



Luftforurensning

Lærerveiledning



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Planet change is the short name of an EU Erasmus+ project aimed at VET teachers and their students. With small activities, the idea is to create awareness about sustainability and acquire 21st century skills. All this is done in a technical context, mostly from space technology.

www.planetchange.eu



Innhold:

Innhold

1. Generell informasjon.....	4
Emne.....	4
Aktivitet	4
Mål.....	4
Læringsmål	5
2. Introduksjon	6
3. Beskrivelse av aktiviteten.....	7
Del 1: Satellitters øyne hjelper fra verdensrommet (30 min)	7
Bruke EO Browser.....	7
Analysering av forurensende utslipp rundt oss	8
Del 2: Hvor kommer forurensningen fra? (45 min + selvstendig arbeid).....	10
Del 3: Refleksjon og neste trinn (30 min)	11
4. Beskrivelse av aktiviteten (*tilpasning).....	12
Del 1: Satellitters øyne hjelper fra verdensrommet (30 min)	12
Bruke EO Browser.....	12
Analysering av forurensende utslipp rundt oss.....	13
Del 2: Hvor kommer forurensningen fra? (45 min + selvstendig arbeid).....	15
Del 3: Refleksjon og neste trinn (30 min)	16
4. Vedlegg.....	17



1. Generell informasjon

Varighet: Et sett antall dager med selvstendig arbeid (avhengig av lærernes valg); 90 minutter undervisningstid

Målgruppe: 16-18 år

Europeisk kvalifikasjonsrammenivå: 1-2

Materialer og utstyr: Liste over forurensende handlinger, oppgaveark, en tavle, Post-it lapper med forskjellige farger (5 forskjellige farger), EO Browser

Lærerforberedelse: Før du starter aktiviteten, bør lærere ha lest igjennom oppgavearket, listen over forurensende handlinger (og alternativer) og være forberedt på å støtte elevene i gjennomføringen. Før selve gjennomføring av aktiviteten, bør første steg være å øke bevisstheten blant elevene om at gassutslipp er en form for forurensning, og at de kommer fra ulike kilder, mange av dem menneskeskapte.

Aktiviteten fokuserer ikke på å beregne den eksakte forurensende effekten av en bestemt handling, da det ville være svært vanskelig å finne standardiserte verdier eller måle hver enkelt av oppgavene, snarere har den til hensikt å øke bevisstheten om de mange kildene til problemet, for å sette elevene i stand til også å reflektere over ulike løsninger og livsstilsendringer. Lærere bør også være klar over at aktiviteten kan tilpasses for å implementeres både med yngre og eldre elever. I denne malen finner du begge versjonene, og den som er mer egnet for yngre elever er merket med **Tilpasning*.

Emne

Temaer: Forurensning

Nøkkelord: Forurensning; menneskeskapt forurensning; individuell handling; bærekraft

Aktivitet

Mål

Målet med denne aktiviteten er å øke bevisstheten om hvordan daglige handlinger bidrar til luftforurensning ved å hjelpe elevene med å identifisere og reflektere over kildene deres. Det oppmuntrer dem til å sammenligne rutinene sine med rutinene til et familiemedlem fra en annen generasjon, og fremhever forskjeller i forurensende utslipp.



Læringsmål

Studenten skal få bedre kunnskap om og trening i:

1. Viktigheten av å bruke verdensrommet:
 - a. Forstå viktigheten av jordobservasjon for å spore eksisterende luftforurensning.
2. Omfanget og utvidelsen av forurensningsproblemet:
 - a. Forstå de mange kildene til luftforurensning og lære hvordan du kategoriserer daglige handlinger i disse kategoriene
 - b. Reflekter over hvilken innvirkning daglige handlinger har på forurensende utslipp
 - c. Sammenlign hvordan forurensningsutslipp kan variere avhengig av våre rutiner
 - d. Tenke på alternative handlinger og daglige endringer som må gjøres for å redusere utslippene.
3. Kompetanser for det 21. århundre:
 - a. Selvrefleksjon
 - b. Kritisk tenkning
 - c. Medie- og informasjonskompetanse
 - d. Samarbeidsevne
 - e. Diskusjon og problemløsning

Sammendrag

I denne aktiviteten skal elevene ikke beregne sine spesifikke utslipp av forurensende stoffer, men heller lære å identifisere dem ved å se på deres daglige rutiner og reflektere over dem ved å kategorisere kildene deres. Ved å se på de hyppigste opprinnelsene til forurensning i deres daglige liv, vil det være lettere å iverksette tiltak og forstå hvilke tiltak som må iverksettes på spesifikke områder. De vil også kunne sammenligne utslippene sine med utslippene fra et familiemedlem fra en annen generasjon, noe som vil sette i gang en samtale om hvordan familier kan samarbeide om disse problemene. Denne aktiviteten tar sikte på å sette elevene i sentrum av problemet og få dem til å reflektere, ikke bare over deres rolle i det, men også over mulige løsninger.



