



CLIMATE DETECTIVES

LERARENGIDS

→WAAROM MEEDOEN

Door deel te nemen aan het Climate Detectives-project zullen leerlingen de processen in het aardmilieu en het klimaat begrijpen als een complex en veranderend systeem en leren ze hoe belangrijk het is om respect te hebben voor ons milieu. Leerlingen krijgen de kans om met echte gegevens te werken. Ze komen via georganiseerde webinars in contact met wetenschappers en aardobservatie-experts. Ze krijgen hierbij de mogelijkheid om zelf het gesprek te leiden en indien ze willen, zelf te organiseren. Dit kan via lokale hogescholen, universiteiten en andere organisaties.

Deze gids is bedoeld om leerkrachten te helpen leerlingen te sturen en te ondersteunen bij het een zinvol onderzoek naar een milieu- of klimaatprobleem. De leeraar kan hen laten zien hoe zij een verschil kunnen maken. Deze aanpak bevordert transversale vaardigheden zoals kritisch denken, samenwerken, problemen in de echte wereld oplossen en communiceren.

De projectdoelstellingen zijn:

- Bevorderen van het onderwijzen en leren van bèta/technische competenties en vaardigheden, waaronder wetenschappelijke methodologie, gegevensverzameling, visualisatie en analyse;
- De jongere generatie bewuster maken van en meer kennis bij brengen over het milieu en het klimaat op aarde, zowel als mondiale kwestie als in lokale omgevingen, en hen voor te bereiden op de maatschappelijke uitdagingen van deze tijd.

→Overzicht

Climate Detectives is een Europees project voor scholieren tot 19 jaar van het Europees Ruimteagentschap (ESA) en de nationale ESERO's (European Space Education Resource Offices). Teams van leerlingen identificeren en onderzoeken een echt probleem met betrekking tot milieu en klimaat in hun woonplaats. Ze gebruiken gegevens van metingen op de grond en/of gegevens van teledetectieplatforms, zoals aardobservatiesatellieten, om het door hen geïdentificeerde probleem te onderzoeken. Door het verzamelen en analyseren van de relevante gegevens kunnen leerlingen conclusies trekken. Op basis van de conclusies van hun onderzoek worden de leerlingen opgeroepen om 'een verschil te maken' en te beslissen welke acties ze willen ondernemen om het probleem te helpen verminderen en het bewustzijn ervan te vergroten. Aan het eind delen alle deelnemende teams hun onderzoeksresultaten op het platform van het Climate Detectives project - climatedetectives.esa.int/. Op deze manier kan iedereen leren van hun spoorwerk.

Vanaf 2023-2024 heeft Climate Detectives een nieuwe categorie voor jongere leerlingen: Climate Detectives kids. Meer informatie over deze nieuwe categorie vind je [hier](#). Deze gids richt zich op de stappen om de Climate Detectives meer gevorderde categorie te runnen.

→Achtergrond informatie

De Climate Detectives Lerarengids biedt een reeks stappen en benaderingen die leerkrachten met leerlingen kunnen toepassen om ervoor te zorgen dat deelname aan het Climate Detectives-project overeenkomt met de wetenschappelijke methode. De Lerarenhandleiding is verdeeld in drie fasen die overeenkomen met de verschillende fasen van het project:

Fase 1: Een milieu- of klimaatprobleem identificeren

Fase 2: Onderzoek het probleem

Fase 3: Deel de resultaten en maak het verschil

Ga voor richtlijnen, tijdlijnen en projectupdates naar de Climate Detectives website:

www.esa.int/Education/Climate_detectives

<https://eserobelgium.be/index.php/nl/schoolproject-klimaat-detective/>

→ Fase 1 - Identificeer een milieu- of klimaatprobleem

In fase 1 ligt de nadruk op het stimuleren van leerlingen om na te denken en te discussiëren over het milieu en het klimaat op aarde. Je gaat het begeleiden bij het identificeren van een lokaal milieuprobleem dat ze willen onderzoeken als 'klimaatdetectives'. Planning is een belangrijke stap in elk onderzoek.

D 4 stappen in fase 1 zijn:

1. De leerlingen betrekken
2. De onderzoeksvraag identificeren
3. De aardobservatiegegevens die onderzocht moeten worden, identificeren
4. Registreer je team en die het onderzoeksplan in

1. De leerlingen betrekken

Hoewel het geen absolute noodzaak is voor het project, wordt het achterhalen van de achtergrondkennis bij de leerlingen erkend als een 'best practice'. Als leerlingen betrokken zijn en hun interesse en nieuwsgierigheid gestimuleerd worden, is de kans groter dat ze actief zullen deelnemen om een Klimaatdetective te worden.

In de loop van het project krijgen studenten de kans om hun kennis van belangrijke onderwerpen en concepten met betrekking tot milieu, klimaat en klimaatverandering te vergroten en te versterken.

In het begin kunnen leerkrachten ervoor zorgen dat ze een basiskennis hebben van sleutelwoorden, terminologie en concepten, zodat ze over de nodige instrumenten en taal beschikken om aan het project te beginnen.

Hier zijn enkele voorbeelden van hoe leerlingen betrokken kunnen worden en hun voorkennis geactiveerd kan worden:

- Vragen stellen: Vraag de leerlingen wat ze weten over ons milieu en klimaat. Weten ze het verschil tussen weer en klimaat? Hebben ze gehoord van de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering op het milieu?
- Video's: Laat leerlingen korte documentaires of video's over het onderwerp bekijken.
- Webonderzoek: Laat leerlingen webonderzoek doen naar sleutelwoorden en terminologieën (zie hieronder voor voorbeelden).
- Mindmap: Laat de leerlingen een mindmap maken die illustreert wat ze weten over het milieu en het klimaat op aarde. Dit kan klassikaal, in groepjes of individueel.

