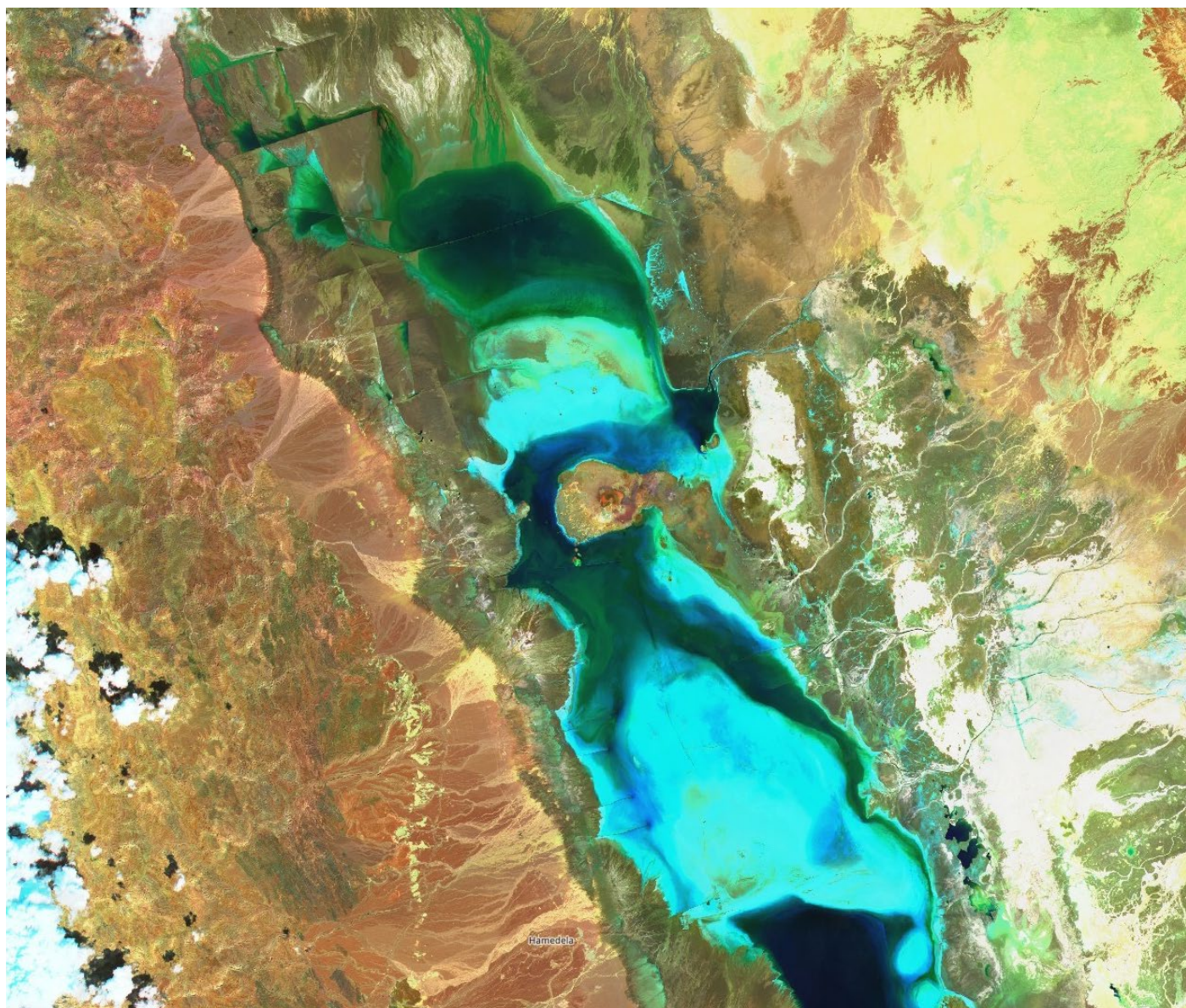


teach with space

→ COPERNICUS BROWSER BRUKERVEILEDNING FOR LÆRERE



CREDIT Copernicus Browser

Copernicus Browser Teacher Guide

Målet med denne veiledningen er å hjelpe deg med å bruke verktøyene og navigere i [Copernicus Browser](#) og demonstrere hvordan dette kan brukes med elevene dine på skolen. Som et illustrativt eksempel vil vi se nærmere på en ekstrem tørkehendelse ved innsjøen Poopó – Bolivias nest største innsjø – som tørket helt ut over en lengre periode i 2015. Dette eksemplet vil bli brukt til å:

- illustrere hvordan miljødata kan brukes til å forstå årsakene og konsekvensene av ekstreme klimahendelser,
- vise hvordan rombasert overvåking kan bidra til tidlig varsling og beslutningsstøtte,
- fremheve viktigheten av tverrfaglig samarbeid for å håndtere klima- og miljøutfordringer.

Satellittbilder er et kraftig verktøy for forskere, beslutningstakere og allmenheten. Samtidig er det også et verdifullt verktøy for lærere, fordi det berører tverrfaglige, dagsaktuelle temaer som klimaendringer og bærekraft. Disse temaene krever en kombinasjon av fag som språk, samfunnsfag, fysikk, matematikk, programmering og mer. [Copernicus Browser](#) er laget for å gi elever og lærere enkel og brukervennlig tilgang til satellittbilder fra Copernicus Sentinel-konstellasjonene.

Hva er Copernicus Browser?

Copernicus Data Space Ecosystem Browser (kortform: Copernicus Browser) er en [nettbasert applikasjon](#) som gir enkel og gratis tilgang til satellittbilder fra ulike jordobservasjonsprogrammer (en fullstendig liste over tilgjengelige datakilder finnes her). Applikasjonen kan brukes til å se jorda fra oven, men den gir også mulighet til å dykke dypere ned i satellittdataene. Gjennom nettleseren kan man studere et bredt spekter av temaer – både statisk og over tid. Nærliggende eksempler er tema som landbruk, atmosfære og luftforurensning, flom og tørke, geologi, hav og innsjøer, snø og isbreer, byutvikling, vegetasjon og skog, vulkaner, samt skogbranner. Disse temaene kan selvsagt brukes som inspirasjon til skoleprosjekter og undervisningsopplegg.

Satellittbilder gir en fin innfallsvinkel for elever som ønsker å utforske og forstå verden rundt seg. Ved bruk av bilder og reelle data som de analyserer selv, får elevene mulighet til å studere komplekse problemstillinger som avskoging og urbanisering på en praktisk måte. Gjennom å identifisere mønstre og endringer over tid får de koblet klasseromslærdom til virkelige hendelser. Dette gjør fag som naturfag, geografi og fysikk mer engasjerende og relevante.

Copernicus Browser kan også brukes i [prosjektet Klimadetektiv](#), hvor elevene tar læringen et steg videre ved å bruke jordobservasjonsdata til å undersøke klima- og miljøutfordringer i sitt eget nærområde. Enten det handler om å følge med på luftkvaliteten, studere endringer i vegetasjon, eller observere effektene av økende temperaturer, så blir elevene problemløsere som jobber med virkelige utfordringer. Denne praktiske erfaringen gir dem mulighet til å ta tak i lokale saker som betyr noe for dem, venner og/eller familie. Bruk av reelle data styrker ikke bare elevenes forståelse av klimavitenskap, men også deres selvtillit til å bruke moderne teknologi til å løse viktige miljøproblemer.

Copernicus-programmet

Copernicus Browser bruker hovedsakelig data fra Copernicus-programmet, som er et samarbeid mellom European Space Agency og Europakommisjonen. Programmet samler inn og deler informasjon om planeten vår. Dette programmet gir fri og åpen tilgang til satellittbilder og målinger, og gjør det mulig å studere alt fra byvekst til miljøendringer.

Kjernen i Copernicus-programmet er Sentinel-satellittene, en serie avanserte jordobservasjonssatellitter som kontinuerlige overvåker planeten vår. Hver satellitt har et spesifikt fokusområde som f.eks. arealbruk, havovervåking eller atmosfæriske forhold. Til sammen gir Sentinel-satellittene detaljerte og høyoppløselige data til Copernicus-systemet – et system brukt av både forskere, beslutningstakere og offentlige myndigheter.

Ved å kombinere denne teknologien med åpen tilgang, støtter ikke programmet bare forskning og politikkutforming, men også alles mulighet til å utforske og forstå vår planet på nye og spennende måter. Copernicus Browser gjør de enorme datamengdene fra Sentinel-satellittene tilgjengelig gjennom et intuitivt og brukervennlig verktøy, ideelt for læring og undervisning.



Sentinel 2: CREDIT ESA/ATG medialab

Illustrativt eksempel: Lake Poopó

I desember 2015 varslet en lokalavis i Bolivia lokalbefolkningen om en alvorlig hendelse. Den nest største innsjøen i landet, Lake Poopó, var i ferd med å tørke ut. Det lokale økosystemet var kraftig påvirket: fiskearter var i ferd med å dø ut, og dyr som livnærte seg av fisken var tvunget til å emigrere eller sulte.

Urbefolkningen langs innsjøens bredder var også hardt rammet. I århundrer hadde de brukt innsjøen til fiske og som vannkilde. De endrede forholdene tvang dem til å finne andre inntektskilder, som å samle salt, flytte bort for å dyrke ris, eller migrere til fjerne byer på jakt etter andre måter å livnære seg på.

Bolivias regjering gav klimaendringer skylden for den langvarige tørken – som vedvarte i flere år etter 2015 – men andre synspunkter kom snart til syne. Tre år senere publiserte en større britisk avis en artikkel som beskrev den dramatiske situasjonen slik: «Det som en gang var landets nest største innsjø er nå en saltslette, og de svinnende vannmassene tar urbefolkningens levevis med seg». Denne og andre artikler fra journalistisk og vitenskapelig hold belyser problemet fra flere vinkler enn kun klimaendringer alene.

En studie gjort av universitetene i Surrey og San Andrés viste at nedbør (alt vann som faller fra himmelen, uansett form) og evapotranspirasjon (vann som fordampes fra innsjøen) ikke viser en tydelig trend med synkende vannstand. Med andre ord: det regner nok til at innsjøens vannstand kunne vært opprettholdt hvis klimaendringer var den eneste påvirkende faktoren. Klimaendringer har selvsagt en viss innvirkning, men andre faktorer spiller en større rolle. Quinoa-dyrking har økt med 45,5 % fra 1980 til 2011, og med ytterligere 60 % over de påfølgende fem årene. Denne type landbruk tar av vannet som tidligere rant ned i innsjøen. Gruvedrift i områdene rundt innsjøen har også hatt en stor innvirkning på sjøens stabilitet og helse, og har etter hvert blitt mer og mer skadelig for økosystemet.

I tillegg finnes det rapporter om tørke ved innsjøen helt tilbake til 1994, da en tørkeperiode varte i tre år. Dette reiser spørsmålet om hvor betydningsfull uttørkingen egentlig er. Kan informasjonen vi finner på nettet være overdrevet eller selektivt presentert for bestemte formål?

For å utforske dette nærmere kan vi bruke Copernicus Browser til å undersøke hvordan innsjøen har endret seg siden 2016, da de første Sentinel-2-dataene ble tilgjengelige.

Forslag til forberedende aktivitet

På samme måte som beskrevet i introduksjonen, kan du oppmuntre elevene til å undersøke deres valgte tema – enten det er valgt av deg eller dem – før de bruker Copernicus Browser. Dette kan gjøres både på nett og offline, for eksempel i et bibliotek. Dette gir en god anledning til å snakke om hvordan man gjennomfører god kildekritikk og forskning, noe som hjelper elevene med å danne mer helhetlige og informerte meninger om temaet.

