





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

Jordbruk i verdensrommet:

Opptimalisering av avlinger med help fra verdesnrommet

Lærerveiledning





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:

1.	Generell information	4
I	Emne	4
	Aktivitet	4
	Mål	4
	Læringsmål	5
2.	Introduksjon	6
3.	Beskrivelse av aktiviteten	9
l	Del 1: Satellittøynde fra verdensrommet	9
	Forberedelse: Introduksjon til EO Browser	9
	Aktivitet 1:	11
	Aktivitet 2:	12
	Del 2: Satellitter for optimalisering av landbruket: Hvordan?	14
	Aktivitet 3:	14
	Aktivitet 4:	17
l	Del 3: Refleksjon og neste steg	18
I	Del 4: En mulig framtid i romsektoren	19







1. Generell information

Varighet: 2 x 45 minutter

Målgruppe: 16-20 år

European qualifications framework level: 3-4

Forberedelse for lærer: studere bakgrunnsinformasjon og materiale under hver aktivitet.

Elevene skal bruke EO Browser i aktiviteten. En oversikt/veiledning er inkludert som en del av aktiviteten. Det anbefales en grunnleggende tilnærming til bruken av denne applikasjonen før du starter oppgaven. Dette kan gjøres ved å følge opplæringen som du finner på <u>denne lenken</u>. Merk at dette ikke bruker den nyeste versjonen av EO Browser, så noen detaljer om brukergrensesnittet kan se litt annerledes ut.

Det gir imidlertid en fin oversikt over hovedfunksjonene som trengs for denne aktiviteten. Det anbefales også å se <u>denne videoen</u> for å gjennomgå de grunnleggende prinsippene om hvordan satellittbilder er bygge opp.

Emne

Tema: Landbruk, klimaendringer

Nøkkelord: satellittbilder, landbruk, matproduksjon, dataanalyse, jordobservasjoner, automatisering, kompetanse for det 21. århundre.

Aktivitet

Mål

Målet med oppgaven er å utforske hvordan bruk av satellittbilder kan bidra til å forbedre overvåking og automatisering av matproduksjon, være et viktig verktøy for landbruksutvikling i vanskelige områder samt optimalisering av avlinger.







Læringsmål

Elevene vil få bedre kunnskap om og opplæring i:

- 1. Viktigheten av å bruke verdensrommet:
 - a. Hvordan verdensrommet kan brukes til å oppnå FNs bærekraftsmål.
 - b. Hvordan satellittbilder brukes til å overvåke landbruk og optimalisering av avlinger.
- 2. Grunnleggende prinsipper innen jordobservasjon.
- 3. Hvordan satellittbilder kan bidra til å optimalisere matproduksjon.
- 4. Bruk av nettbaserte verktøy for å analysere hvordan satellittbilder gir informasjon om tilstanden til avlinger, inkludert hvordan man skiller mellom ulike vegetasjoner, det optimale tidspunktet for innhøsting og når åkrene skal vannes.
- 5. Kompetanser for det 21. århundret, inkludert:
 - a. Problemløsing
 - b. Innovasjon
 - c. Teknologisk og digital kompetanse
 - d. Samarbeids- og kommunikasjonsferdigheter
- 6. Hvordan ferdigheter som læres i skolen kan bidra til en fremtidig karriere i romfartssektoren

Oppsummering

Strategier for optimalisering av matproduksjon er veldig viktig for å kunne oppnå FNs bærekraftsmål, inkludert målene å utrydde fattigdom og sult. I denne oppgaven skal elevene lære å bruke satellittbilder for å få informasjon om avlingsfelt og for å optimalisere matproduksjon. De vil utforske hvordan satellittbildene kan bidra til å analysere vegetasjonen, optimalisere innhøstingen og utvikle nye landbruksfelt i vanskelige områder, for eksempel områder med tørke. De vil bruke satellittbilder og reelle data og diskutere hvordan man kan automatisere matproduksjonen. I en ekstra utfordring vil de lære å skrive en enkel programmeringskode for å vise en bestemt vegetasjonsstatus, for eksempel kun avlingen som er klar til å høstes i et område.