Sleutelwoorden, termen en concepten introduceren

Er zijn verschillende sleutelwoorden en zinnen die leerlingen moeten begrijpen en gebruiken in dit project. Deze zijn onder andere:

- Klimaat
- Klimaatverandering
- Weer
- Weergebeurtenissen
- Fossiele grondstoffen
- Broeikasgassen
- Broeikaseffect
- Opwarming van de aarde
- Environmental pollution

Het is een goed idee om sleutelwoorden en -zinnen te noteren op een whiteboard of flip-over, zodat de leerlingen er later nog naar verwezen kunnen worden.

Gebruik een aantal inspirerende hulpmiddelen voor Klimaatdetectives die beschikbaar zijn op de ESA Teachers' Corner website:

www.esa.int/Education/Climate_detectives/Classroom_resources_for_Climate_Detectives

Hier volgen enkele suggesties voor activiteiten in de klas om het begrip van belangrijke terminologie en concepten te vergroten.

Voorgesteld materiaal voor in het lager onderwijs

Neus hoog in de lucht: Deze activiteit is bedoeld voor basisschoolleerlingen om te leren hoe hun zintuigen kunnen worden gebruikt om weersomstandigheden te beschrijven. Leerlingen bouwen een klein meteorologisch station en voeren weermetingen uit en leren dat wetenschappers toegang moeten hebben betrouwbare instrumenten om nauwkeurige weersvoorspellingen te kunnen doen.

Toegang tot bron [hier](#).

Het ijs smelt: Met deze set van vier activiteiten kunnen leerlingen in het basisonderwijs de gevolgen van de opwarming van de aarde en smeltend ijs op de zeespiegel. Leerlingen leren het verschil tussen landijs en zeeijs en gaan na waarom ijs op aarde smelt. Ze onderzoeken de respectieve effecten van het smelten van landijs en zeeijs.

Toegang tot bron [hier](#).

Aarde onder het deksel: Basisscholieren onderzoeken wat het broeikaseffect is en analyseren een video om de gevolgen van een toenemende hoeveelheid broeikasgassen te bespreken.

Toegang tot bron [hier](#).

Voorgesteld materiaal voor in het secundair onderwijs

Het broeikaseffect en de gevolgen ervan: Deze reeks activiteiten omvat experimenten en de interpretatie van satellietbeelden voor een beter begrip van de gevolgen van de opwarming van de aarde.

Toegan tot bron: [hier](#).

Zee-ijs vanuit de ruimte: Leerlingen onderzoeken het ijs op de Noordpool. Ze leren waar ter wereld zee-ijs te vinden is en ze analyseren actuele langetermijngegevens over de concentratie zee-ijs.

Toegang tot bron [hier](#).

Snelwegen van de oceanen: Leerlingen leren over zeestromingen, de snelwegen van de oceanen en hoe belangrijk ze zijn om het plaatselijke klimaat te begrijpen.

Toegang tot bron [hier](#).

Verken de Climate Detectives [Mini Case Studies](#) over verschillende onderwerpen om een idee te krijgen van hoe jouw project eruit zou kunnen zien. Je vindt er voorbeelden van activiteiten die gebaseerd zijn op situaties uit de echte wereld.

2. Identificeer de onderzoeksvraag

De leerlingen zijn nu klaar om een onderzoeksvraag te formuleren. Om hen te helpen zich te concentreren op een onderwerp dat ze willen onderzoeken, kunnen ze:

- Bezoek het platform voor het delen van projecten climatedetectives.esa.int om eerdere inzendingen van Climate Detectives te bekijken.
- Onderzoek lokale media en zoek naar artikelen over lokale milieu- en klimaatproblemen in hun gemeenschap.
- Zoek naar rapporten over recente milieuveranderingen, incidenten die het milieu hebben vervuild of klimaatgebeurtenissen die kunnen helpen bij het identificeren van geschikte vragen.
- Neem contact op met lokale milieuautoriteiten om te vragen of zij zich zorgen maken over het lokale milieu en klimaatproblemen, zoals overstromingen, stormen of veranderingen in de biodiversiteit.
- Geografische kenmerken en habitats identificeren die geschikt zijn voor onderzoek in hun omgeving, bijv. terreinen, parken, bossen, rivieren, bergketens, zandstranden, enz.

Wat is een goede onderzoeksvraag?

Brainstorm ideeën in de klas. Ideeën en vragen kunnen worden weergegeven en gedeeld op een ideeënmuur.