Minn elevene på at det er viktig å vurdere troverdigheten og påliteligheten til kildene de bruker. De bør alltid hente informasjon fra anerkjente forfattere eller etablerte kilder for å sikre at innholdet er korrekt og til å stole på. Troverdige kilder er ansvarlige for informasjonen de gir, og deres data kan stilles spørsmål ved eller korrigeres dersom de viser seg å være feil. Når flere kilder rapporterer lignende informasjon eller trekker samme konklusjoner øker sannsynligheten for at informasjonen er pålitelig og sann.

Kom i gang med Copernicus Browser

For å bruke Copernicus Browser, bruk følgende lenke: <https://browser.dataspace.copernicus.eu>

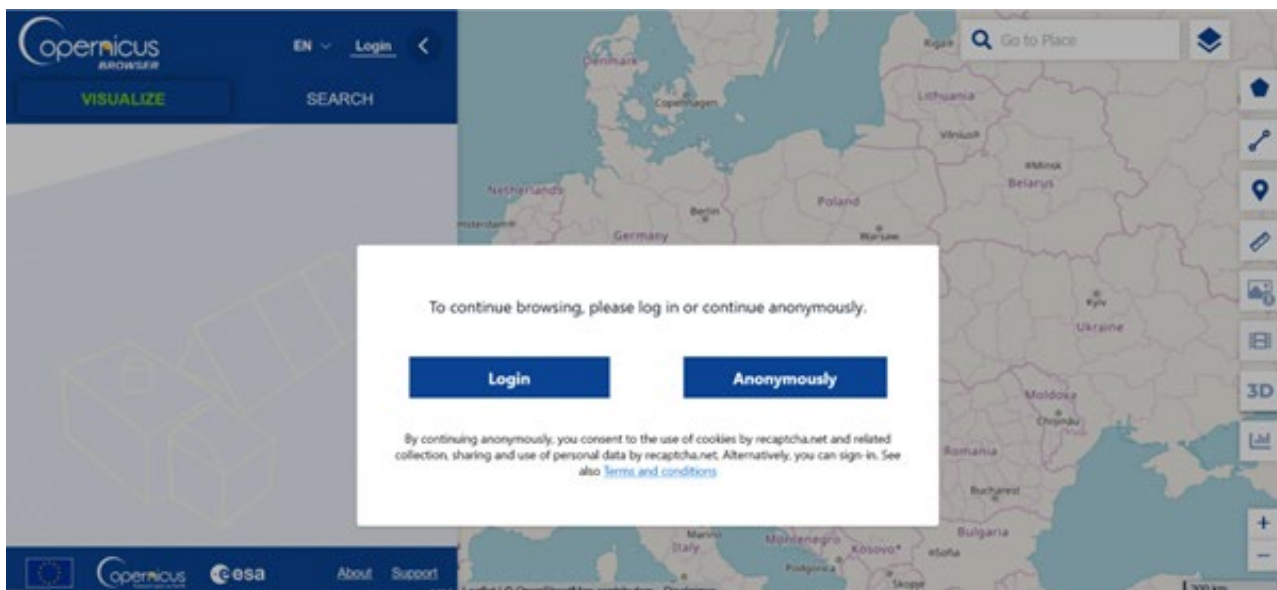


Figure 2

1. Opprett en brukerkonto (valgfritt)

Når du går på nettsiden må du velge mellom innlogging eller å fortsette som anonym bruker. Å få hver elev til å opprette en konto kan ta mye tid. Selv om du ikke har en brukerkonto får du fortsatt tilgang til verktøyene – med unntak av timelaps-funksjonen. For å få full tilgang til alle verktøyene, kan du opprette en ny bruker ved å trykke på login-knappen. Til høyre kan du registrere ny bruker.

Login to access your account

Email

Password

[Forgot Password?](#)

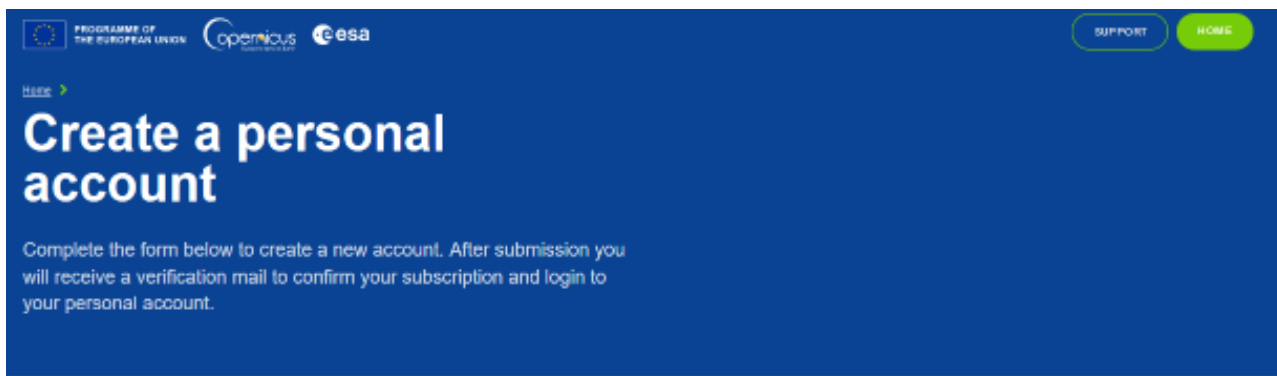
LOGIN

Register and create an account for free in 60 seconds

- ✓ Access a variety of Earth observation data
- ✓ Manage your personal settings
- ✓ Follow your credits and orders

REGISTER

Figure 3



Register form

* Required fields

First name *

Last name *

Email *

Password *

Figure 4

Fyll inn informasjonen og vent på bekreftelse på epost. Avhengig av systemstatus kan det ta noen minutter før du mottar eposten, så det er best å ha registrert en bruker i forkant.

2. Oversikt over verktøyet

Når du har registrert deg som bruker eller valgt å fortsette som anonym bruker, vil du se dette bildet. Du kan endre språk [1] om du vil (norsk er dessverre ikke tilgjengelig).



Applikasjonen har tre hoveddeler:

- Til venstre kan du visualisere data ved å søke etter bilde [2], velge satellitt [3], legge til instrumenter eller visualiseringsteknikker avhengig av satellitt [4], og sammenligne bilder med hverandre [5].
- I midten kan du se og tolke visualiserte data på en brukervennlig måte.
- Til høyre finner du verktøy som du kan bruke til å gjøre målinger i bildet [6], utforske spesielle deler av bildet [7], laste ned bildet [8], eller opprette en tidsmontasje (timelapse) [9].

Viktig!

Det forhåndsvalgte bakgrunnskartet er en mosaikk av ulike satellittbilder, og kan noen ganger forveksles med bildene du visualiserer. For å endre dette, gå til øverste høyre hjørne og endre fra Sentinel-2 Mosaic til OSM Background.

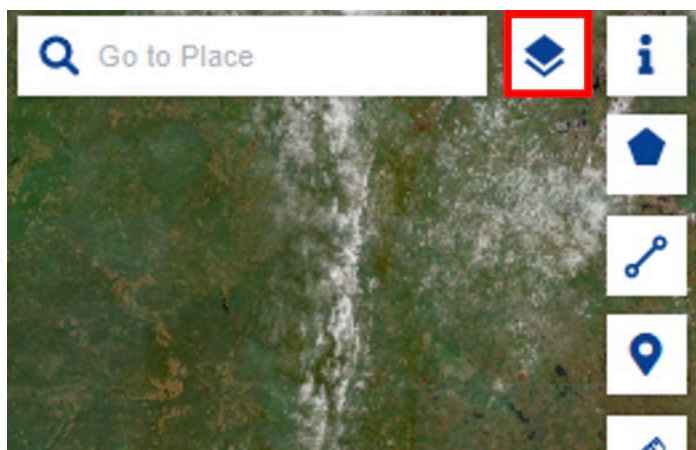


Figure 6

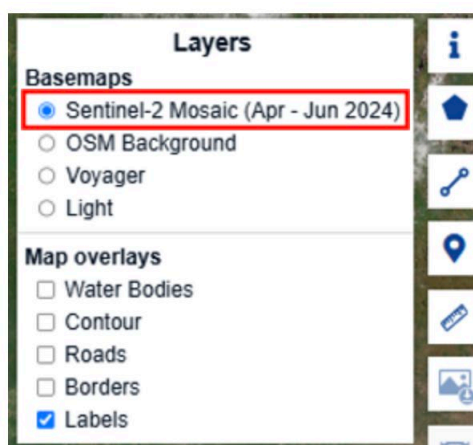


Figure 7

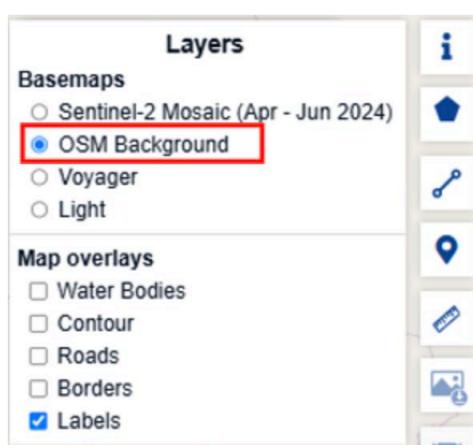


Figure 8

3. Visualisering av satellittbildet ditt

La oss finne innsjøen Poopó på kartet. For å finne et sted skriver du navnet på området du ser etter i søkefeltet øverst til høyre.



Figure 9

Etter å ha skrevet inn navnet vil du se to innsjøer komme opp; første treff i Bolivia er den vi leter etter.

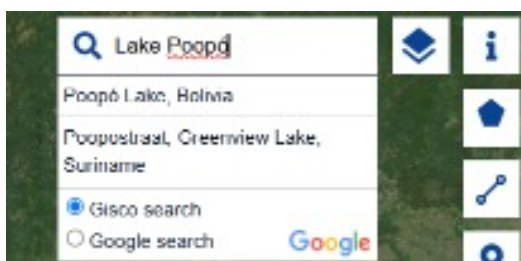


Figure 10

Etter å ha valgt riktig boks vil kartet flytte seg til området i Bolivia.

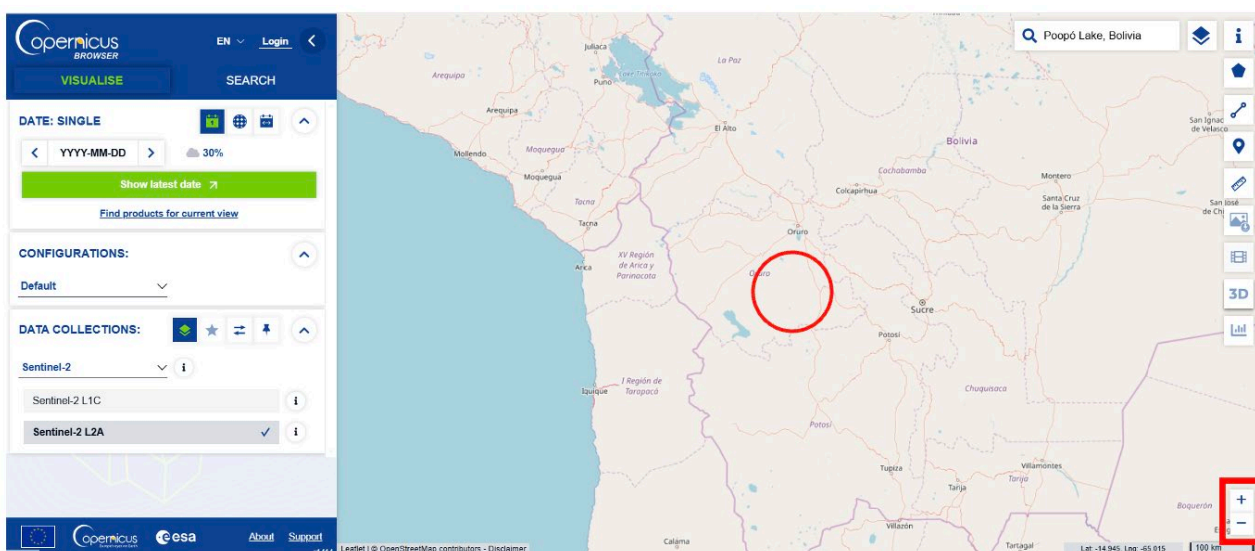


Figure 11

Innsjøen Poopó er i midten av bildet – her markert ved den røde sirkelen. Du kan zoome inn ved å bruke hjulet på datamusa, eller ved å trykke på plusstegnet nederst til høyre i vinduet. Du kan zoome ut på samme måte om det trengs. Innsjøen ser slik ut:

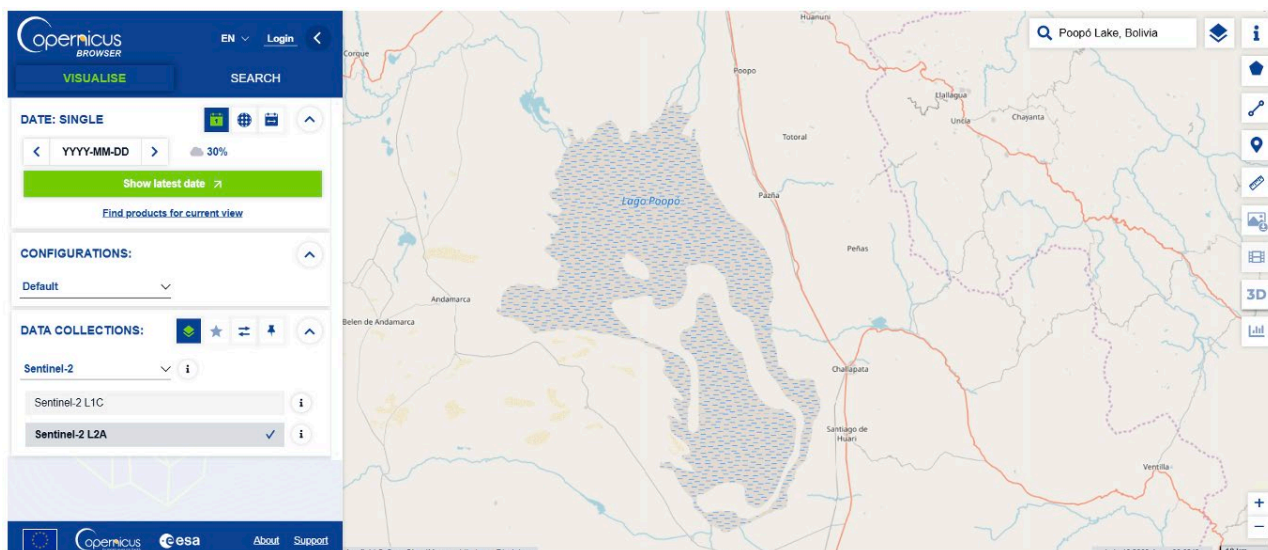


Figure 12

Nå som du har funnet innsjøen på kartet må du finne et satellittbilde på en bestemt dato for å se hvordan innsjøen ser ut fra verdensrommet. Dette gjør du ved å trykke på den grønne knappen på venstre side i vinduet. Copernicus Browser vil så finne et satellittbilde som møter kriteriene du har satt.

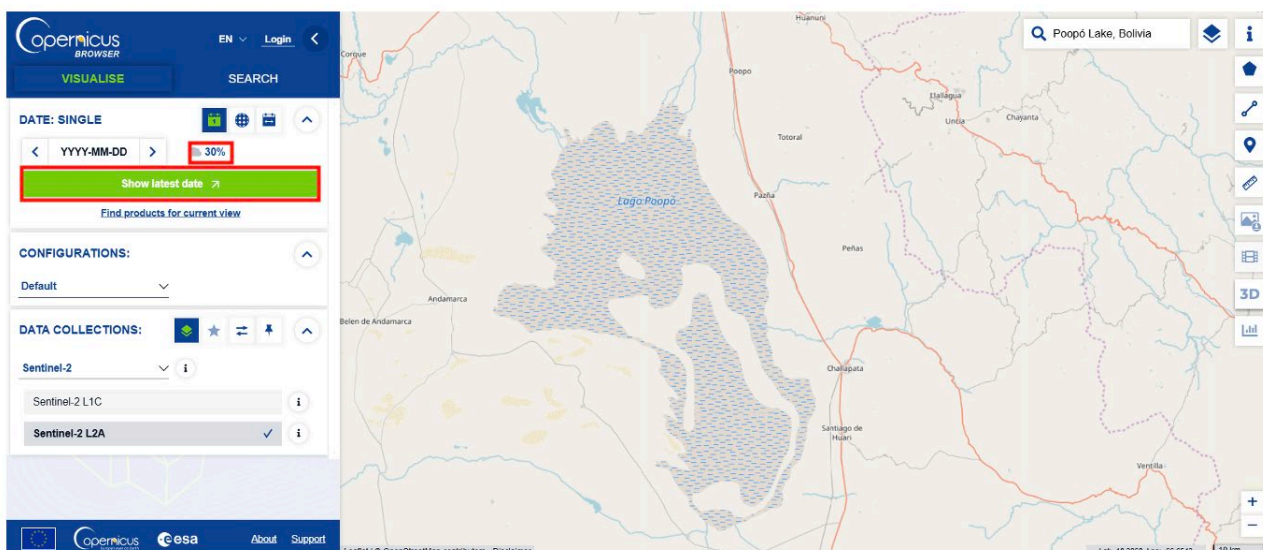


Figure 13

Så langt er de eneste kriteriene området du har valgt – området rundt innsjøen Poopó – og skydekket. Skydekket er vist ved et sky-ikon sammen med et prosenttegn, mest sannsynlig 30 % dersom du ikke har endret det. Dette filteret sørger for at kun bilder med skydekke opp til valgt prosent (her 30 %) vil vises. Du kan endre prosent for skydekket ved å trykke på ikonet.

Når du trykker på den grønne knappen vil følgende bilde vises (basert på forholdene for 14. januar 2025 da denne guiden ble skrevet):

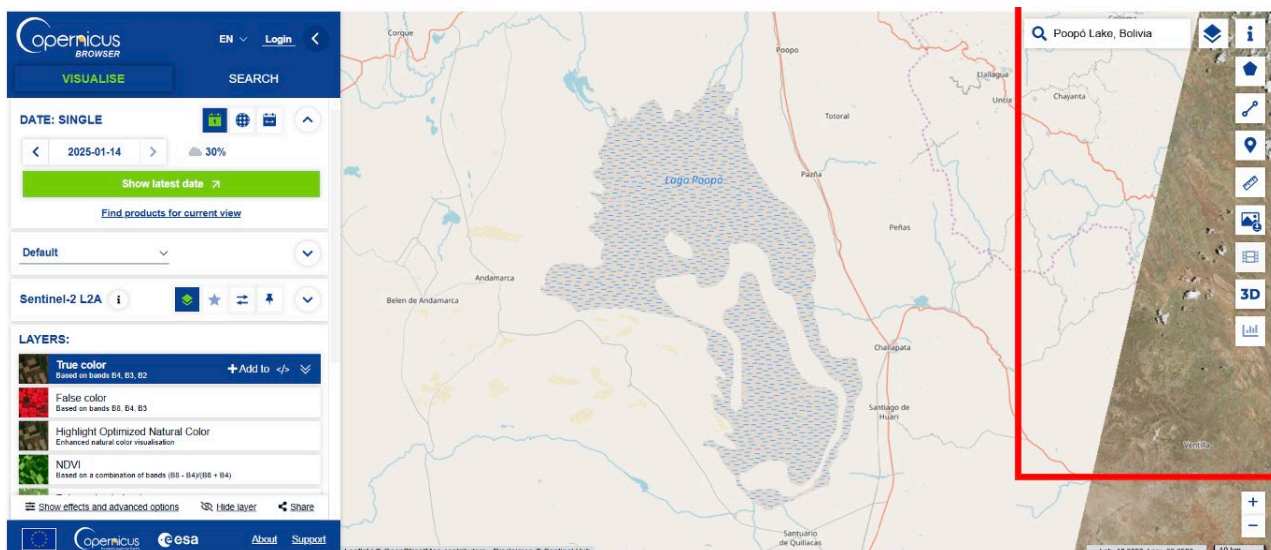


Figure 14

Som du kan se er mesteparten av området ikke dekket av satellittdata – kun nederste høyre hjørne viser hvordan det ser ut fra verdensrommet.

Visste du?

Dette skjer fordi satellitter følger bestemte baner rundt jorda og ikke alltid passerer direkte over området du ønsker å utforske. Områdene på jorda som satellittene skanner kalles «swaths».

Siden vi ikke fant et bilde av innsjøen på denne måten, vil vi prøve å lete etter datoer hvor satellittene flyr over området. Dette kan vi gjøre ved å klikke på dato-boksen over den grønne knappen.

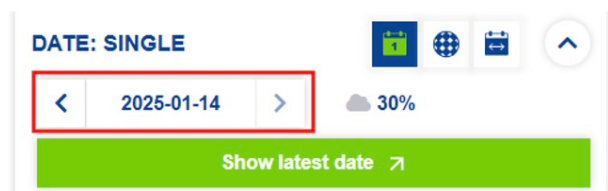


Figure 15

Da vil en kalender dukke opp:



Figure 16

Du vil nå se flere datoer markert med blå bokser som indikerer når de valgte kriteriene (sted og skydekke) er oppfylt. Klikk på disse datoene for å finne et bilde som viser innsjøen tydelig. Lysegrå bokser viser datoer som ikke fullt ut oppfyller kriteriene, men som likevel kan brukes om du trenger data fra en bestemt dag. Hvite bokser indikerer at det ikke finnes noen tilgjengelige data for den datoen. Du kan også justere skydekket ved å dra i glidebryteren ved siden av skysymbolet. Etter litt leting finner vi dette bildet, tatt 28. desember 2024, som oppfyller alle våre valgte kriterier:

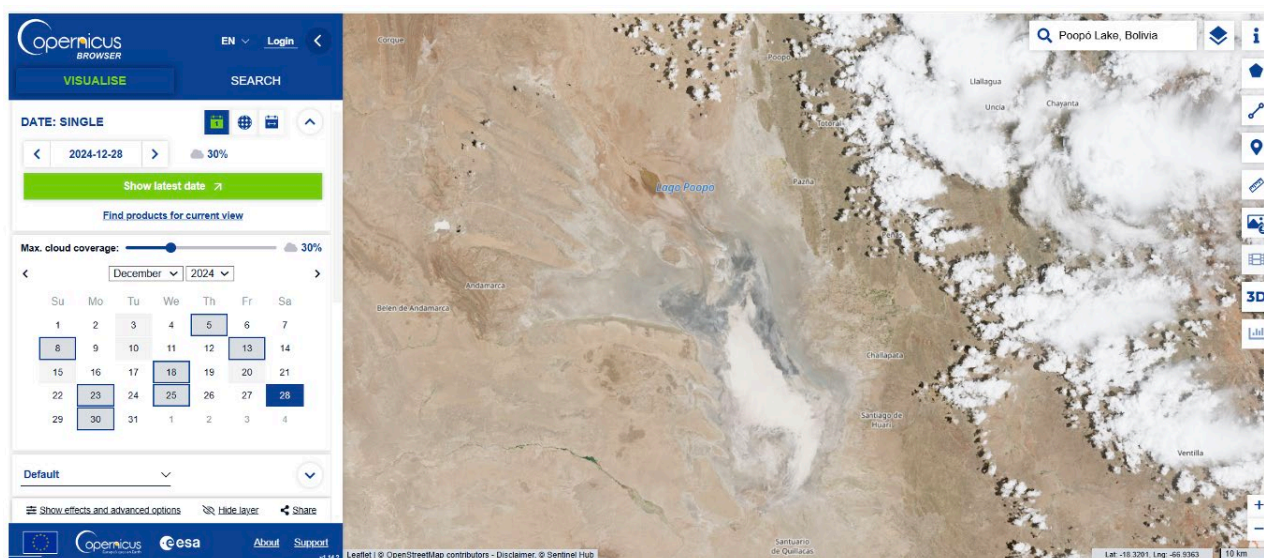


Figure 17

Disse bildene er tatt av en konstellasjon av satellitter kalt Sentinel-2, designet for å ta høyoppløselige bilder av jordoverflaten. Det finnes flere typer satellitter som du kan velge mellom, og ulike satellitter vil gi forskjellige typer bilder. Du kan se hvilken satellitt du bruker ved å se på venstre side av vinduet. Ved å klikke på informasjonssymbolet får du nyttig informasjon om den valgte satellitten.