2. Introduksjon



Sentinel 2 Overvåking av landbruk i Saudi-Arabia. Lyserød indikerer sunne avlinger. Kilde: ESA

Bærekraftsmål:

I 2015 vedtok FNs medlemsland en ambisiøs agenda for bærekraftig utvikling. Hovedmålet er å ha en felles plan for velstand og fred for planeten vår og alle mennesker – nå og for fremtiden. I sentrum finner vi de 17 bærekraftsmålene, som fungerer som en felles arbeidsplan for alle land om å handle nå! Bærekraftsmålene anerkjenner at å få slutt på fattigdom og nød går hånd i hånd med bedre helse og utdanning og å redusere ulikheter, samtidig som det fremmer tiltak for å redusere klimaendringer og ta vare på skog og hav.

Flere av bærekraftsmålene kan kun oppnås ved å ta i bruk viktig informasjon fra satellittene og de mulighetene som disse gir oss. For eksempel innebærer de to første målene «utrydde fattigdom» og «utrydde sult» utvikling av nye strategier for matproduksjon, samt tilrettelegge for nye landbruksfelt i avsidesliggende og utfordrende områder. Bruk av satellittbilder er avgjørende for å nå disse målene.

Satellitter og matproduksjon:

Satellitter er et viktig verktøy for å optimalisere landbruket. Satellittbasert overvåking av jordegenskaper og avlingsforhold, gir verdifull informasjon for å vurdere arealbruk, forutsi avlinger, analysere sesongmessige endringer og bidra til å implementere retningslinjer for bærekraftig utvikling. Denne nyttige informasjonen kan også brukes til å overvåke tørkeinduserte endringer i landbruksproduksjonen, synkende landproduktivitet og jordforringelse på grunn av overdyrking eller utilstrekkelig vanning. Kart over landbruksområder hentet fra satellitter gjør det mulig å anslå produksjon av store avlingsutvidelser som kan brukes til å utvikle strategier for å garantere matsikkerhet i sårbare områder.





Satellitter for landbruk: hvordan?

Flere satellitter er utstyrt med avanserte sensorer som kan ta spesialbilder som er verdifulle innenfor flere felt, for eksempel i overvåking av landbruket. Vi vil bruke Sentinel 2, som er en av de viktigste satellittene innenfor dette feltet. Sentinel 2 er en del av Copernicus satellittfamilien utviklet av European Space Agency, ESA. Informasjonen fra Sentinel 2 er ikke bare veldig nyttig, men også gratis og fritt tilgjengelig fra plattformer som EO Browser, som vi skal bruke i denne oppgaven. Hvis du er interessert i å vise mer om Copernicus kan du lese mer på <u>denne siden</u>, og her kan du leser mer om <u>Sentinel 2</u>.

Men hvordan er det mulig å hente ut så mye informasjon fra disse bildene? For å forstå hvordan denne prosessen virker, er det viktig å avklare at satellitter som Sentinel 2 ikke tar vanlige bilder slik som du tar med mobilkameraet ditt. I stedet tar det flere bilder samtidig. For eksempel, Sentinel 2 tar ikke ett vanlig fargebilde, men i stedet tar satellitten minst tre ulike bilder samtidig, men i ulike deler av spekteret for synlig lys som den den deretter kombinerer til ett fargebilde. Kameraene til Sentinel 2 har filtre som gjør det mulig å motta lys i kun ett område av synlig lys. Dette kalles et bånd. Komponentene i synlig lys er farger, som i regnbuen. For å ta et vanlig fargebilde, tar Sentinel 2 ett bilde som bare mottar røde bølgelengder, ett med grønne bølgelengder og ett med blå. Ved å kombinere disse tre bildene får vi et ekte fargebilde.

Men hvorfor så mye kompleksitet? Årsaken er at ved å bruke denne strategien, så kan ikke satellittene bare ta vanlige fargebilder, men også beregne hvor mye energi den mottar på de ulike båndene. Denne sammenligningen kan gi oss verdifull informasjon! Satellitter observerer reflektert sollys fra et objekt. Den relative mengden energi som reflekteres i de ulike båndene, rød, grønn og blå, gir informasjon om hva vi observerer og ulike egeneksaper. For eksempel, frisk vegetasjon er grønn fordi den reflekterer mer grønt lys enn rødt og blått. Men når vegetasjonen er tørr, så reflekterer den mindre grønt og mer rødt lys. Det er derfor den begynner å se mer gul ut. Når vi vet dette, kan vi få mye informasjon fra verdensrommet.