2. Introduksjon

Luftforurensning refererer til utslipp av forurensende stoffer i luften - forurensninger som er skadelige for menneskers helse og planeten som helhet. Kildene til denne forurensningen er forskjellige, men den største negative påvirkningen drives av energibruk og produksjon ([Luftforurensning: Alt du trenger å vite](#)), som forbrenning av fossilt brensel og andre handlinger som slipper ut kjemiske og forurensende gasser i luften. De fleste av disse gassene er klimagasser, som fanger varme i atmosfæren, og bidrar til den bekymringsfulle økningen av jordens temperatur.

Karbondioksid (CO₂) er den primære klimagassen som slippes ut gjennom menneskelige aktiviteter, som endrer karbonsyklusen – både ved å tilføre mer CO₂ til atmosfæren og ved å påvirke evnen til naturlige sluk, som skog og jord, til å fjerne og lagre CO₂ fra atmosfæren. Den viktigste menneskelige aktiviteten som slipper ut CO₂ er forbrenning av fossilt brensel (kull, naturgass og olje) for energi og transport. Ovner og forbrenningsovner, spesielt de som er kull- eller vedfyrte, og bønder som brenner avlingsavfallet produserer karbonmonoksid, karbondioksid, samt partikler. Andre menneskeskapte kilder inkluderer aerosolspray og gasser som lekker fra kjølesystemer, samt røyk fra maling, lakk og andre løsemidler. Ytterligere forurensninger, som ozon og syrer, lages i atmosfæren når menneskeskapte gasser kombineres kjemisk (Kilde: Center for Science Education).

Når man snakker om alle disse årsakene, kan de normalt kategoriseres i fire hovedgrupper, i henhold til kilden: (1) bensinbrennende kjøretøy og motorer, (2) elektrisitet fra fossilt brensel som kull, (3) aktiviteter som lanserer partikler i luften som branner, (4) produkter som slipper ut kjemikalier i luften (som hygiene- og rengjøringsprodukter). Vi bør imidlertid også vurdere en stor kategori - forbruk - som anslås å være ansvarlig for mer enn 60 % av de globale klimagassutslippene ([Environmental Impact Assessment of Household Consumption](#)), og følgelig for luftforurensning. Her kan vi spesielt vurdere forbruksgodene folk kjøper og bruker (mat, elektronikk, tekstil), transporten av de samme varene og avfallshåndteringen (som søppelfyllinger, der mye av avfallet vårt havner, produserer metan, en potent klimagass, og brennende avfall, for eksempel i forbrenningsovner, kan frigjøre skadelige forurensninger i luften, inkludert dioksiner og tungmetaller).

Derfor, for formålet med denne aktiviteten, vil fem kilder til luftforurensning bli vurdert:

- bensinbrennende kjøretøy og motorer
- elektrisitet fra fossilt brensel som kull
- aktiviteter/hendelser som sender partikler i luften, som f.eks branner
- produkter som slipper ut kjemikalier i luften (som hygiene- og rengjøringsprodukter)
- forbruk og daglige vaner (mat, elektronikk, tekstil, transportprosesser og avfallshåndtering)



3. Beskrivelse av aktiviteten

Del 1: Satellitters øyne hjelper fra verdensrommet (30 min)

Hovedmålet i aktiviteten er å forstå viktigheten av romobservasjon for å spore den eksisterende luftforurensningen, forstå de mange kildene til luftforurensning, reflektere over virkningen av daglige handlinger i utslippene, og selv reflektere og analysere våre rutiner og hvordan de kan forbedres.

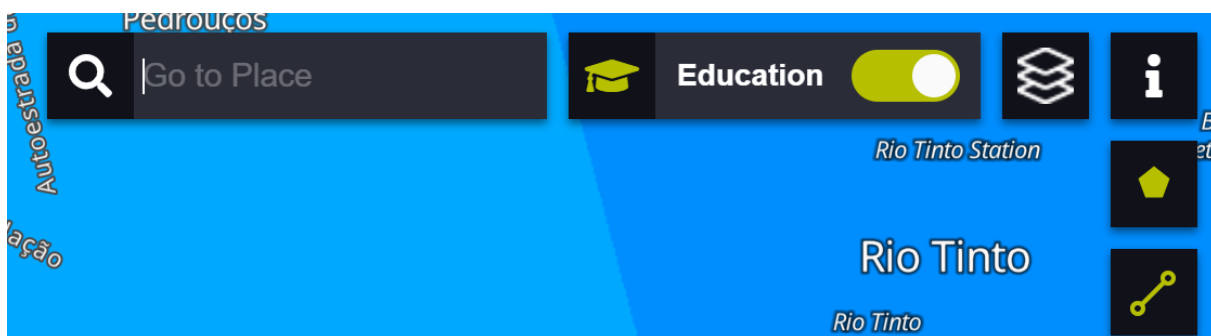
Når det gjelder struktur, er denne aktiviteten delt inn i tre deler:

1. Satellittenes øyne hjelper fra verdensrommet
2. Hvor kommer forurensningen fra?
3. Refleksjon og fremtidige skritt

Implementeringen som følger er standard. Alternativet finner du lenger ned i dette dokumentet.