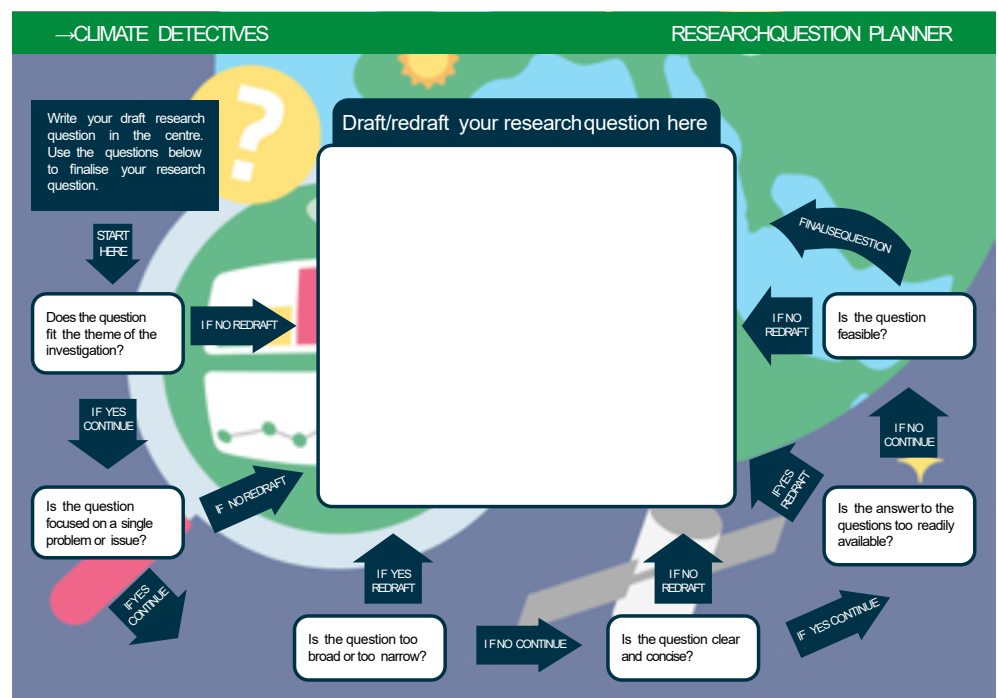
De leerlingen kunnen dan de verschillende ideeën bespreken. Leerlingen kunnen worden begeleid bij het formuleren van een goede onderzoeksvraag aan de hand van de volgende criteria:

- Past de vraag bij het thema van het onderzoek?
- Is de vraag gericht op één probleem of kwestie?
- Is De vraag te breed of te eng?
- Is de vraag duidelijk en beknopt?
- Is het antwoord op de vraag te gemakkelijk beschikbaar?
- Is De vraag haalbaar (denk aan tijdsbestek, toegang tot middelen, mogelijkheden voor studenten)?

Leerlingen kunnen de onderzoeksvraagplanner om hun onderzoeksvraag op te stellen.

Een A4-sjabloon is opgenomen in Bijlage 1.

Deze helpt hen bij het selecteren en het eens te worden over de beste vraag voor het project terwijl ze in gedachten houden wat een goede onderzoeksvraag.



3. De te onderzoeken aardobservatiegegevens identificeren

Zodra de onderzoeksvraag is bepaald, moeten de leerlingen plannen welke aardobservatiegegevens ze moeten verzamelen en welke veld-/laboratoriumstudies ze nodig hebben om de vraag te beantwoorden.

Leerlingen kunnen worden aangemoedigd om te kijken wat de teams hebben onderzocht en welke gegevens ze hebben verzameld/geanalyseerd in de afgelopen edities door naar het platform voor het delen van projecten te gaan climatedetectives.esa.int.

Soorten aardobservatiegegevens

Aardobservatie (EO) is het verzamelen, analyseren en presenteren van gegevens om onze planeet beter te begrijpen. Aardobservaties kunnen lokaal op de grond worden uitgevoerd of worden verkregen vanaf platformen zoals satellieten. Omdat satellieten voortdurend beelden van onze planeet verzamelen vanuit een baan om de aarde, zijn ze krachtige wetenschappelijke instrumenten geworden om de aarde en haar omgeving beter te begrijpen.

Van bovenaf kunnen satellieten gegevens verzamelen van locaties over de hele wereld, inclusief plaatsen die te afgelegen zijn om zelf te bezoeken.

Aardobservaties kunnen bestaan uit:

- metingen gedaan door een thermometer, windmeter, oceaanboei, hoogtemeter of seismometer;
- foto's genomen op de grond of vanuit vliegtuigen;
- radar- of sonarbeelden van instrumenten op het land of in de oceaan;
- aantekeningen van een vogelaar over de waarneming van vogels;
- beelden afkomstig van teledetectiesatellieten;
- meten van veranderingen in landgebruik;
- volgen van trends in biodiversiteit en wilde dieren;
- verwerkte informatie zoals kaarten of weersvoorspellingen;
- het monitoren van en reageren op natuurrampen zoals branden en overstromingen.

Hoe kunnen **lokale grondgegevens** verzameld worden?

- Waarnemingen
- Metingen
- Tellingen
- Onderzoeken
- Laboratorium experimenten
- Veld experimenten

Hoe kunnen **satellietdata** geraadpleegd worden

Het Europees Ruimteagentschap (ESA) ontwikkelt een nieuwe familie satellieten voor het Copernicus-programma van de Europese Unie, Sentinels genaamd.