Den viktigste funksjonen satellitter har for overvåking av vegetasjon er at de, i tillegg til synlig lys, også kan observere infrarød stråling (IR). Infrarød stråling gir oss informasjon om temperaturer. Et objekt som sender ut infrarød stråling, slik som sola, har høy temperatur. Men, på den annen side, dersom et objekt absorberer store mengder IR-stråling fra sola vil objektet varmes opp, men dersom det reflekterer IR stråling vil ikke temperaturen øke. Vi mennesker kan ikke se IR-stråling, men det blir utstrålt og reflektert rundt oss, hele tiden – dag og natt. Katter har øyne som er mer sensitive til denne type stråling og de har derfor bedre nattesyn. Mengden infrarød stråling som reflekteres er en iboende egenskap til ulike objekter. Kartlegging av mengden IR-stråling som reflekteres gir oss derfor andre typer bilder der vi kan gjenkjenne objektene og derfor få tilgang til enda mer informasjon.

Frisk vegetasjon reflekterer mye mer infrarødt lys enn grønt lys. På den måten unngås det at vegetasjonen varmes unødvendig opp for deretter å dø. Hvor mye infrarød stråling som reflekteres avhenger av type vegetasjon og tilstand, om den er frisk, tørr, død, syk osv. Den beste tilnærmingen for å studere vegetasjon er å plotte bilder som kombinerer infrarød stråling med noen av båndene innenfor det synlige spekteret. Disse bildene kalles falske fargebilder, siden fargene ikke er ekte, men farger velges for å representere ulike typer stråling. For eksempel vil rødt velges for å indikere infrarød stråling (i stedet for stråling fra det synlige røde båndet). I dette tilfellet vil strålende lyserød bety at mye IR-







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

stråling reflekteres, og mørkerøde områder er områder som reflekterer mindre IR-stråling. På den måten, er ikke fargene ekte, men vi kan «se» og analysere informasjon fra IR-strålingen.

Dersom du ønsker å vite mer om disse prinsippene, kan du se denne videoen (engelsk, 30 min).







3. Beskrivelse av aktiviteten

Del 1: Satellittøynde fra verdensrommet

Forberedelse: Introduksjon til EO Browser

I denne aktiviteten skal vi bruke *EO Browser* og i denne delen av oppgaven går vi igjennom de grunnleggende funksjonene. Dette bør være nok til å lære seg hovedfunksjonene som trengs for å fullføre oppgavene. Du kan finne en mer fullstendig opplæring ved å følge denne lenken, men merk at den ikke bruker den nyeste versjonen av EO Browser så grensesnittet kan se noe annerledes ut.

EO Browser er et gratis program som gir deg tilgang til satellittbilder. Hele Copernicus-familien av satellitter er inkludert. Ved å bruke EO Browser, kan vi analysere hele samlingen av bilder fra Sentinel 2, som er satellitten vi skal bruke i denne oppgaven. Ikke bare får vi tilgang til råinformasjon, men vi har også mulighet til å bearbeide bildene slik at de viser oss relevant informasjon for ulike formål, som vegetasjon og landbruksovervåking.

Følg trinnene nedenfor for å øve på bruk av funksjonene i EO Browser som trengs for å løse oppgaven. I veiledningen under brukes det engelske henvisninger til knappene du skal trykke på i EO Browser da denne ikke er på norsk, det norske uttrykket vil stå i parentes.

Følg linken for å åpne applikasjonen: <u>https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/</u>. Du må registrere deg for å få tilgang til alle funksjonalitetene, men dette er både enkelt og gratis. Klikk på «Free sign up» og fyll ut skjemaet. Når du har gjort dette vil du motta brukerinformasjon om kontoen din slik at du kan logge deg inn.









Oppe til venstre kan du finne «Theme» (på norsk: tema). Dette er satt til «Default» (standard) når programmet starter. Vi har tilgang til andre temaer i temalisten. Velg «Agriculture» (Landbruk) – se neste bilde (1). Det vil nå bare være funksjonaliteter som er relevant for dette temaet som vises, for eksempel så vises nå bare Sentinel 2 i kildelisten siden dette er satellitten som brukes for å overvåke landbruk. Området vi skal utforske i denne oppgaven er Bleik, i Nord-Norge. Dette gjør du ved å skrive inn stedsnavnet i øvre høyre hjørne – se bildet (2).