Bruke EO Browser

Satellitter kan være veldig nyttige for å overvåke luftkvaliteten over hele verden og holde oversikt over utviklingen gjennom årene. Gå til [EO-nettleseren](#) og registrer deg for å bruke appen. Velg "Education" øverst på siden.



Opp til venstre finner du Tema valgt. Dette er satt til "Standard" når applikasjonen starter. Vi kan få tilgang til andre temaer ved å klikke og velge i temalisten. Velg "Atmosfære og luftforurensning". Applikasjonen vil bare vise de relevante funksjonene for dette temaet - i dette tilfellet er vi i stand til å sjekke utslippene av forskjellige forurensende gasser, og vi kan fokusere på bare en eller få en oversikt over dem alle. Vi kan også se at vi kun har tilgang til Sentinel 5P i datakilder siden dette er satellitten for overvåking av atmosfæren og luftforurensning.

Elevene kan velge hvilket område de vil undersøke – det kan være et sted i sitt eget land eller i et annet som de er nysgjerrige på. De kan søke etter det i søkefeltet, øverst til høyre på skjermen.



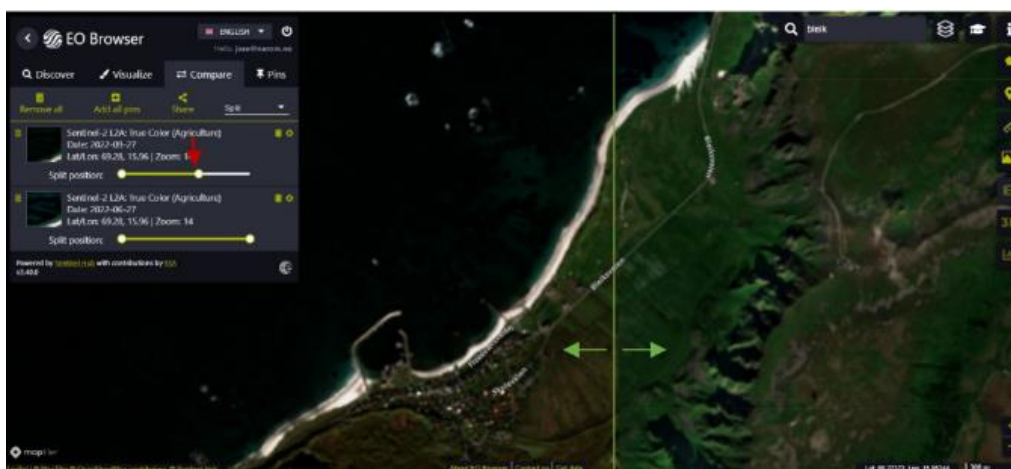
Analysering av forursensende utslipp rundt oss

Trinn 1: Analyser situasjonen i området du valgte. For å gjøre ting mer interessant, kan du utføre følgende handlinger:

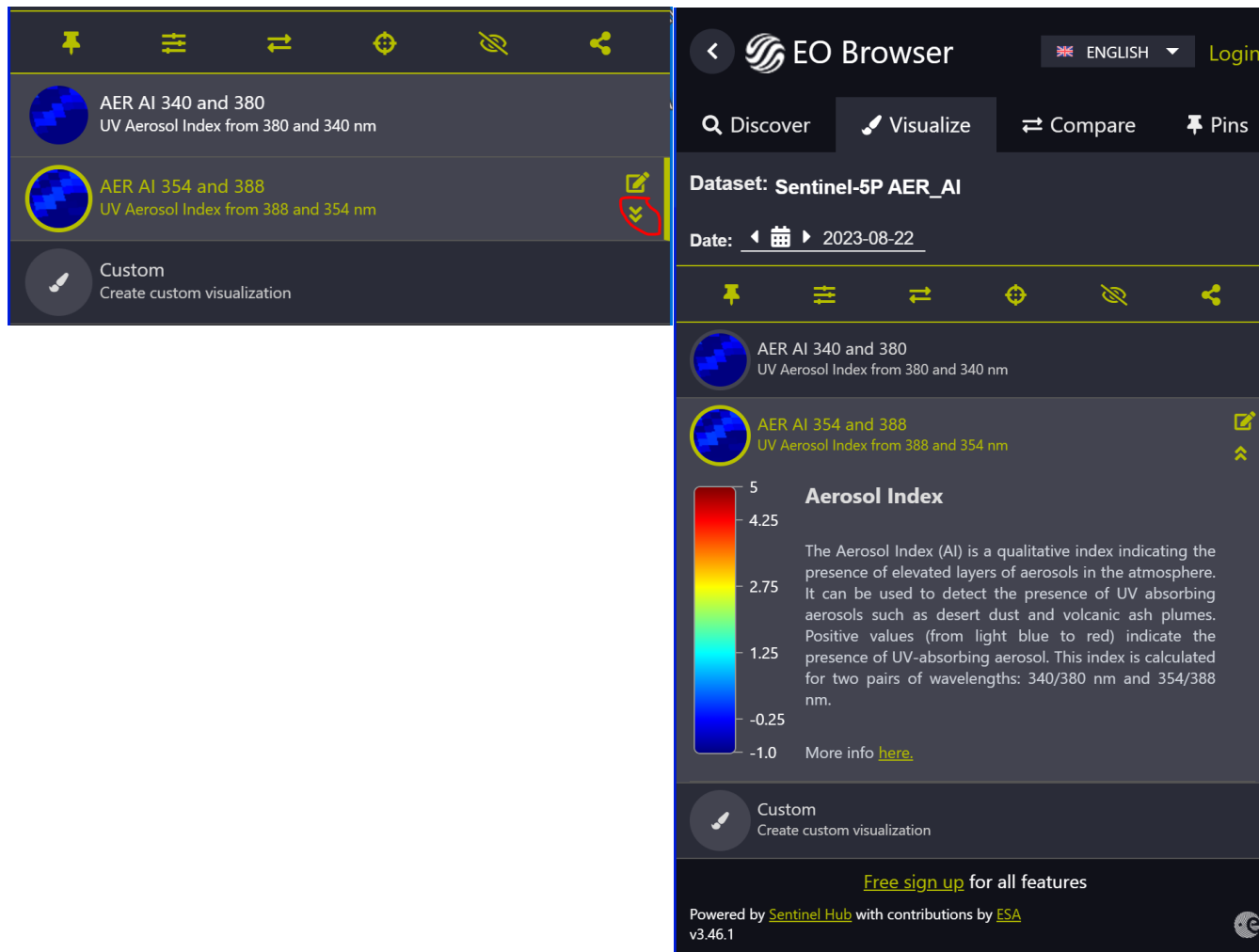
La oss leke med tiden. Velg "Tidsintervall" for å definere tidsintervallet for å søke etter bilder. Klikk på de to datoene (små kalendere). I dette tilfellet velger vi fra 2022-06-01 til 2022-09-30. Klikk over knappen "Søk" (grønn knapp, se bilde over). Søkevinduet endres til et nytt vindu som viser resultatene. Vi fortsetter med å velge ett bilde. Velg bildet tatt på en bestemt dato innenfor det valgte tidsintervallet, i henhold til dine preferanser, som eksemplet nedenfor viser. Nå bør du feste bildet ditt! Dette alternativet vil lagre det slik at vi kan bruke det etterpå. Klikk på festeknappen for å lagre den. I hovedmenyen endres vinduet til å vise Pins-delen. Nå kan du se bildet lagt til listen din (se nedenfor).



Trinn 2: Gå nå tilbake og velg et bilde fra en annen dag. Gjør det samme som du gjorde før, og fest det. Gå deretter til "Sammenlign"-fanen og analyser de to bildene side ved side. Velg delen Sammenlign. Programmet vil vise de to bildene, det ene på toppen av det andre. Du kan avdekke for å se den nedenfor ved å bruke "Split-posisjon"-linjen. Du kan gradvis avdekke og dekke for å sammenligne bildene, som du kan se nedenfor:



Trinn 3: Lek med de forskjellige utslippene! Du kan prøve å se forskjellen mellom utslipp av forskjellige gasser, for å se hvilken som er mest dominerende. Ved å klikke på den lille pilen du kan se på bildet, kan du få tilgang til forklaringen og forstå fargekoden.



Trinn 4: Diskuter funnene med kollegene dine, og prøv å forstå følgende spørsmål.

- Hvor forurensset er det området du har valgt? Hvordan har situasjonen endret seg i løpet av tidsrammen du valgte?
- Hva er de viktigste utslippene som skjer i det området?
- Har du noen ide om hva som kan være årsakene bak dem?



Del 2: Hvor kommer forurensningen fra? (45 min + selvstendig arbeid)

Som studentene nå kan ha innsett fra funksjonene i EO Browser, må byene våre håndtere forskjellige typer utslipp (aerosoler, metan, karbonmonoksid, nitrogendioksid, ozon, bsvoveldioksid, etc.), som kommer fra forskjellige kilder.