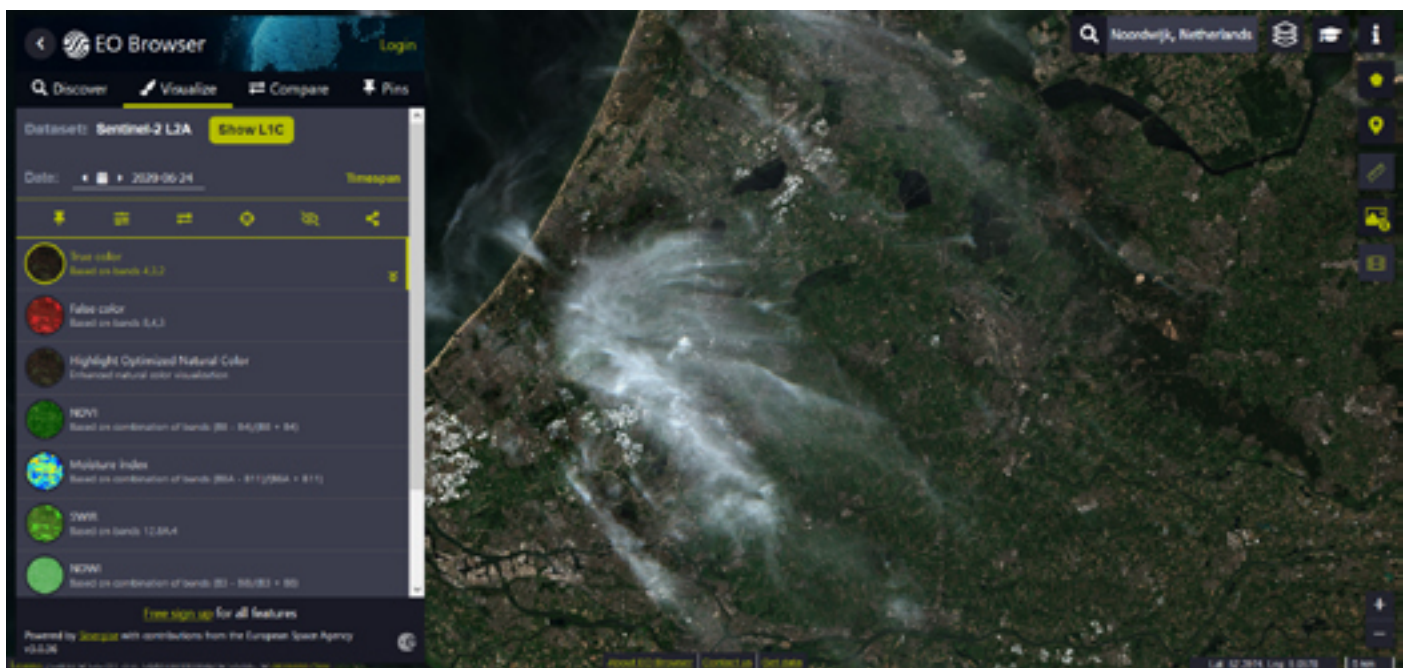
Elke Sentinel-satelliet is uitgerust met geavanceerde instrumenten die beelden en gegevens aanmaken die voor gebruikers wereldwijd toegankelijk zijn, zodat iedereen de kans om een aardobservator te worden



↑ Sentinel family

EO Browser is een online platform dat een archief van verschillende aardobservatiemissies combineert en kan worden gebruikt om satellietbeelden van elk interessant gebied te vinden. De gegevens zijn gratis beschikbaar.

EO Browser's Education mode biedt de mogelijkheid om toegang te krijgen tot specifieke satellietgegevens die zijn afgestemd op een geselecteerd thema.



↑ EOBrowseronline platform

Leerlingen moeten een duidelijk idee hebben van de satellietgegevens/missie die ze willen onderzoeken om hen te helpen bij hun onderzoek. Bijlage 2 geeft een overzicht van de satellieten en gegevens die beschikbaar zijn op EO Browser.

Kwalitatieve data

Goede gegevens moeten:

- Nauwkeurig (instrumenten lezen correct)
- Betrouwbaar en geldig
- Volledig (geen ontbrekende gegevens/leemtes in de gegevens)
- Relevant (helpen de gegevens de onderzoeksvraag te beantwoorden?)
- Uitgebreid (studenten kunnen geïnteresseerd zijn in het vastleggen van één variabele, bv. temperatuur MAAR het kan nuttig zijn om ook andere variabelen op te nemen, zoals windsnelheid, vochtigheid en bewolking, omdat deze nuttig kunnen zijn bij het analyseren van temperatuurtrends.)

Bepaal hoe het klimaatprobleem zal worden onderzocht en welke gegevens zullen worden geanalyseerd

Welke apparatuur en materialen zijn er nodig?

- Is de apparatuur op school beschikbaar?
- Is er speciale apparatuur nodig?
- Waar kunnen apparatuur en materialen worden gevonden?
- Welke satellietbeelden en gegevens voor aardobservatie kunnen worden gebruikt?

Wie gaat het onderzoek uitvoeren?

- De hele klas
- Een team
- Naschoolse vereniging
- Welke leerkracht(en) gaat/gaan het project begeleiden?
- Zijn de rollen en verantwoordelijkheden van de studenten duidelijk?

Hoe worden de gegevens toegankelijk gemaakt, verzameld en gebruikt?

- Zelf verzamelde gegevens bijv. observatiegegevens verzameld door de leerlingen zelf
- Online bijv. websites, smartphone-apps, berichten op sociale media, satellietgegevens en beeldverwerkende browsers
- Offline bijv. boeken, academische tijdschriften, onderzoekspapers, krantenartikelen
- Zijn de leerlingen ervan overtuigd dat de gegevensbron betrouwbaar is en afkomstig is van een gerenommeerde bron?
- Wordt er naar alle bronnen verwezen?

Waar worden de onderzoeken uitgevoerd?

- Schoollaboratorium
- Schoolterrein
- Plaats
- Is er speciale toestemming nodig?
- Is er een risicobeoordeling nodig?

Het is belangrijk om na te denken over hoe de gegevens tijdens het onderzoek worden vastgelegd en georganiseerd. Leerlingen moeten een papieren of digitaal logboek of registratiebladen bijhouden.