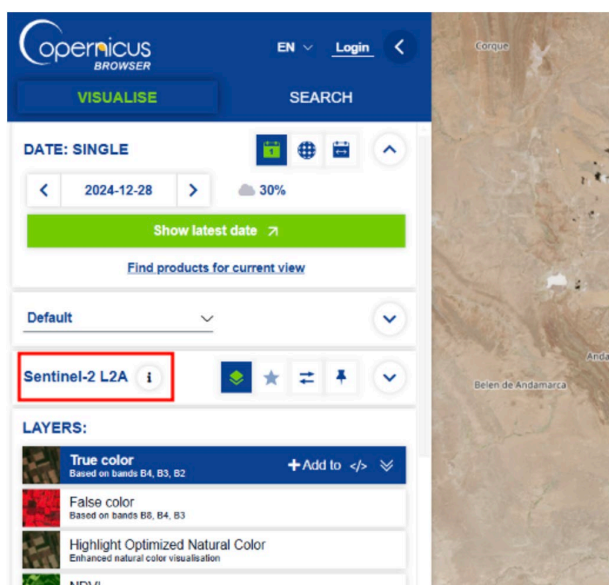


Figure 18

Ønsker du å bytte satellitt kan du klikke på pilen til høyre:

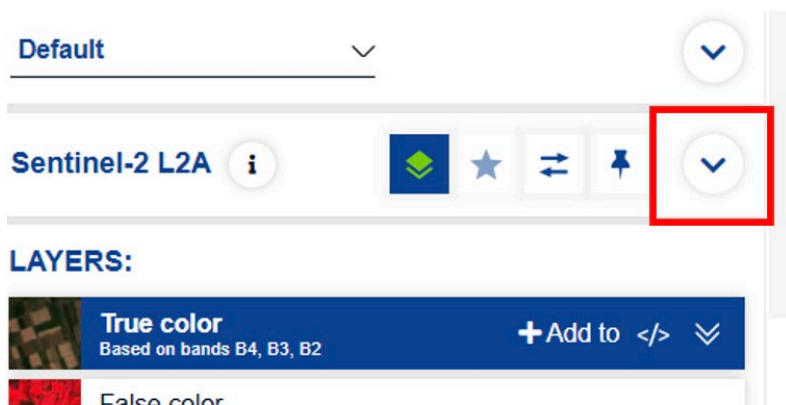


Figure 19

Deretter velger du satellittoppdraget du trenger fra nedtrekksmenyen.

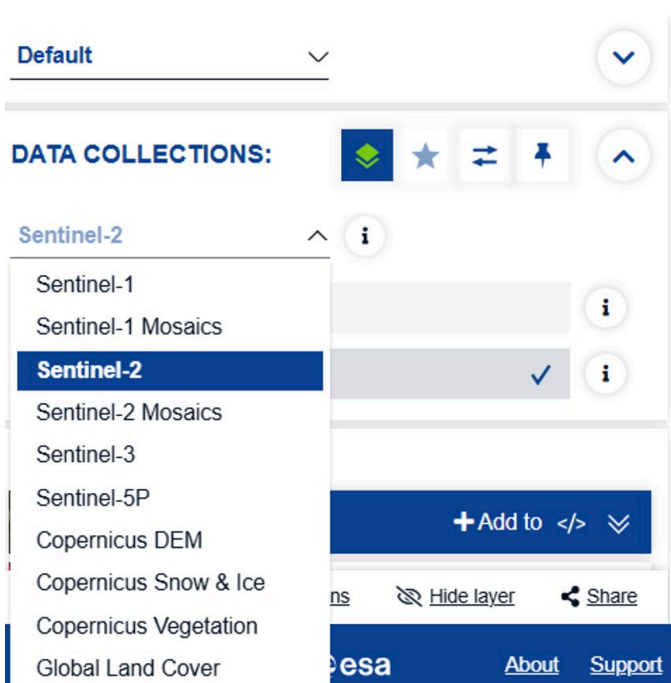


Figure 20

I denne brukerveiledningen kommer vi kun til å bruke Sentinel-2 satellittene.

4. Lagre satellittbildene dine

Nå som du har lært hvordan du finner bilder på plattformen kan du begynne å søke etter bestemte datoer for å få bedre innsikt i forskningen rundt Poopó-innsjøen. Artiklene vi diskuterte tidligere fremhevet innsjøens uttørking i 2015. Prøv å finne den nærmeste tilgjengelige datoen til 2015 og observer hvordan innsjøen ser ut!



Figure 21

Innsjøen ser kanskje ikke ut til å ha mye blåfarge, men det er fortsatt uklart hva du ser på. Du kan lagre bildet til senere ved å klikke på «Add to»-ikonet og velge «Add to Pins». Merk at hvis du ikke er logget inn, vil dine pins forsvinne når du lukker nettleseren. Har du derimot en konto, vil pins lagres og være tilgjengelige hver gang du logger inn. Når du har lagret et bilde i «pins» finner du det ved å klikke på knappen uthevet i oransje.

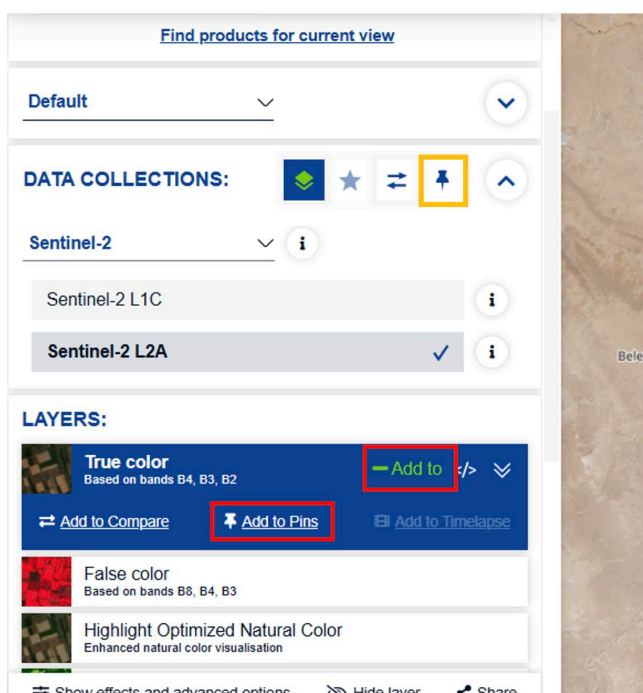


Figure 22

Prøv nå å søke etter ulike datoer for å se hvordan innsjøen har endret seg gjennom året eller over flere år. Du kan for eksempel se på bildet fra 22. juli 2022:

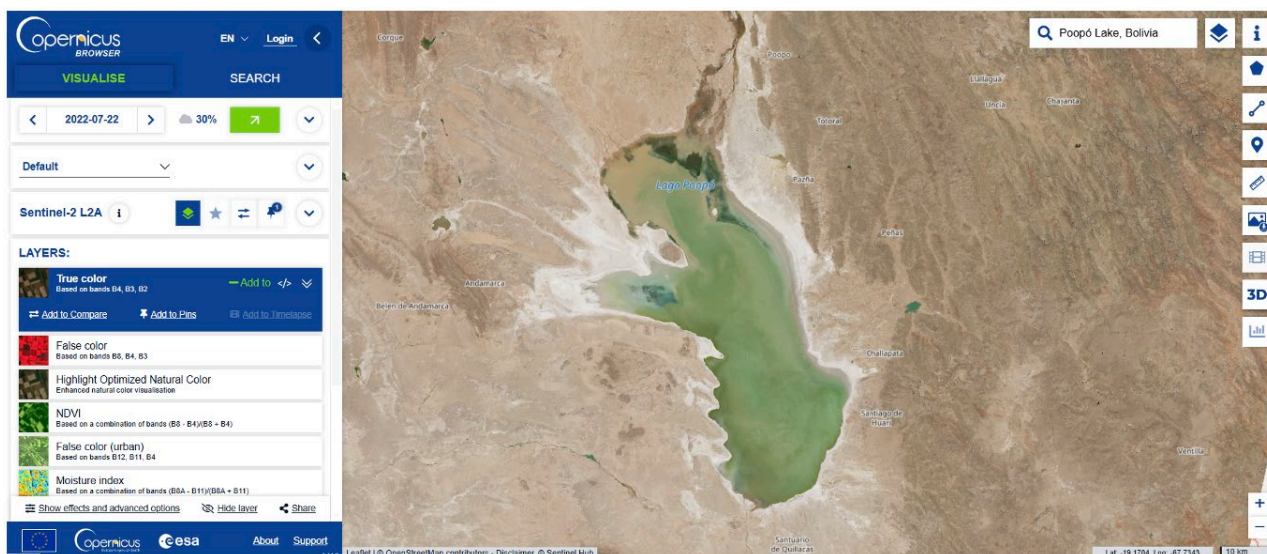


Figure 23

Se hvor annerledes innsjøen ser ut! Vannet er nå tydelig synlig i en blågrønn farge. Husk å lagre dette bildet i pins også.

5. Måling av avstand og areal

Vi har fått et førsteinntrykk av omfanget av katastrofen, men vi kan gå dypere og finne ut nøyaktig hvilket område som ble påvirket av tørken ved å bruke **polygonverktøyet** på høyre side av skjermen.

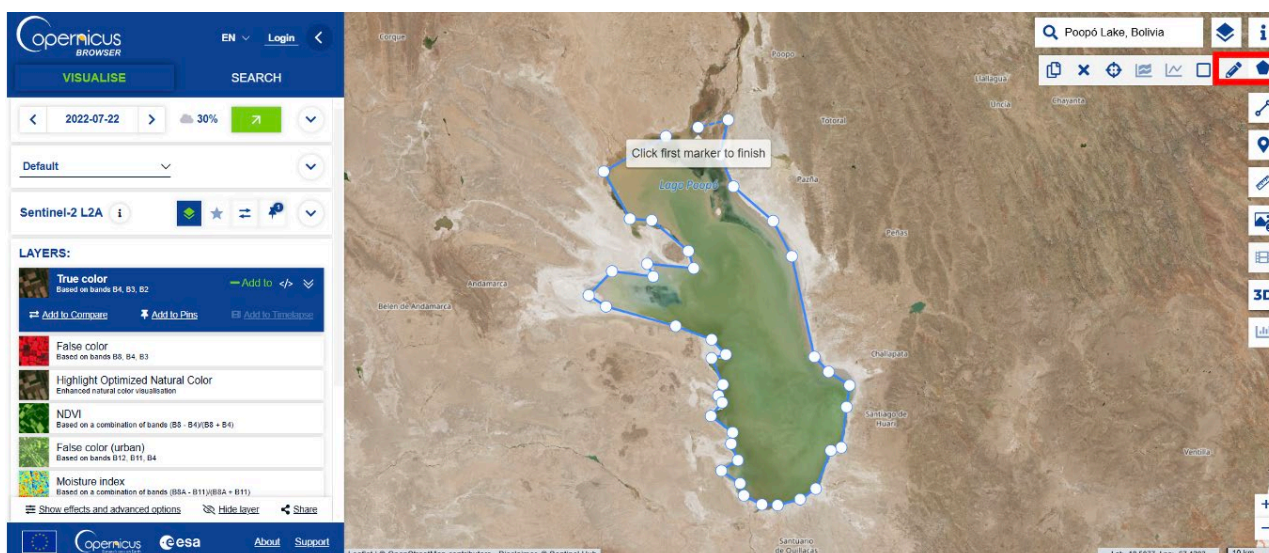


Figure 24

Med dette verktøyet kan du tegne rundt området du ønsker å måle. Dette gjøres ved å plassere flere små markører på kartet til de utgjør en polygon (derav navnet). For å avslutte tegningen klikker du bare på den første markøren du plasserte.