Trinn 1: Be elevene søke etter disse utslippene, og forstå og lage en liste over hva som er deres viktigste kilder. Be dem deretter om å organisere disse kildene i fem kategorier: (1) bensinbrennende kjøretøy og motorer, (2) elektrisitet fra fossilt brensel som kull, (3) aktiviteter som sender partikler ut i luften som branner, (4) produkter som slipper ut kjemikalier i luften (som hygiene- og rengjøringsprodukter) og (5) forbruk og daglige vaner (kjøp og bruk av forbruksvarer, inkludert transport og avfallshåndtering).

Trinn 2: Nå som elevene er klar over kildene til forurensning (ha dem synlige, slik at de ikke glemmer kategoriene), be dem velge en av fargene på post-it for å representere hver av kategoriene. For eksempel: **gul** for forurensning fra kjøretøy og motorer; **rosa** for forurensning som oppstår fra energi og elektrisitet; **grønn** for forurensning fra partikler som sirkulerer i luften; **blå** for forurensning forårsaket av kjemikalier og oransje for forbruk og **daglige** vaner.

Trinn 3: Be elevene sjekke oppgavearket og lese om Marias daglige liv og forurensningsutslipp. Dette bør tjene som et eksempel, slik at de forstår hva de trenger å gjøre i aktiviteten. De bør ta Marias rutinemessige eksempel og tilpasse det til sitt eget.

Trinn 4: Nå er det på tide å gjøre noen lekser. Be dem om å fylle ut tabell 2 på oppgavearket, i løpet av en tid som er fastsatt av deg (vi foreslår minst tre dager, slik at de kan implementere noen vaner) **med sine egne daglige vaner og aktiviteter**. Parallelt bør de også be et eldre familiemedlem (kan være besteforeldre, foreldre, tanter - men det er viktig at de er fra en annen generasjon) om å hjelpe dem med å fylle ut **tabell 4**. For begge tabellene skal de velge handlinger som er oppført i [listen over forurensende handlinger](#) (hvis de ikke finner noe på listen som passer helt, bør de ta det som er mest like). De bør tildele poeng til handlingene sine, avhengig av instruksjonene på listen: **+3, +2 eller +1 forurensende poeng** avhengig av alvorlighetsgraden, og **-3, -2 og -1, avhengig av nivået på "kompensasjon" eller fordel for miljøet**.



Del 3: Refleksjon og neste trinn (30 min)

Trinn 1: Når elevene er tilbake i klassen, be dem kategorisere sine egne og sine familiers/slektingers utslipp ved hjelp av post-it lapper. Hver forurensende handling tilsvarer en post-it lapp, og fargen på den skal samsvare med den spesifikke kilden. Alle øvingsark skal overføres til post-its og presenteres et sted hvor alle elevene kan se dem.

Ekstra: navnene på elevene kan skrives på tavlen, og de kan legge til summen av alle poengene de fikk. En rangering kan lages av de mest og minst forurensende elevene, for å utfordre dem litt.

Merk: I den digitale versjonen trenger de ikke å gjøre denne delen, da de vil ha en automatisk visuell representasjon av virkningen av deres daglige liv på luftforurensning og også hvilke kilder som er hyppigst i deres vaner. Men etter å ha sett animasjonen, bør de diskutere som nevnt i det følgende punktet.

Trinn 2: Sammenlign tavlen, og still dem noen spørsmål:

- Hvordan var resultatene dine? Hvordan er balansen mellom forurensende og bærekraftige handlinger i livet ditt?
- Hva er den viktigste kilden til forurensning i livet vårt? Og i familiens liv? Hva er forskjellene og likhetene?
- Samsvarer dette med det du har sett i EO Browser? Hvis du må forestille deg gassen du slipper ut mer i løpet av ditt daglige liv, hva ville det være?
- Hvilke aspekter er dårligere eller bedre i din egen rutine, når du sammenligner den med den fra familiemedlemmet ditt?
- Hva kan du endre?

Basert på [listen](#) som er gitt, kan de inngå kompromisser for å iverksette noen alternativer som er nevnt, eller diskutere andre alternativer. På slutten av uken kan for eksempel klassen bli gjenforent og spurt om eventuelle endringer de har gjort.



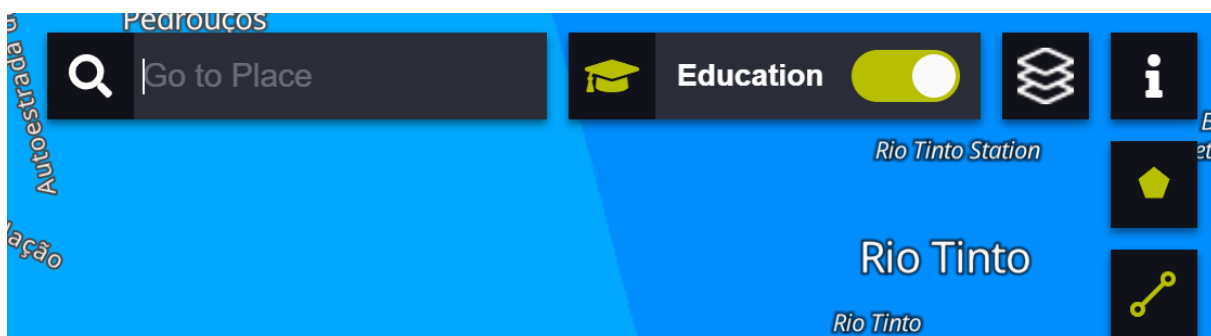
4. Beskrivelse av aktiviteten (*tilpasning)

