA.**
- **DATA ATT UNDERSÖKA.**
- **MOD ATT INTE VETA SVARET I FÖRVÄG.**