4. Registreer je team en dien het onderzoeksplan in

De laatste stap in fase 1 is de registratie van het team en het indienen van het onderzoeksplan. Deel met de community wat je onderzoeksvraag is en welk probleem je van plan bent te onderzoeken. Het onderzoeksplan zal dienen als leidraad voor de volgende stappen van het onderzoek van de teams.

De belangrijkste vereiste informatie is:

- Titel project
- Wat is je onderzoeksvraag?
- Beschrijf het lokale milieuprobleem dat je wilt onderzoeken.
- Wat voor aardobservatiegegevens ga je gebruiken?

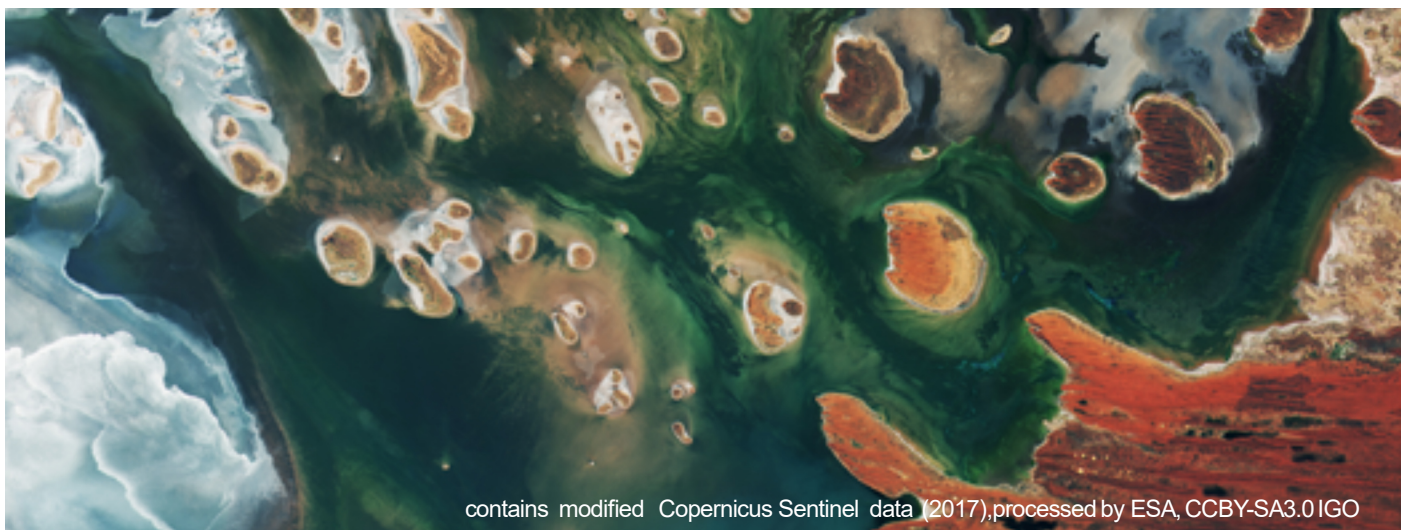
Beschrijf hoe je van plan bent het probleem te onderzoeken en welke gegevens je van plan bent te analyseren.

Leerlingen kunnen het sjabloon voor het onderzoeksplan in bijlage 3 gebruiken om hun Climate Detectives plan af te ronden voordat ze het online indienen. Docenten moeten het onderzoeksplan online registreren en indienen.

Om je aan te melden kijk op: climatedetectives.esa.int/how-to-apply

Klik voor ESERO Belgium op volgende link: <https://eserobelgium.be/index.php/nl/inschrijving-klimaat-detective/>

Nationale organisatoren kunnen met de hulp van EO-wetenschappers en -deskundigen feedback en aanbevelingen geven over het ingediende onderzoeksplan. Om feedback te krijgen, moet je je plan voor een bepaalde deadline indienen. Bekijk alle details op de pagina van je [nationale organisator](#).



contains modified Copernicus Sentinel data (2017), processed by ESA, CCBY-SA3.0 IGO

→ Fase 2 - Het klimaatprobleem onderzoeken

In Fase 2 van het Climate Detectives project verzamelen, analyseren en vergelijken de leerlingen de gegevens om een conclusie te trekken over het probleem dat ze onderzoeken.

Het gebruik van gegevens is verplicht om het project te voltooien. Dit kunnen zowel satelliet- als gegevens van professionele bronnen zijn, of gegevens verkregen uit metingen door leerlingen, of een combinatie van beide.

Teams kunnen bijvoorbeeld weerobservaties doen en deze vergelijken met historische klimaatgegevens.

De 3 stappen in fase 2 zijn:

1. Gegevens verzamelen
2. Gegevens organiseren en beheren
3. Gegevens analyseren en conclusies trekken

1. Gegevens verzamelen

Door hun onderzoeksplan in fase 1 van het project te ontwikkelen, weten leerlingen welke gegevens ze moeten verzamelen/analyseren om hun onderzoeksvraag te beantwoorden. Nu is het tijd om te beginnen met het verzamelen van deze gegevens. Het is belangrijk dat alle verzamelde gegevens worden vastgelegd en daartoe kunnen leerlingen een logboek of registratiebladen hebben waarin relevante informatie wordt opgeschreven.

De aardobservatiegegevens die leerlingen gebruiken voor het Klimaatdetectiveproject kunnen metingen op de grond OF satellietgegevens zijn. Leerlingen kunnen ook beide soorten gegevens gebruiken in hun onderzoek.