Det neste bildet viser de neste trinnene:

- Velg området du ønsker å utforske slik som du ser nedenfor. Bruk zoom-knappene (3), og flytt rundt ved å bevege musen mens du holder nede venstre museknapp.
- Aktiver «advanced search» (avansert søk) (4): Velg L2A (normalt valgt som standard) og sett «Max cloud coverage» (maks skydekke) til omtrent 15 %. Dette vil forkaste alle bilder med mye skydekke.









Nå fortsetter vi med å velge «Time range» (tidsramme) for å definere tidsintervallet vi søker bilder i. Klikk på de to datoene (liten kalender). I dette tilfelle skal vi velge 2022-06-01 til 2022-09-30 (1. juni – 30. september, 2022). Trykk på den grønne «Search»-knappen. Søkevinduet endres til et bilde som viser resultatene. Velg bildet tatt 27.september.



EO Browser vil nå vise satellittbildet. Grensesnittet tilbyr ulike typer bilder (produkter), som standard viser den *True Color image*, bilde med sanne farger slik som i normale kamera. I denne introduksjonen er det dette vi skal bruke.

 Fest bildet ditt! Før du fortsetter, må du feste bildet ditt, dette lagrer bildet slik at du kan bruke det

 senere. Du lagrer/fester bildet ved å trykke

 å
 . I hovedmenyen, vil vinduet endres til å vise bildene du

 har festet under fanen «Pins»
 N

 u se bildet lagt til i listen din.

Vis bildet på nytt ved å velge «Visualiz

fra hovedmenyen.



Aktivitet 1:

Bruk satellittbildet du fant under forberedelsene.

- i. Analyser satellittbildet. Beskriv stedet og ta notater av analysen din.
- ii. Fokuser nå på vegetasjonstrekkene og forklar flere av detaljene du kan se. Tror du det er landbruk i området? Forklar. Ser du noe annet interessant? Husk å ta notater.







Aktivitet 2:

La oss nå sammenligne dette bildet med et satellittbilde tatt tidligere på sommeren. Klikk på kalenderikonet i «datofeltet». Kalenderen vil nå åpne seg og vise alle datoer der Sentinel 2 har observert området. Kalenderen viser alle bilder, uten skydekkerestriksjoner, som standard. Still inn maks skydekke til 15 % igjen. Velg juni for å se tilgjengelige bilder denne måneden. Med maks skydekke på 15 % har vi kun ett bilde tilgjengelig, tatt 27. juni. Velg det ved å klikke på dagen.



Fest bildet! Fortsett som tidligere med å feste dette bildet ved å bruke denne knappen slik at du ser bildet under fanen «Pins». Husk at du kan gå tilbake til å vise bildet ved å velge «Visualize» fra menyen.

Vi skal nå **sammenligne bildene**. Du kan gjøre dette ved å følge disse instruksjonene:

- I hovedmenyen velger du fanen «Pins»
- Velg bildene du ønsker å sammenligne ved å trykke på «add to compare» ikonet skal vi velge to bilder. Du kan se antall valgte bilder vist i fanen «Compare».





 Velg fanen «*Compare*». Programmet vil nå vise de to bildene lagt oppå hverandre. Du kan se bildet som ligger nederst ved å bruke funksjonen «Split». Du kan nå gradvis avdekke det andre bildet ved å dra i de grønne linjene i menyen ved bildene (se bildet under).









Sammenlign bildene:

- i. Beskriv hovedforskjellene i vegetasjonen. Husk å ta notater av analysen.
- ii. **Arbeid i grupper på 3**. Utnevn en i gruppa til å ta notater. Diskuter funnene dine med medelevene i gruppa.
 - a. Tror du bilder med sanne farger kan være nyttige for landbruket? Forklar
 - b. Tror du slike bilder kan være til hjelp for å forbedre produktiviteten i landbrukssektoren?
 - c. Diskuter fordelene og begrensningene med bilder fra *Sentinel 2* satellitten sammenlignet med andre type bilder, som for eksempel de fra *Google Earth*.







Del 2: Satellitter for optimalisering av landbruket: Hvordan?