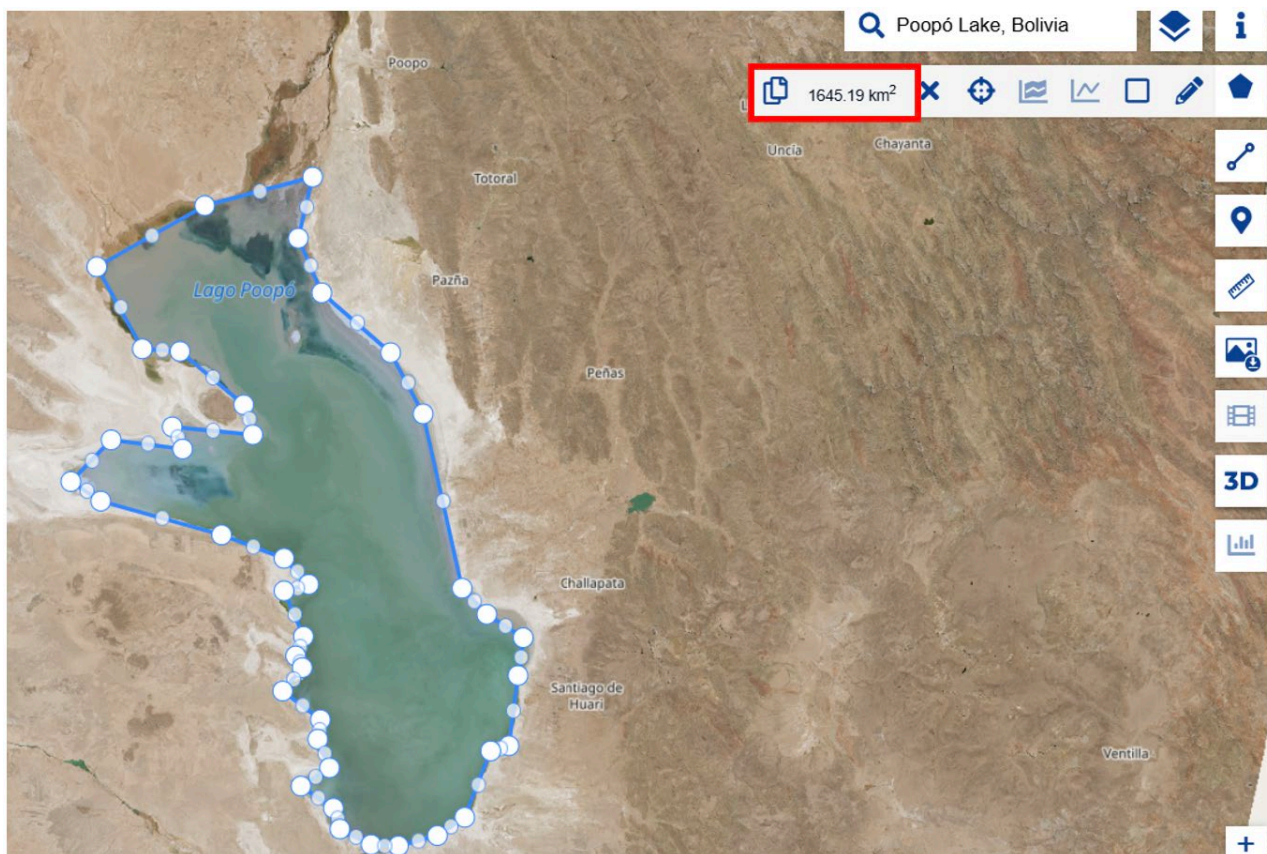


Figure 25

Når polygonen er ferdig, vises det totale arealet innenfor formen i en passende måleenhet. I dette tilfellet dekket vannet i innsjøen et område på 1645,19 km² – tre ganger større enn Trondheim!

Med et lignende verktøy kan du også måle omkretsen av et valgt område. Tegn på samme måte som ved arealmåling. Når du er ferdig vises lengden på omkretsen ved siden av verktøyet.

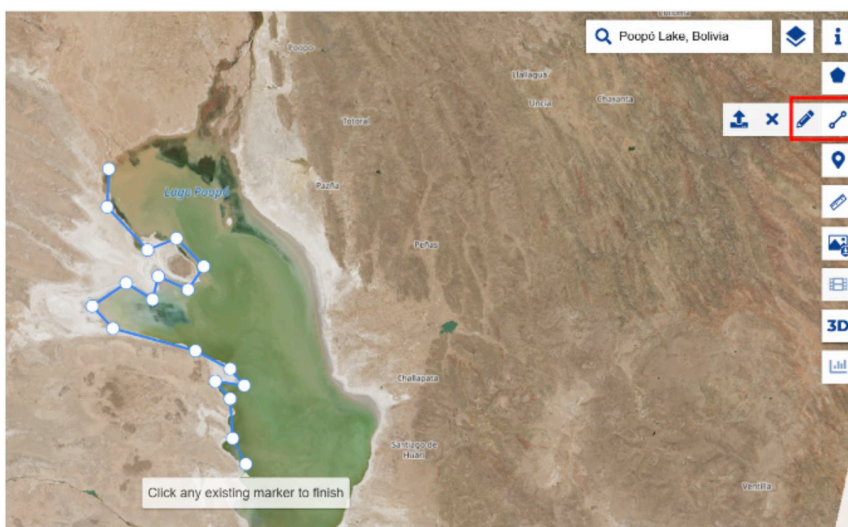


Figure 26

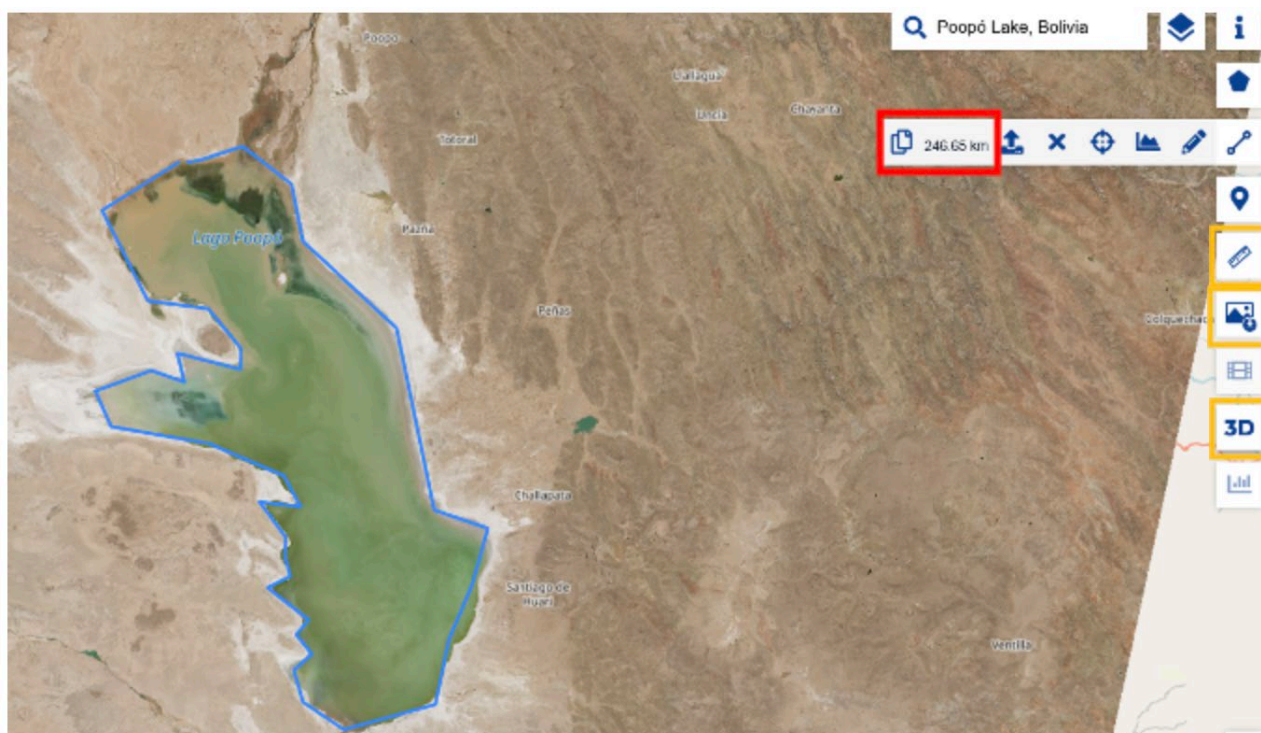


Figure 27

I dette eksempelet er omkretsen 246 km.

Hva det gjelder de øvrige verktøyene på høyre side, kan du bruke linjalikonet til å måle både areal og omkrets samtidig. I tillegg kan du laste ned bildet til datamaskinen din, eller til og med se en 3D-visning av landskapet ved å klikke på knappene markert med gult.

6. Sammenligne bilder

Nå som du har fått en bedre forståelse av katastrofens omfang, kan du visuelt sammenligne ulike tidspunkter ved hjelp av «Compare»-verktøyet. Start med å åpne dine lagrede pins ved å klikke på ikonet på venstre side av skjermen.

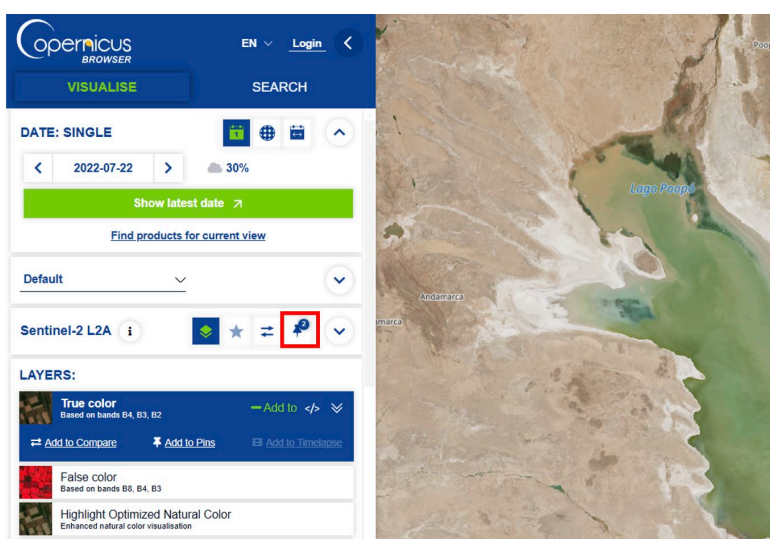


Figure 28

Der kan du bla gjennom bildene du har lagret – i dette tilfellet har du to: ett med tørr innsjø og ett med nesten full innsjø. Klikk på knappen med to motvendte piler (markert med rødt) for å legge bildene inn i Compare-verktøyet. Du finner «Compare»-verktøyet rett ved siden av pins-gruppen, markert med oransje.