Del 1: Satellitters øyne hjelper fra verdensrommet (30 min)

**Tilpasning: yngre elever kan trenge ekstra støtte fra lærere i del 1. Om nødvendig kan lærer utføre handlingene på EO Browser og involvere elevene ved å be dem observere og kommentere det de ser. Det siste trinnet, som handler om å analysere ulike utslipp, kan også utelates – studentene kan bare stoppe etter sammenligningen mellom de to valgte årene.*

Bruke EO Browser

Satellitter kan være veldig nyttige for å overvåke luftkvaliteten over hele verden og holde oversikt over utviklingen gjennom årene. Gå til [EO browser](#) og registrer deg for å bruke appen. Velg "Education" øverst på siden.



Opp til venstre finner du Tema valgt. Dette er satt til "Standard" når applikasjonen starter. Vi kan få tilgang til andre temaer ved å klikke og velge i temalisten. Velg "Atmosfære og luftforurensning". Applikasjonen vil bare vise de relevante funksjonene for dette temaet - i dette tilfellet er vi i stand til å sjekke utslippene av forskjellige forurensende gasser, og vi kan fokusere på bare en eller få en oversikt over dem alle. Vi kan også se at vi kun har tilgang til Sentinel 5P i datakilder siden dette er satellitten for overvåking av atmosfæren og luftforurensning.

Elevene kan velge hvilket område de vil undersøke – det kan være et sted i sitt eget land eller i et annet som de er nysgjerrige på. De kan søke etter det i søkefeltet, øverst til høyre på skjermen.



Analysering av forurensende utslipp rundt oss

Trinn 1: Analyser situasjonen i området du valgte. For å gjøre ting mer interessant, kan du utføre følgende handlinger:

La oss leke med tiden. Velg "Tidsintervall" for å definere tidsintervallet for å søke etter bilder. Klikk på de to datoene (små kalendere). I dette tilfellet velger vi fra 2022-06-01 til 2022-09-30. Klikk over knappen "Søk" (grønn knapp, se bilde over). Søkevinduet endres til et nytt vindu som viser resultatene. Vi fortsetter med å velge ett bilde. Velg bildet tatt på en bestemt dato innenfor det valgte tidsintervallet, i henhold til dine preferanser, som eksemplet nedenfor viser. Nå bør du feste bildet ditt! Dette alternativet vil lagre det slik at vi kan bruke det etterpå. Klikk på festeknappen for å lagre den. I hovedmenyen endres vinduet til å vise Pins-delen. Nå kan du se bildet lagt til listen din (se nedenfor).

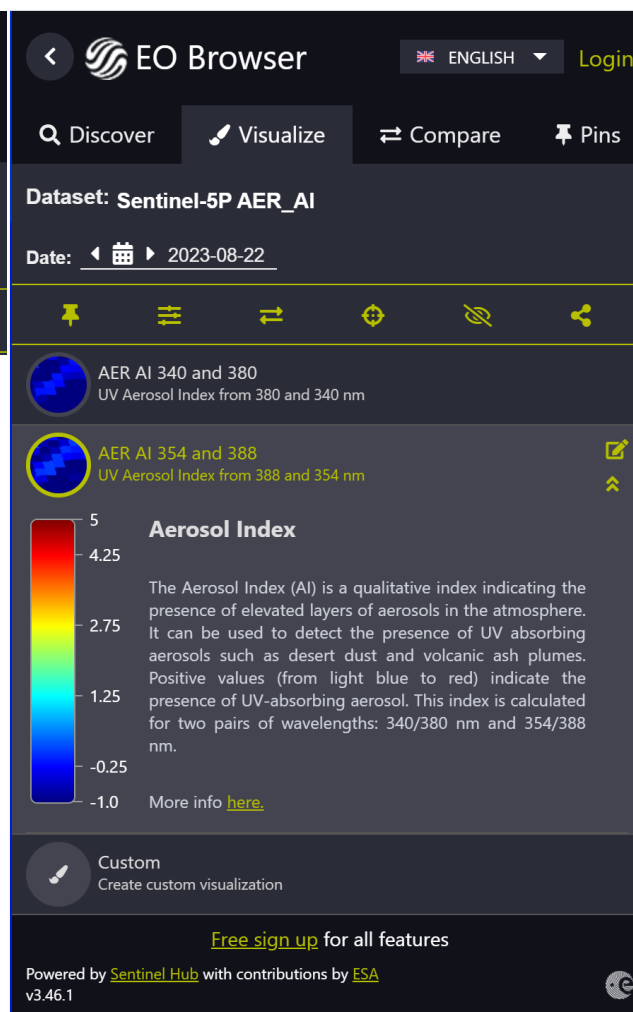
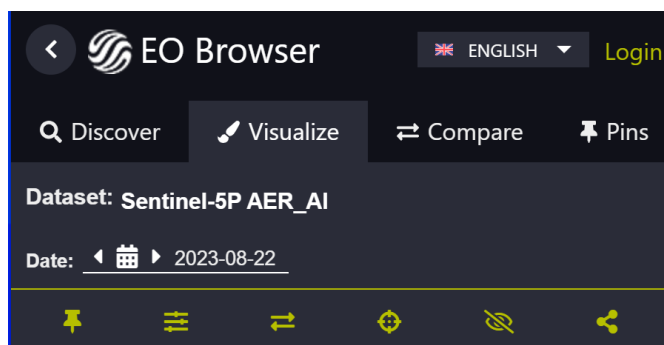