Vi vil analysere flere typer bilder som er tilgjengelig i *EO Browser* og hvordan de kan tilby informasjon om avlinger. Som nevnt i introduksjonen, vil slike bilder bruke en kombinasjon av infrarød og optiske bånd. Som eksempel vil vi bruke et område nær Oslo der vi kan se ulik arealbruk. Du kan bruke dette eksempelet i etterkant for å undersøke et område dedikert til landbruk i nærheten av der du bor.

Aktivitet 3:

Vi begynner med å vise et *«True color»* bilde av det nevnte området. Fortsett trinn for trinn slik du gjorde i introduksjonen. Husk å logge inn for å få tilgang til alle funksjonene, og å sette «Theme» til **agriculture** (landbruk). I dette tilfellet bruker vi Hønefoss, Norge, men du kan bruke et annet område som er av interesse for deg om du ønsker. Søk opp «Hønefoss», og sett tidsintervallet fra 1. til 30. juni 2022, og velg bildet tatt 6. juni 2022. Zoom inn og flytt rundt slik at området du ser er som på bildet under.



Husk å feste dette bildet som angitt i introduksjonen. Gå tilbake til visualiseringen ved å velge «Visualize» fra menyen.

For å fortsette med videre analyse av landbruket vil vi begynne å analysere vegetasjonsindeksen. Dette er et tall, normalt fra -1 til 1, for å indikere hvor mye fersk vegetasjon vi har i et område. Et høyere tall betyr normalt mer sunn vegetasjon. Dette beregnes ved å kombinere refleksjonen fra infrarøde og optiske (synlige) bånd. Sentinel 2 bruker båndet B8 for (nær) infrarød, og for de synlige båndene: B4 (rød), B3 (grønn) og B2 (blå).

NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) er den mest brukte indeksen. Den er basert på båndene B8 (infrarød) og B4 (rød). Imidlertid så blir denne indeksen veldig lett mettet i områder med tett vegetasjon. For disse tilfellene, som våre, er det bedre å bruke EVI-indeksen (Enhanced Vegetation Index).







La oss nå fortsette med å sammenligne EVI-bildet med True color-bildet.

i. Vis EVI-bildet fra listen over tilgjengelige produkter (bildetyper). Husk å feste bildet. Du kan få tilgang til ytterligere informasjon om EVI ved å trykke på ikonet til høyre for produktnavnet (se under). Megrønn (over 0,5) betyr veldig sunn vegetasjon (tett, frisk), mens lysegrønne toner (mellom 0,2 og 0,5) betyr en at vegetasjonen og/eller tettheten ikke er optimal. Verdier rundt 0 betyr ingen vegetasjon (for eksempel vann). Denne visualiseringen kan gi et godt inntrykk av status til avlingene.



Analyser satellittbildet du nå har og gi en generell beskrivelse av det du ser. Hva er mest dominant: Komplett sunn vegetasjon eller andre typer? Bruk koordinatene når du velger noen eksempler – se bildet over (1). Noter ned analysen din.

ii. Sammenlign bildet med sanne farger med EVI bildet ved å bruke framgangsmåten beskrevet i introduksjonen. Fokuser på området som er markert under. Hva kan du se i bildet med sanne farger? Hva slags tilleggsinformasjon får du fra EVI bildet? Søk etter andre områder og diskuter hva slags tilleggsinformasjon du fra ENVI-bilder.









Vi fokuserer nå på landbruksproduktet (i listen under NDVI, EVI osv). Dette bruker to infrarøde bånd B11 og B8 samt det blå båndet B2. Disse blander seg fint og viser tydelig hvor avlingene er. Begge de infrarøde båndene er spesielt gode på å fremheve denne type vegetasjon. Ved å bruke denne kombinasjonen, framstår sammensatt og ikke-landbruksvegetasjon, som skog, mørkegrønn mens klar lysegrønn og enda sterkere lysegrønn dersom tilstanden er utmerket. Jord som mangler vegetasjon framstår som brun. Fordelen med et slikt bilde er at vi nå kan skille gode avlinger fra annen type vegetasjon, slik som skog.

iii. Vis «agriculture» bildet fra listen over tilgjengelige produkter (type bilder). Husk å feste bildet. Analyser satellittbildet du nå har. Gi en generell beskrivelse av hva du ser. Bruk koordinatene til å indikere følgende: to områder med gode avlinger, to områder med ikke-optimale avlingsforhold, to områder med annen type vegetasjon, som skog. Ta notater.



iv. Sammenlign de to type bildene; *agriculture* og EVI ved å bruke framgangsmåten beskrevet tidligere. Bruk koordinatene du valgte over for to områder med gode avlinger, to områder med suboptimale avlingsforhold, to områder med annen type vegetasjon, som skog. Forklar EVI informasjonen for disse tilfellene. Basert på dette, gi en generell forklaring på sammenhengen mellom landbruks- og EVI-bildene.