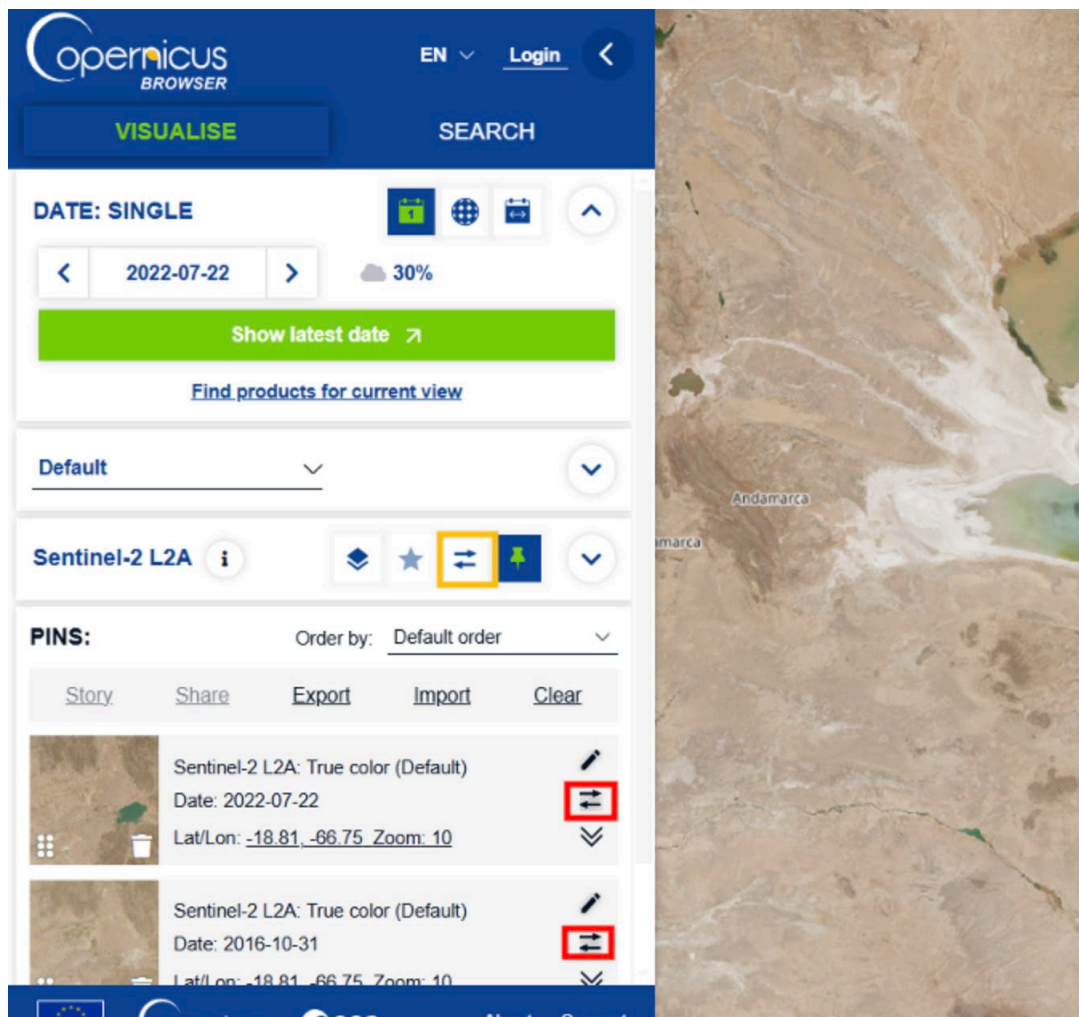


Figure 29

Klikk på «Compare»-knappen for å åpne verktøyene. Her ligger alle bildene du har valgt oppå hverandre, og kun det øverste bildet vises først. Prøv å dra «skyveknappen» mot venstre eller høyre for å se hva som skjer.

Når du drar det øverste bildet mot venstre blir bildet under gradvis synlig. Nå kan du se deler av innsjøen med vann og deler uten vann, og dermed tydelig se forskjellene mellom de valgte datoene. Dette er en utmerket måte å visualisere endringer over tid og å få bedre innsikt i hvordan landskapet har utviklet seg.

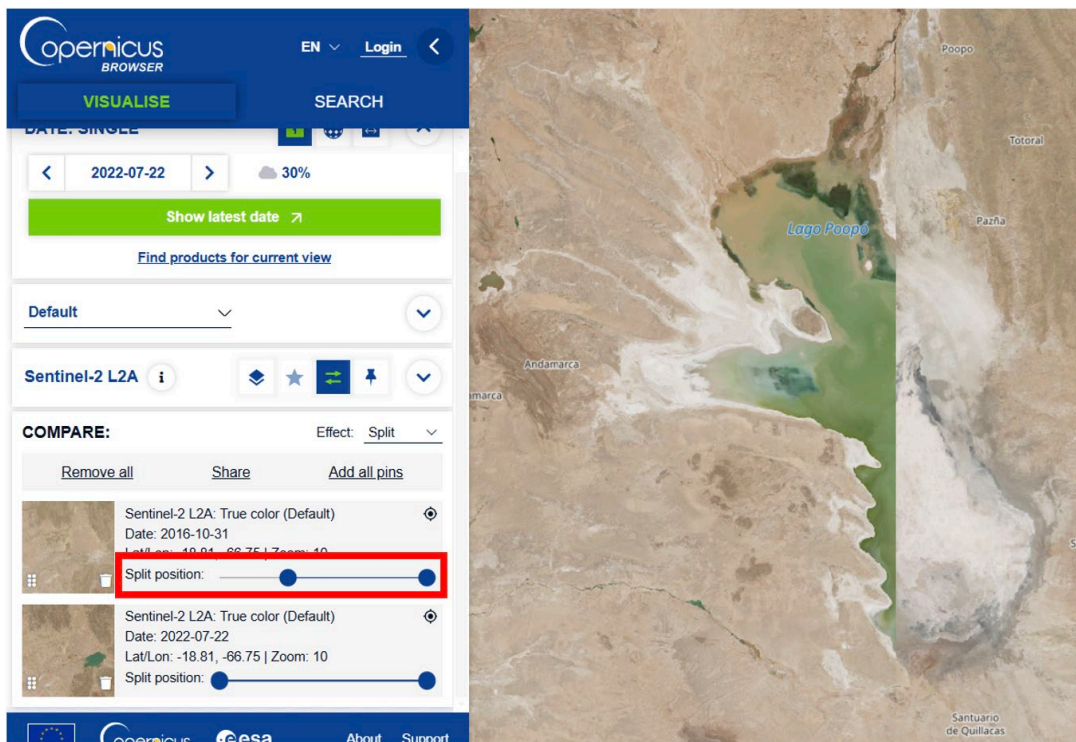


Figure 30

7. Lage et intervallfotografi (tidsmontasje)

Et annet verktøy for å visualisere endringer over tid er å lage et intervallfotografi med «timelapse»-verktøyet, som kun kan brukes dersom du er logget inn. Dette er den eneste delen av applikasjonen som krever en konto.

Klikk på filmikonet på høyre side og velg området du vil observere (i dette tilfellet hele innsjøen). Klikk deretter på play-knappen midt i det blå rektangelet. Hvis knappen ikke er klikkbar, må du først finne et faktisk satellittbilde av området. Bla gjennom datoene som tidligere vist i denne veiledningen. Husk også å fjerne eventuelle målinger du har gjort med linjal- eller polygonverktøyet før du fortsetter med «timelapse»-verktøyet. Hvis ikke, vil du bare se det avgrensede området i animasjonen, ikke hele bildet.

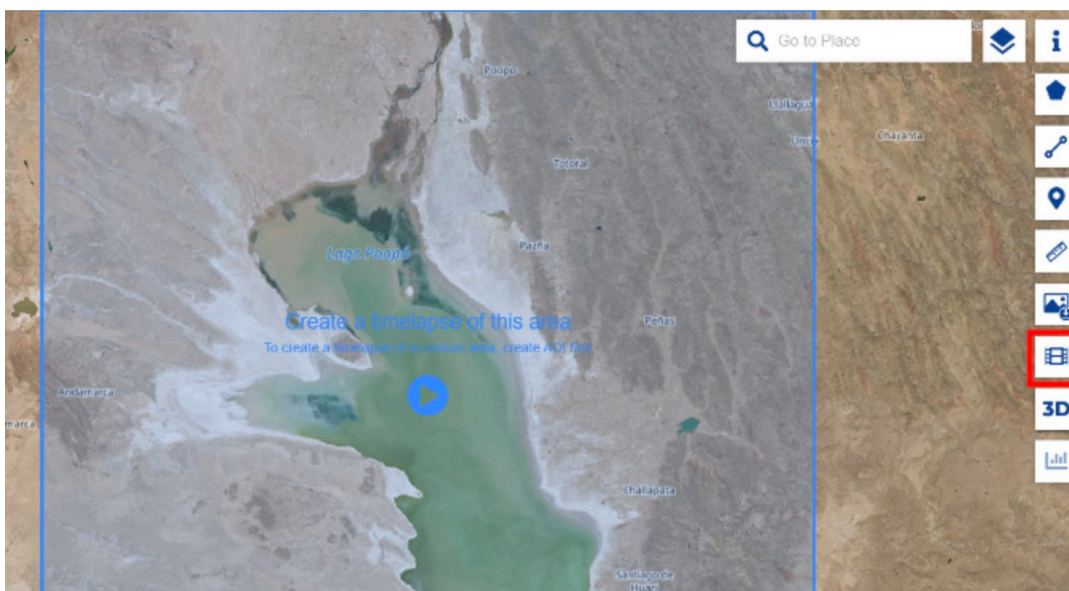


Figure 31

Du kommer nå til et nytt grensesnitt hvor du må søke etter bilder på ny. På venstre side kan du velge tidsperiode, angi antall bilder (sortert etter bane/dag/uke/måned/år), justere skydekket (som tidligere forklart), sette minimum dekning av satellittdata (f.eks. betyr 25 % at minst 25 % av bildet inneholder data). På høyre side kan du forhåndsvisne resultatene ved å klikke på play-knappen, justere hastigheten på animasjonen og laste den ned når du er fornøyd.

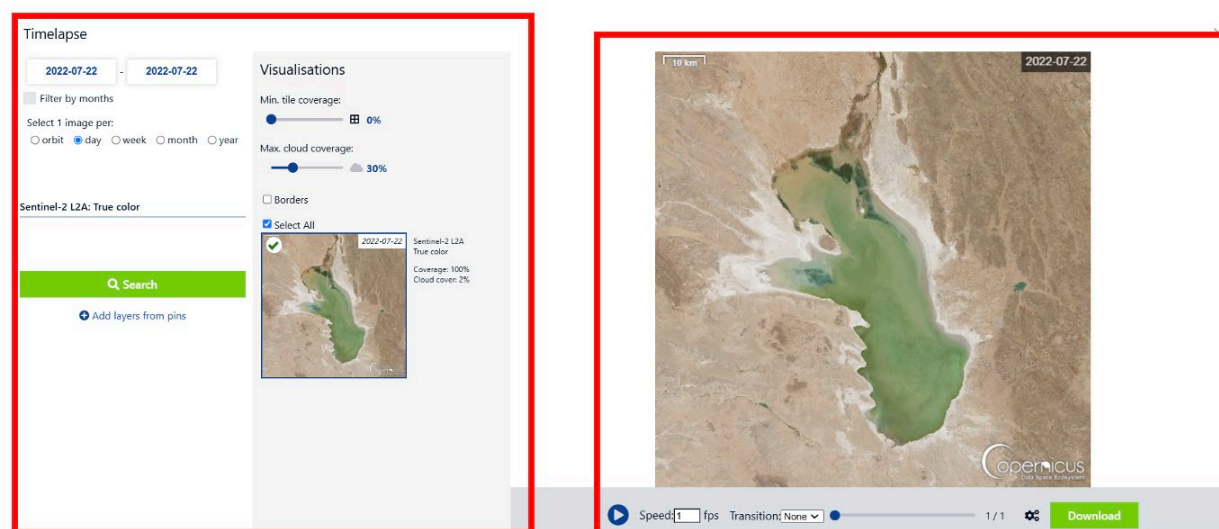


Figure 32

For å undersøke hva som faktisk har skjedd med innsjøen over tid setter vi «timelapse» til å dekke hele perioden – fra de eldste tilgjengelige data (31.10.2016), og frem til de nyeste bildene (avhengig av når du bruker veiledningen).