De leerkracht heeft een overzicht van het onderzoek dat door het team wordt uitgevoerd en kan de leerlingen begeleiden terwijl ze observeren, zodat ze op koers blijven. De leerkracht kan de leerlingen regelmatig controleren en ingrijpen als leerlingen moeilijkheden ondervinden. De leerkracht kan richtinggevend vragen stellen aan de leerlingen en hen misschien nuttige tips geven zodat ze efficiënt vooruitgang kunnen boeken bij het verzamelen van relevante gegevens. De leerkracht zorgt er ook voor dat de veiligheidsrichtlijnen worden nageleefd tijdens het verzamelen van gegevens.

Grondgegevens

Dit zijn de gegevens die de leerlingen ter plekke hebben verzameld. De leerlingen hebben een aantal klimaatvariabelen die ze willen meten en vastleggen op lokaal niveau, rekening houdend met de kenmerken van goede gegevens.

Belangrijke informatie die in een logboek, registratieblad of spreadsheet moet worden opgenomen, is bijvoorbeeld:

- Datum
- Tijd van de dag
- Locatie (kaart & GPS)
- Klimaatvariabelen (temperatuur, vochtigheid, windsnelheid, neerslag, bewolking)
- Waarnemingen
- Metingen/tellingen
- Reacties op enquêtes
- Gegevens van veldexperimenten
- Gegevens laboratoriumexperimenten

De leerlingen moeten gedetailleerde aantekeningen maken over hoe ze hun werk hebben uitgevoerd, omdat deze informatie later in het project nodig kan zijn. Dit is ook een goede wetenschappelijke praktijk.

Mogelijke details kunnen zijn:

- Gebruikte instrumenten
- Hoe ze werden gebruikt
- Maateenheden van de genomen metingen
- Wetenschappelijke apparatuur voor vel- en laboratoriumexperimenten
- Gebruikte reagentia en concentraties
- Gebruikte controles
- Eventuele moeilijkheden of onverwachte gebeurtenissen
- Hoe werd bias behandeld of beperkt

Al deze informatie zal nuttig zijn wanneer leerlingen later in het project hun gegevens analyseren.

Het is ook interessant om de leerlingen te documenteren terwijl ze aan het werk zijn. Dit kan doormiddel van:

- Foto's van de locatie waar gegevens worden verzameld
- Video's
- Foto's van teamleden aan het werk (zorg ervoor dat u de GDPR-regels voor uw school volgt)
- Schermafbbeeldingen van de verzamelde gegevens
- Gelabelde schetsen van experimenten in het veld of in het laboratorium

Dit kan nuttig zijn voor fase 3 wanneer de leerlingen moeten communiceren over hun werk.

Toegang tot en gebruik van satellietgegevens

Er draait een vloot satellieten rond de aarde die gegevens verzamelen en het milieu en klimaat van de aarde vanuit de ruimte (op afstand) monitoren. Deze satellieten gebruiken een grote verscheidenheid aan sensoren om een schat aan actuele en historische gegevens over een groot aantal milieu- en klimaatvariabelen te verzamelen. De gegevens zijn vrij beschikbaar voor leerlingen.

Leerlingen hebben toegang tot gegevens over landtemperatuur, luchtkwaliteit, vegetatiepatronen, ijsbedekking, oceanen en nog veel meer, oceanen en nog veel meer. Gegevens en satellietbeelden kunnen worden opgevraagd en de opgehaalde gegevens kunnen worden gebruikt om de onderzoeksvraag te beantwoorden die in fase 1 van het Climate Detectives-project is vastgesteld.

Als leerlingen satellietgegevens en -beelden gebruiken om hun probleem te onderzoeken, moeten ze gedetailleerde aantekeningen maken, waaronder:

- Vermeld de link naar de gebruikte toepassingen
- Datum waarop ze de gegevens hebben gezocht
- Gezocht gebied
- Noteer of het actuele of historische gegevens zijn
- De gegevens ophalen en opslaan
- Satellietbeelden die ze willen gebruiken downloaden en opslaan
- Gegevens en afbeeldingen afdrukken

2. Gegevens organiseren en beheren

De leerlingen hebben nu hun gegevens in een logboek, spreadsheet of registratieblad. Ze moeten deze gegevens samenstellen zodat de onderzoeksvraag beantwoord kan worden.

De eerste stap bij het samenstellen van de gegevens is het overbrengen van de gegevens uit het logboek in een vorm die gemakkelijk te interpreteren is en waarin relaties tussen variabelen kunnen worden gelegd.

Ze kunnen duidelijk gelabelde gegevenstabellen samenstellen. Deze kunnen vervolgens worden gebruikt om verschillende soorten grafieken te maken om hun gegevens weer te geven en patronen, trends en overeenkomsten/verschillen duidelijker te laten zien.

Bijvoorbeeld:

- Lijn grafieken
- spreidingsdiagrammen
- trenddiagrammen
- staafdiagrammen
- taartdiagrammen

Bij het maken van grafieken worden leerlingen aangemoedigd om grafiekpapier te gebruiken (als ze de grafiek zelf tekenen) of spreadsheetsoftware te gebruiken. Grafieken moeten het volgende bevatten:

- titel van de grafiek
- duidelijk gelabelde assen
- maateenheden
- juiste schaalverdeling

Leerlingen kunnen eenvoudige statistische/wiskundige berekeningen opnemen, zoals steekproefgrootte, gemiddelde (gemiddelde), mediaan en spreiding.

Deze tabellen en grafieken zullen nuttig zijn in fase 3 van het project, wanneer leerlingen hun resultaten delen en hun bevindingen communiceren.