Trinn 2: Gå nå tilbake og velg et bilde fra en annen dag. Gjør det samme som du gjorde før, og fest det. Gå deretter til "Sammenlign"-fanen og analyser de to bildene side ved side. Velg delen Sammenlign. Programmet vil vise de to bildene, det ene på toppen av det andre. Du kan avdekke for å se den nedenfor ved å bruke "Split posisjon"-linjen. Du kan gradvis avdekke og dekke over, for å sammenligne bildene, som du kan se nedenfor:



Trinn 3: Lek med de forskjellige utslippene! Du kan prøve å se forskjellen mellom utslipp av forskjellige gasser, for å se hvilken som er mest dominerende. Ved å klikke på den lille pilen du kan se på bildet, kan du få tilgang til forklaringen og forstå fargekoden.





Trinn 4: Diskuter funnene med medelevene dine, og prøv å forstå følgende spørsmål.

- Hvor forurensset er det området som er valgt? Hvordan har situasjonen endret seg i løpet av tidsrammen du valgte?
- Hva er de viktigste utslippene som skjer i det området? **Tilpasning: yngre elever kan hoppe over utslippskilden om nødvendig.*
- Har du noen ide om hva som kan være årsakene bak dem?



Del 2: Hvor kommer forurensningen fra? (45 min + selvstendig arbeid)

Trinn 1: Som studentene nå kan ha innsett fra funksjonene i EO-nettleseren, må byene våre håndtere forskjellige typer utslipp (aerosoler, metan, karbonmonoksid, nitrogendioksid, ozon, svoveldioksid, etc.), som kommer fra forskjellige kilder.

Trinn 2: Yngre elever kan hoppe over kategoriseringen til "forurensningskilde", som var inkludert i standardversjonen. I deres tilfelle, be dem konsultere og få av seg listen over forurensende handlinger og alternativer som ble utarbeidet ([Liste over forurensende handlinger](#)).

Trinn 3: Be elevene sjekke oppgavearket og lese om Marias daglige liv og forurensningsutslipp. Dette bør tjene som et eksempel, slik at de forstår hva de trenger å gjøre i aktiviteten. De bør ta Marias rutinemessige eksempel og tilpasse det til sitt eget.

Trinn 4: Nå er det på tide å gjøre noen lekser. Be dem om å fylle ut tabell 3 i løpet av en tid som er fastsatt av deg (vi foreslår minst tre dager, slik at de kan implementere noen vaner) **med sine egne daglige vaner og aktiviteter**. Parallelt bør de også be et eldre familiemedlem (kan være besteforeldre, foreldre, tanter - men det er viktig at de er fra en annen generasjon) om å hjelpe dem med å fylle ut **tabell 4**.

Trinn 5: For begge tabellene skal de velge handlinger som er oppført i listen over forurensende handlinger (hvis de ikke finner noen som passer helt, bør de velge det som likner mest). De bør tildele poeng til handlingene sine, avhengig av instruksjonene på listen: **+3, +2 eller +1 forurensende poeng avhengig av alvorlighetsgraden, og -3, -2 og -1, avhengig av nivået på "kompensasjon" eller fordel for miljøet**.



Del 3: Refleksjon og neste trinn (30 min)

Trinn 1: Når elevene er tilbake til klassen, be dem presentere bordene sine og slektningene sine og skrive dem på post-it lapper slik at alle kan se. **Tilpasning: i denne versjonen kan elevene bare kategorisere handlingene mellom "forurensing" og "bærekraftig alternativ", og velge en post-it-farge for hver av disse kategoriene. De vil da se om de er på vei til et mer bærekraftig liv eller ikke.*

Ekstra: navnene på elevene kan skrives på tavlen, og de kan legge til summen av alle poengene de fikk. En rangering kan lages av de mest og minst forurensende elevene, for å utfordre dem litt.