Siden det er et stort tidsrom kan du velge å vise ett bilde per uke, sette minimum datadekning til 80 %, og maksimalt skydekke til 20 %. Klikk på «Search», og observer hvordan innsjøens historie har utviklet seg.

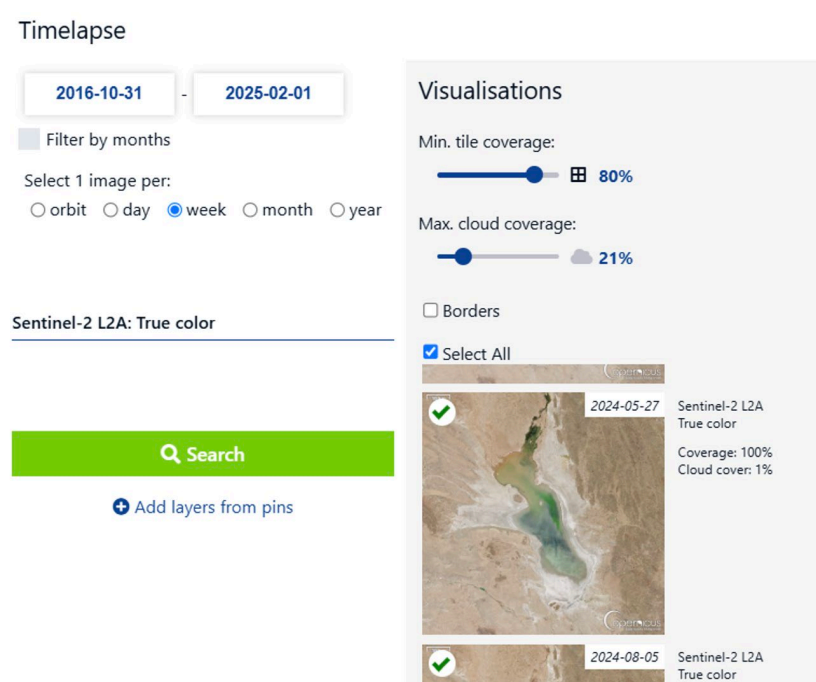


Figure 33

Som du nå kan se – tydeligere enn før, i det minste – er innsjøen svært tørr, og i store deler av tidsperioden er den helt borte. Det ser ut til at innsjøen fylles delvis opp hver vår og sommer – med en topp i 2022, hvor en betydelig oppfylling observeres. I 2021, derimot, var innsjøen nesten helt uttørket hele året.

Du kan laste ned intervallfotografiet som en gif-fil (til bruk i presentasjoner eller andre formater utenfor nettleseren) ved å klikke på «Download»-knappen på høyre side av skjermen.

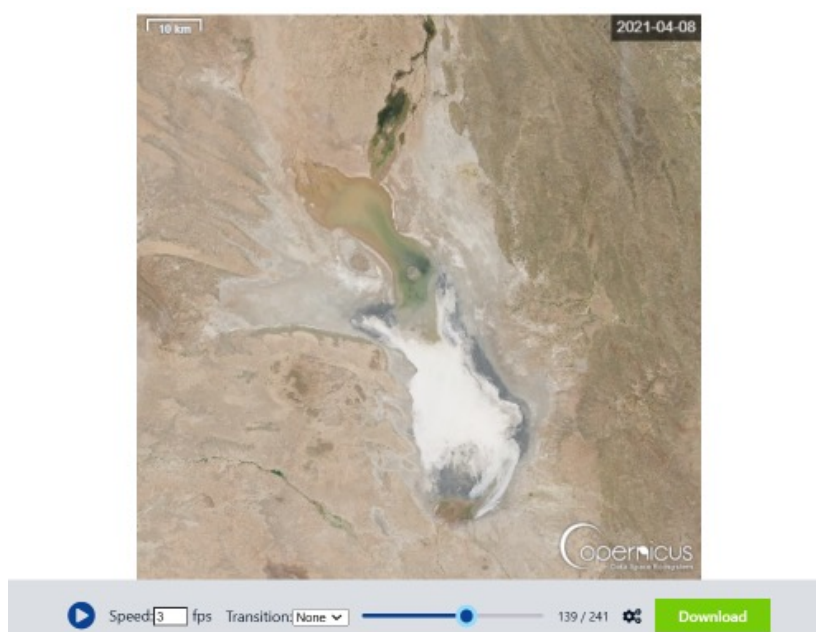


Figure 34

Visste du?

Bruk av timelapse-verktøyet kan hjelpe deg med å forstå hvordan situasjonen utvikler seg over tid, samtidig som det gir deg et godt visuelt virkemiddel for å presentere situasjonen.

8. Visualisere bilder på ulike måter

Til nå har du sett bildene i deres standardform, dvs. i den synlige delen av spekteret (det øyet vårt kan oppfatte), eller mer nøyaktig ved en kombinasjon av rødt, grønt og blått lys (RGB). Men satellittbilder og bildebehandling gjør det mulig å bruke andre kombinasjoner av lysspekteret, noe som kan gi dypere innsikt i hva som skjer i et bilde.

Det finnes forhåndsdefinerte indekser og ulike visualiseringsmetoder. Etter at du har funnet et bilde på en bestemt dato kan du utforske ulike «lag» med «layers» boksen, hvor du kan finne ulike alternativer, som «True color» (reelle farger, dvs. slik øyet ser det), men også andre visualiseringer.

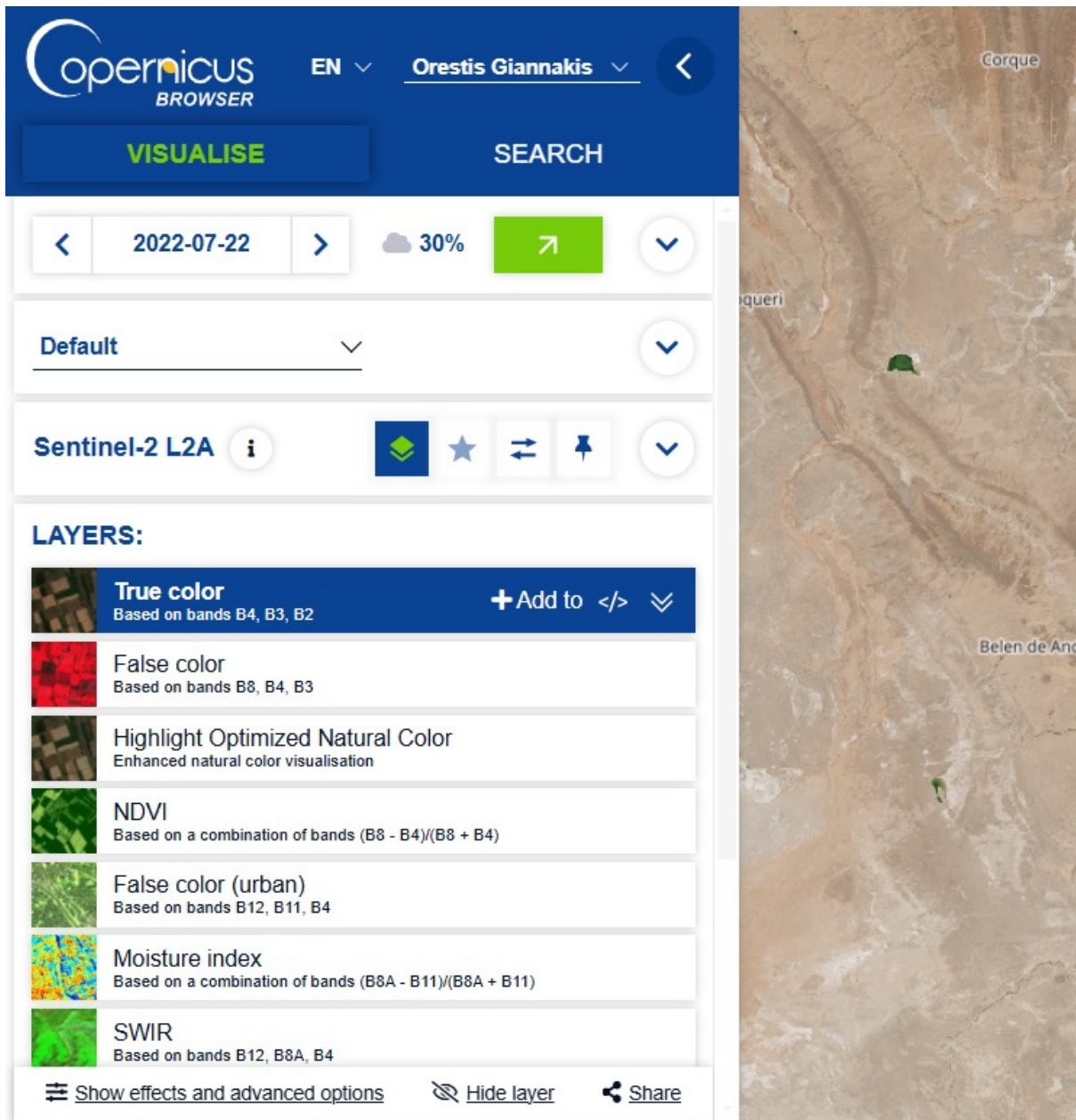


Figure 35

Prøv å klikke på NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Du vil se det samme stedet på nøyaktig samme tidspunkt, men med andre farger enn det vi mennesker ville sett fra verdensrommet.

Denne indeksen bruker nært infrarødt lys (rett utenfor den synlige delen av spekteret), og kombinerer dette med det røde delen av det synlige spekteret for å lage et bilde som gir litt annen informasjon enn kun det synlige lyset. For hver indeks og/eller visualisering kan du finne mer informasjon om hva de gjør og hva fargene betyr ved å klikke på dobbeltpil-ikonet.

I dette tilfellet viser grønne områder vegetasjon – jo grønnere farge, jo sunnere vegetasjon. Grå områder er bart land, som stein, sand eller snø, mens svarte områder er vann. Dette gjør det mye enklere å skille vann fra andre elementer og å tolke satellittbildene.