3. Gegevens analyseren en conclusies trekken

Nu pas zijn de gegevens klaar om geïnterpreteerd en geanalyseerd te worden. De verzamelde en samengestelde gegevens vormen de basis voor discussie, redenering en reflectie. De leerlingen onderzoeken de gegevens op relaties tussen variabelen.

Leerlingen kunnen de volgende vragen gebruiken om te evalueren of hun bevindingen hun onderzoeksvraag beantwoorden:

- Beantwoorden de gegevens de onderzoeksvraag?
- Zijn er duidelijke trends/patronen?
- Wat zouden de trends/patronen kunnen betekenen?
- Zijn er verschillen of lijkt er iets niet te kloppen? Kunnen ze worden verklaard?
- Kunnen de leerlingen conclusies trekken uit hun bevindingen?
- Zijn er beperkingen aan de conclusies?
- Is de onderzoeksvraag voldoende beantwoord?
- Is verder onderzoek nodig?

→ Fase 3 - Maak het verschil

Fase 3 is de laatste fase in het Climate Detectives-project. Het is een viering van het werk dat de leerlingen hebben verricht. Ze hebben de rol van Klimaatdetectives omarmd. Zoals alle detectivewerk hield dit in dat ze een lokaal milieuprobleem identificeerden, het onderzochten en uiteindelijk met een mogelijke oplossing kwamen. Hun speurwerk is voltooid en ze zijn klaar om een manier voor te stellen om het probleem te controleren of te beperken. Ze zijn klaar om een verschil te maken.

De leerlingen hebben hun gegevens geanalyseerd en het verband gelegd tussen hun resultaten en hun onderzoeksvraag. Ze hebben gereflecteerd op hun conclusies uit Fase 2. Op basis van deze conclusies beslissen ze welke acties ze willen ondernemen - als individu en als burger - om het probleem te helpen aanpakken. Vervolgens bereiden ze zich voor om hun werk op een duidelijke en beknopte manier te presenteren, zodat ze hun bevindingen kunnen laten zien en delen en hun boodschap kunnen overbrengen.

Communicatie is een waardevolle wetenschappelijke vaardigheid en Fase 3 van het Climate Detectives project biedt een kans voor leerlingen om deze vaardigheid te ontwikkelen. Leerlingen delen hun werk met hun school, de ESA Climate Detectives gemeenschap en misschien de bredere gemeenschap. Op deze manier kan iedereen van hun werk profiteren en ervan leren, terwijl de leerlingen het probleem dat ze hebben onderzocht onder de aandacht kunnen brengen.

De 3 stappen in fase 2 zijn:

1. Beslissen over de acties die ondernomen moeten worden
2. Het project presenteren
3. Het project delen met een breder publiek/de Climate Detectives gemeenschap

1. Beslis over de te nemen acties

Op basis van de resultaten en conclusies van fase 2 beslissen de teams over de te nemen acties om het probleem dat ze onderzocht hebben aan te pakken. Ze stellen voor hoe ze, als individu en als gemeenschap, een verschil kunnen maken. Als onderdeel van fase 3 presenteren en communiceren de leerlingen hun werk.

Leerlingen moeten eraan herinnerd worden dat de focus van Fase 3 het HET VERSCHIL MAKEN is. Het is belangrijk om de acties te benadrukken en te communiceren die het team aanbeveelt om het probleem dat ze hebben aangepakt te controleren en te beperken. De presentatie van hun werk en het delen van hun bevindingen dient als platform voor de belangrijke boodschap van het project. De acties hoeven niet beperkt te blijven tot de schooltijd. Leerlingen kunnen bijvoorbeeld ideeën mee naar huis nemen en hun familie erbij betrekken om ze in hun dagelijks leven in praktijk te brengen of een presentatie geven of een campagne organiseren op hun school of in hun lokale gemeenschap om het bewustzijn te vergroten.

2. Het project presenteren

Leerlingen kunnen het werk dat ze hebben uitgevoerd op een aantal manieren laten zien, zodat ze hun Climate Detectives-project duidelijk en beknopt kunnen uitleggen. Ze kunnen ideeën en inspiratie opdoen uit eerdere projecten met verschillende benaderingen om hun werk te presenteren, toegankelijk via het deelplatform climatedetectives.esa.int

Poster van het project

Ontwerp een posterpresentatie van het ondernomen werk met de volgende onderdelen:

- Titel van het project
- Onderzoeksvraag
- Verzamelde gegevens
- Tabellen en grafieken
- foto's
- Schetsen
- Resultaten en bevindingen
- Conclusies
- Te ondernemen acties om een verschil te maken
- Verder onderzoek

Diapresentatie

Maak een diapresentatie van het werk dat tijdens het onderzoek is uitgevoerd. Op elke dia kunnen van het volgende bevatten:

- Titel van het project
- Een woordbeschrijving
- Tabel met gegevens
- grafieken
- foto's
- Resultaten en bevindingen
- Conclusies
- Te ondernemen acties om een verschil te maken
- Verder onderzoek

Als je dia's gebruikt, maak ze consistent. Verander de lettergrootte en kleur NIET van dia tot dia. Houd het bij opsommingstekens en korte zinnen. Foto's en illustraties kunnen een uitstekende manier zijn om een punt te illustreren zonder woorden te gebruiken. Het kan tijdrovend zijn om afbeeldingen te vinden, maar het is de moeite waard.

Zorg ervoor dat alle afbeeldingen vrij te gebruiken zijn en dat de bron wordt vermeld.