Hva med **vanning**? La oss se hvordan satellittbilder kan gi oss informasjon om når en åker må vannes. Hovedindeksen for dette formålet er *NDMI*, *normalized difference moisture index* (normalisert differensfuktighetsindeks). Denne indeksen bruker fire infrarøde bånd til å bestemme vanninnholdet i vegetasjonen og overvåke tørke. En annen praktisk indeks å bruke for å trekke ut den type informasjon er *Moisture Stress index*. Denne er basert på NDMI og kan brukes på en enklere måte for å oppdage vanning. I dette tilfellet, for alle indeksverdiene over 0, er det mulig å fastslå om vanning er nødvendig eller har funnet sted, dersom man har kjennskap til arealbruk og arealdekning. Dersom man kjenner til hva slags type avlinger som dyrkes, så er det mulig å







identifisere om vanningen er effektiv eller ikke under den avgjørende sommersesongen, samt finne ut om deler av gården blir under- eller overvannet.

 v. Vis bildet ved ved bruk av «Moisture Stress» indeksen fra listen over tilgjengelige billedtyper. Husk å feste bildet som før. Du har tilgang til en forklaring av de ulike tsene bilder/insekser ved å trykke på til høyre for navnet. Analyser satellittbildet du får opp. Bruk koordinatene som du har i nedre høyre hjørne for å indikere følgende: to områder som viser avlinger med høy fuktighet (ingen vanning trengs), to områder med avlinger som viser moderat fuktighet (vanning trengs snart) og to områder som viser lav fuktighet (her må det vannes nå!). Noter ned.



vi. Sammenlign bildene «Agriculture» og «Moisture Stress» ved å bruke samme framgangsmåte som i tidligere oppgaver. Søk etter et par områder med avlinger som er godt vannet, to områder som trenger vanning snart og to områder der det må vannes snarest. Forklar valgene dine.

Aktivitet 4:

La oss finne nye muligheter.

- i. Forklar de nye mulighetene vi har for landbruksproduksjonene ved å bruke disse type bildene basert på infrarød. Sammenlign dette med mulighetene du har ved å kun bruke ekte fargebilder (synlig lys).
- ii. Gjenta forrige oppgave (EVI, Agriculture og Moisture Stress analyse) for et landbruksområde i nærheten av deg.







Del 3: Refleksjon og neste steg

Jobb i grupper. Bruk de samme gruppene som i del 1. Utnevn en person i gruppa til å ta notater av diskusjonen og konkusjonene deres. Diskuter følgene spørsmål.

- Forklar hvilke nye fordeler vi har inne landbruksproduksjoner ved å bruke satellittbildene basert på infrarød stråling. Sammenlign med mulighetene vi har ved bruk av kun «sanne» fargebilder (bilder tatt i synlig lys spekter).
- ii. List opp mulige avgjørelser som nå er mulig å ta basert på satellittbildene (for eksempel å sjekke om en antatt god avling har problemer).
- iii. Revider FNs 17 bærekraftsmål. Diskuter i gruppa hvor mange av bærekraftsmålene som vil ha nytte av en forbedret matproduksjon. Forklar.





Del 4: En mulig framtid i romsektoren

Arbeid i grupper. Bruk de samme gruppene som tidligere og utnevn en til å ta notater fra diskusjon og de endelige konklusjonene. Diskuter følgende spørsmål i gruppa.

- La oss sette opp en sekvens for å automatisere landbruksindustrien basert på satellittdata. Bruk følgene aksjoner (grønne bokser) og sett dem opp i rekkefølge (nummer under)



- ii. Tenk og diskuter i gruppa om det er noen handlinger som «mangler» i sekvensen over.
- iii. Identifiser og diskuter mulige ekspertiser (karrierer) som er nødvendig for å oppnå denne prosessen. Diskuter hva det er dere lærer på skolen som er nødvendig for å kunne fullføre denne prosessen.