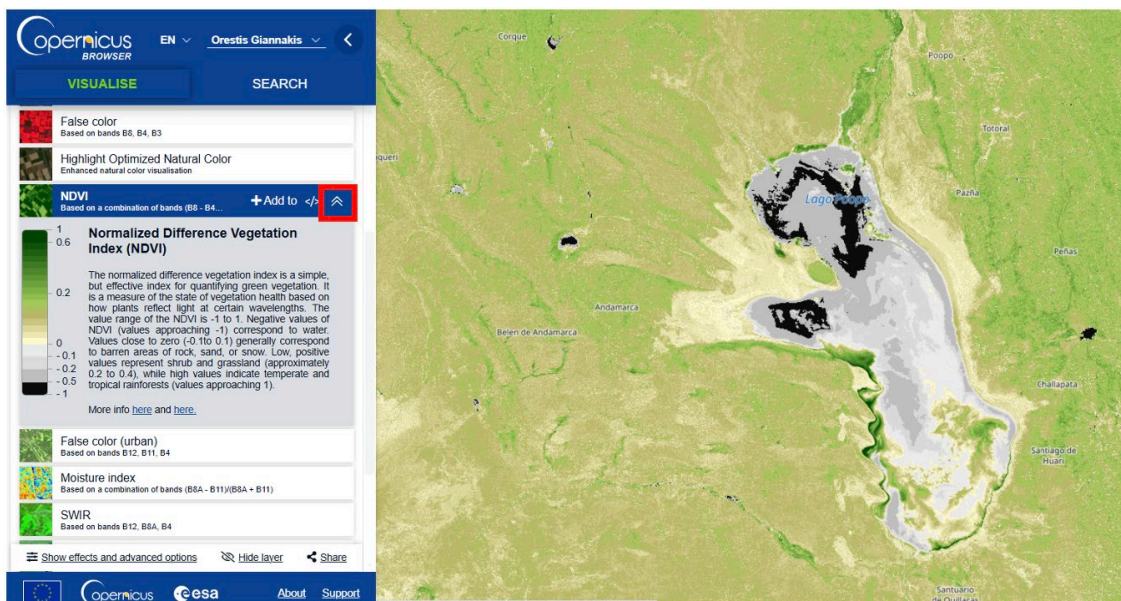


Figure 36

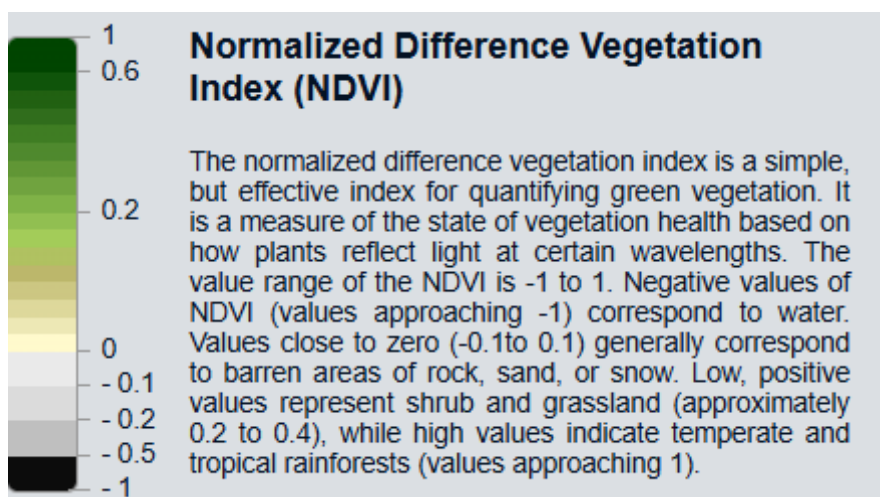


Figure 37

Du kan bruke denne indeksen til å forstå hvordan tørken av innsjøen har utviklet seg over tid, på samme måte som med timelapse-funksjonen. Bruk interesseområde-verktøyet (polygon) for å velge innsjøen, og klikk deretter på «Statistical info».

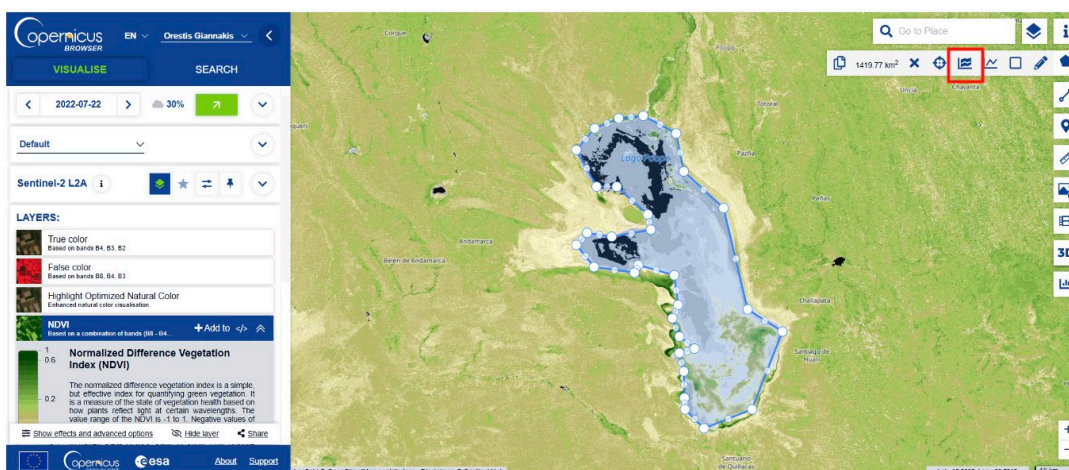


Figure 38

Du får nå opp en ny boks med data som viser utviklingsindeksen over tid. Sett skydekket til rundt 20 %, men gå tilbake 5 år i stedet for 1 måned for å få bedre oversikt over utviklingen. Nå gjenstår det bare å tolke tallene. Ved å se på tilleggsinformasjonen om indeksen, ser du at verdier på -0,2 og lavere indikerer vann i interesseområdet.



Figure 39

Nå gir dataene mye mer mening, du kan tydelig se at innsjøen periodisk tømmes og fylle nesten hvert år – unntatt 2021, noe som stemmer med observasjonene du gjorde med «timelapse» funksjonen. Det er også lettere å se at innsjøen fylles opp om våren og sommeren, og tømmes om høsten og vinteren.

Note

DNVI-laget ble valgt i dette tilfellet da det er nyttig og relevant i mange sammenhenger. Avhengig av hva du vil undersøke kan du imidlertid gjerne utforske andre temaer. For eksempel kan du velge temaet «Ocean and Water bodies» og formidle lignende analyser ved å bruke «Normalized Difference Water Index»-filteret (NDWI), som er spesielt designet til å fremheve vann.

9. Andre indekser og visualiseringer

Du kan utforske indekser og visualiseringer ved å ta utgangspunkt i hvilken type hendelse eller tema du er interessert i. Ved å klikke på «Themes»-knappen kan du bla gjennom ulike temaer som kan være relevante eller gi inspirasjon. Merk at det først er etter at du har valgt tema og en bestemt dato at plattformen viser de foreslåtte indeksene og visualiseringene for akkurat dette temaet.

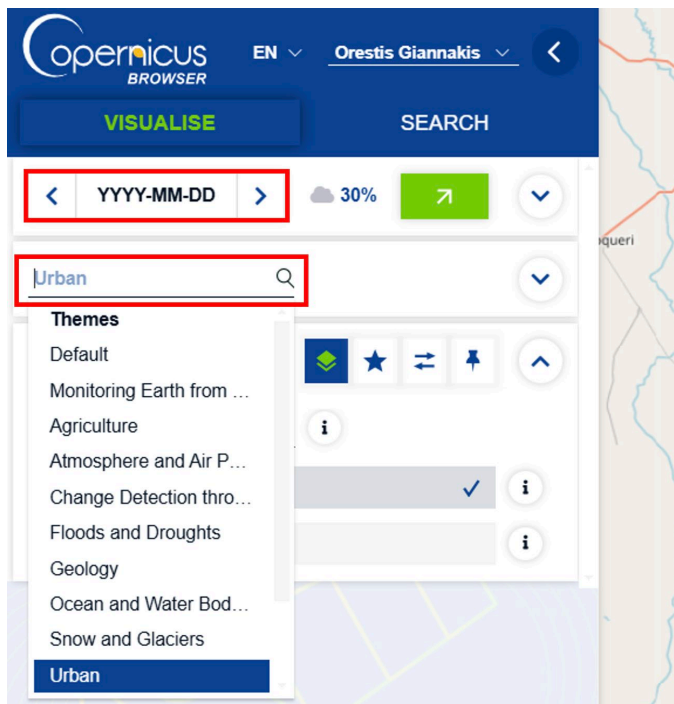


Figure 40

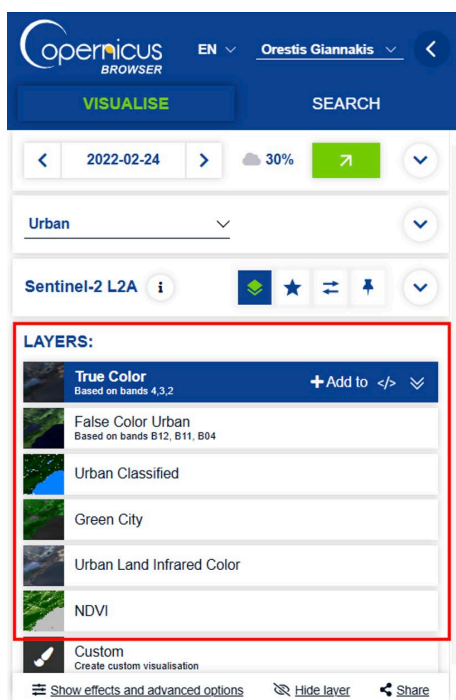


Figure 41

10. Konklusjon

I denne lærerveiledningen har vi brukt Copernicus Browser til å undersøke uttørkingen av innsjøen Poopó og fått en bedre forståelse av hva som har skjedd i området i perioden hvor satellittdata er tilgjengelig. Copernicus Browser ble brukt som et tilleggsverktøy til nettartikler, aviser og vitenskapelige publikasjoner for å utvide informasjonen og gi et mer helhetlig bilde av innsjøens utvikling over tid.

Gjennom Copernicus Browser kan både du og elevene dine ta rollen som reportere, beslutningstakere og forskere, og utforske egenvalgte problemstillinger. En god start er å velge en lokal hendelse som engasjerer elevene, og bruke alle tilgjengelige ressurser – som nettartikler, aviser, felldata og ekspertuttalelser – for å bygge en grundig foranalyse.

Copernicus Browser kan være et verdifullt verktøy for å støtte funnene deres og danne en velbegrunnet mening om temaet dere undersøker.

Denne tilnærmingen gir elevene eierskap til egen forskning, hjelper dem å formulere egne meninger, og å kritisk vurdere informasjon de finner på nettet.

Viktige læringspunkter

- Satellittdata gir verdifull innsikt i miljøendringer over tid, og lar elevene undersøke virkelige eksempelstudier.
- Verktøy som Copernicus Browser muliggjør interaktiv læring, og hjelper elevene å visualisere endringer i landskap – som uttørking av innsjøer, avskoging og byutvikling.
- Å kombinere satellittbilder med andre kilder (f.eks. vitenskapelige publikasjoner, nyhetsartikler og felldata) gir elevene en mer helhetlig forståelse av miljøutfordringer.
- Praktisk utforskning fremmer kritisk tenkning, slik at elevene kan analysere, tolke og verifisere informasjon – ikke bare passivt konsumere.

→ Interessante lenker

Mer om Copernicus Browser

Copernicus Ecosystem youtube-kanal:

<https://www.youtube.com/@copernicusdataspaceecosystem/videos>

Videoveiledning for Copernicus Browser:

<https://www.youtube.com/watch?v=Folln5r6ZWk>

Copernicus Browser veiledning:

<https://documentation.dataspace.copernicus.eu/Applications/Browser.html>

<https://dataspace.copernicus.eu/explore-data/data-collections>

Mer om innsjøen Poopó

[1] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718518300861>

[2] <https://storymaps.arcgis.com/stories/ca450f6dc50c4ffa56f752dfc178d34>

[3] <https://www.wfp.org/stories/cop27-dried-lake-and-indigenous-community-precipice-bolivia>

[4] <https://www.theguardian.com/world/2018/jan/04/the-ecological-catastrophe-that-turned-a-vast-bolivian-lake-to-a-salt-desert>

[5] <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/1/73>

[6] <https://www.preventionweb.net/news/lake-poopo-why-bolivias-second-largest-lake-disappeared-and-how-bring-it-back>

[7] <https://muse.jhu.edu/article/760930>

[8] <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/discursive>

[9] <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1623/hysj.51.1.98?needAccess=true>

The ESA Education Office welcomes feedback and comments
teachers@esa.int

Copyright 2025 © European Space Agency