Merk: Merk: I den digitale versjonen trenger de ikke å gjøre denne delen, da de vil ha en automatisk visuell representasjon av virkningen av deres daglige liv på luftforurensning og også hvilke kilder som er hyppigst i deres vaner. Men etter å ha sett animasjonen, bør de diskutere nevnt i følgende trinn.

Trinn 2: Sammenlign resultatene, still dem noen spørsmål:

- Hvordan ble resultatet ditt? Hadde du mange forurensende punkter? Ble du overrasket over å se animasjonen?
- Kan du identifisere den viktigste forurensningskilden i livet ditt? (er det relatert til mat, transport...?) Og i familiens liv? Hva er forskjellene og likhetene?
- Hvilke aspekter er dårligere eller bedre i din egen rutine, når du sammenligner den med den fra familiemedlemmet ditt?
- Hva kan du endre?

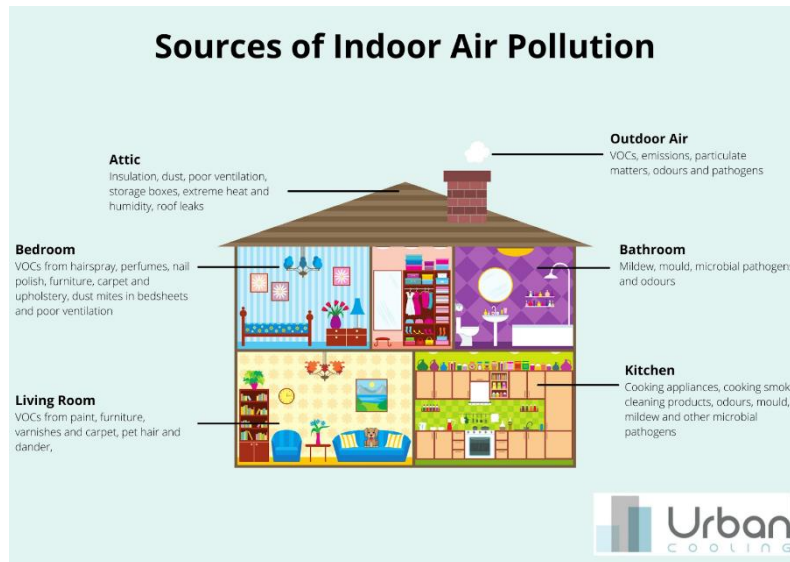
Basert på listen som er gitt, kan de inngå kompromisser for å implementere noen alternativer som er nevnt, eller diskutere andre. På slutten av uken kan for eksempel klassen bli gjenforent og spurt om eventuelle endringer de har gjort.



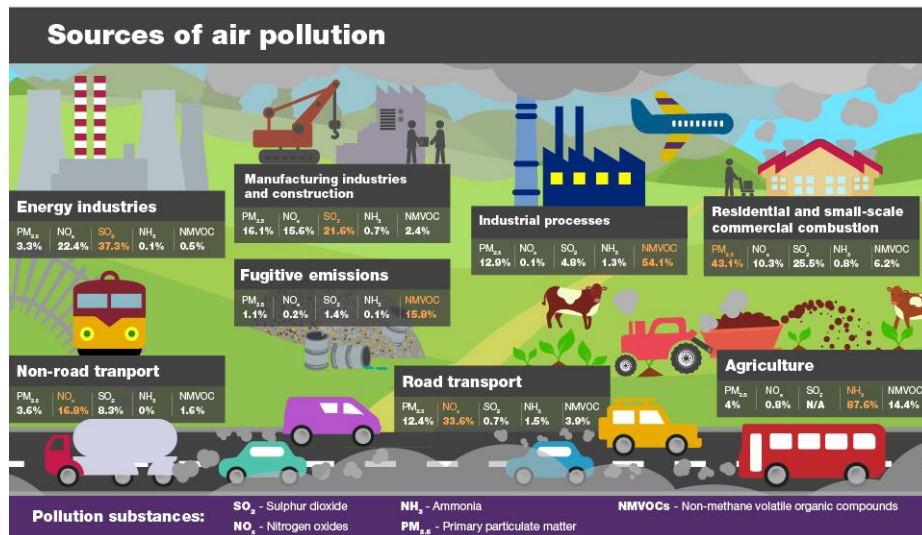
4. Vedlegg

Bakgrunnsinformasjon

For at elevene skal huske daglige handlinger som kan være forurensende kan de også ta en titt på de neste bildene for noen ideer:


 Public Health England

Health Matters



Noen forslag til hvordan du kan redusere daglig luftforurensning finner du her: <https://www3.epa.gov/region1/airquality/reducepollution.html> og her <https://www.aqi.in/blog/10-best-ways-to-reduce-air-pollution/>.

Informasjon til lærerne

Lærere bør være kjent med EO Browser. De finner opplæringen [her](#).