Een video maken

Klimaatdetectiveteams kunnen een video-opname maken van het werk dat ze hebben verricht. Vervolgens maken hiermee een korte film van hun onderzoek. Ze kunnen besluiten om een aantal leerlingen te filmen terwijl ze uitleggen hoe het onderzoek werd uitgevoerd en welke bevindingen en acties ze zouden aanbevelen. De video mag niet langer zijn dan 3 minuten. Als je een video opneemt en deelt, zorg er dan voor dat je de GDPR-regels van je school volgt.

3. Het project delen met een breder publiek/ klimaatdetectivesgemeenschap

Teams kunnen hun belangrijkste resultaten en acties delen op het Climate Detectives sharing platform. Aan het einde van het project ontvangen alle teams die hun project delen een certificaat van deelname per e-mail. Samen vieren alle deelnemende Teams hun succes in een afsluitend online evenement.

Samenvatting van het project

Leerlingen moeten een eenvoudige, gerichte samenvatting van het onderzoek schrijven die het volgende bevat moet bevatten:

- Titel van het project
- Onderzoeksvraag
- Samenvatting van het project: Een korte beschrijving die een samenvatting geeft van het onderzochte lokale probleem en hoe die de relatie met de omgeving uitlegt. Als er experimenteel werk is uitgevoerd, moeten de teams de opzet van het experiment beschrijven en eventuele afbeeldingen of diagrammen toevoegen als onderdeel van de uitleg. Als er gegevens zijn geanalyseerd, moeten de teams de bron van de gegevens en het type gegevens beschrijven (max. 300 woorden).
- Belangrijkste resultaten en conclusies: Een samenvatting van de belangrijkste resultaten van het onderzoek, wat ze betekenen en een samenvatting van de belangrijkste conclusies. Resultaten kunnen worden gepresenteerd in de vorm van grafieken, tabellen of diagrammen. De conclusies moeten de onderzoeksvraag proberen te beantwoorden. (max. 300 woorden).
- Acties om een verschil te maken en het probleem te helpen minimaliseren: Een overzicht van de acties die zijn ondernomen om het probleem te helpen verminderen en/of het bewustzijn in de lokale gemeenschappen te vergroten (max. 300 woorden).
- Optioneel: een link naar een website/video over het project (max. 3 min).

Denk eraan dat je binnen het vereiste aantal woorden blijft. Je kunt het sjabloon voor het eindverslag in de bijlage gebruiken. Het eindrapport moet in het Engels worden gedeeld op <https://climatedetectives.esa.int>.

De samenvatting moet gebaseerd zijn op aantekeningen die zijn gemaakt en werk dat is voltooid tijdens het gehele onderzoeksperiode. Dit omvat informatie verzameld tijdens de planning, gegevensverzameling en analyseperiode.

Als de projectsamenvatting en de kernboodschap eenmaal zijn vastgesteld, is de volgende uitdaging het promoten van de boodschap onder een zo breed mogelijk publiek te verspreiden. Naast het delen van onderzoeksresultaten op meer traditionele manieren, bijvoorbeeld via een poster of presentatie, zijn er een aantal alternatieve manieren om mensen te betrekken bij je Climate Detectives project. Deze omvatten het produceren van content voor blogs, sociale media, tijdschriftachtige artikelen of podcastscripts. Schrijven voor deze formats vereist een andere stijl en is over het algemeen informeler dan de stijl die nodig is voor posters en rapporten.

Project website

Het is gemakkelijker dan ooit om een website te maken om projectbevindingen te organiseren en de projectboodschap over te brengen. Er zijn veel sites beschikbaar om eenvoudig dynamische websites te maken met tools zoals drag and editors. Leerlingen kunnen de website gebruiken om de samenvatting van het project te geven, details van bevindingen te publiceren, posters, presentaties, foto's en video's en de acties die het team aanbeveelt onder de aandacht brengen en communiceren.

Ze kunnen sociale mediakanalen integreren in de website. Eenmaal gemaakt, is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de website wordt gecontroleerd en up-to-date wordt gehouden. Kinderen verdienen het hoogste niveau van bescherming en daarom mogen gegevens of foto's van kinderen die niet voldoen aan de GDPR-regels voor uw school NIET gedeeld worden.

4. Sociale media

Er is een enorme verscheidenheid aan sociale mediaplatforms die kunnen worden gebruikt om een divers publiek te bereiken. Sociale mediaplatforms zoals Twitter en Instagram zijn nuttig voor het geven van regelmatige, korte updates tijdens het uitvoeren van het onderzoek, het communiceren van de belangrijkste bevindingen en het oproepen van mensen om actie te ondernemen. Leerlingen kunnen overwegen om een reeks berichten of tweets te schrijven en foto's te delen die het onderzoeksproces illustreren. Waaronder het verzamelen van gegevens, afbeeldingen van onderzoekslocaties en bronnen. Deze updates kunnen leiden tot een langere blogpost waarin de bevindingen gedetailleerder worden beschreven. Ze kunnen foto's, kaarten en videoclipps bevatten om visuele interesse toe te voegen en mensen aan te moedigen om te lezen en te delen.

Leerlingen kunnen sociale media gebruiken om vragen te stellen en mensen aan te moedigen hun mening te delen.

Ze moeten echter goed nadenken en onthouden dat ze niets mogen plaatsen dat beledigend of kwetsend is of kan zijn voor anderen. We raden aan om inhoud voor sociale media te delen via gemodereerde platforms zoals scholen, universiteiten en liefdadigheidsinstellingen.

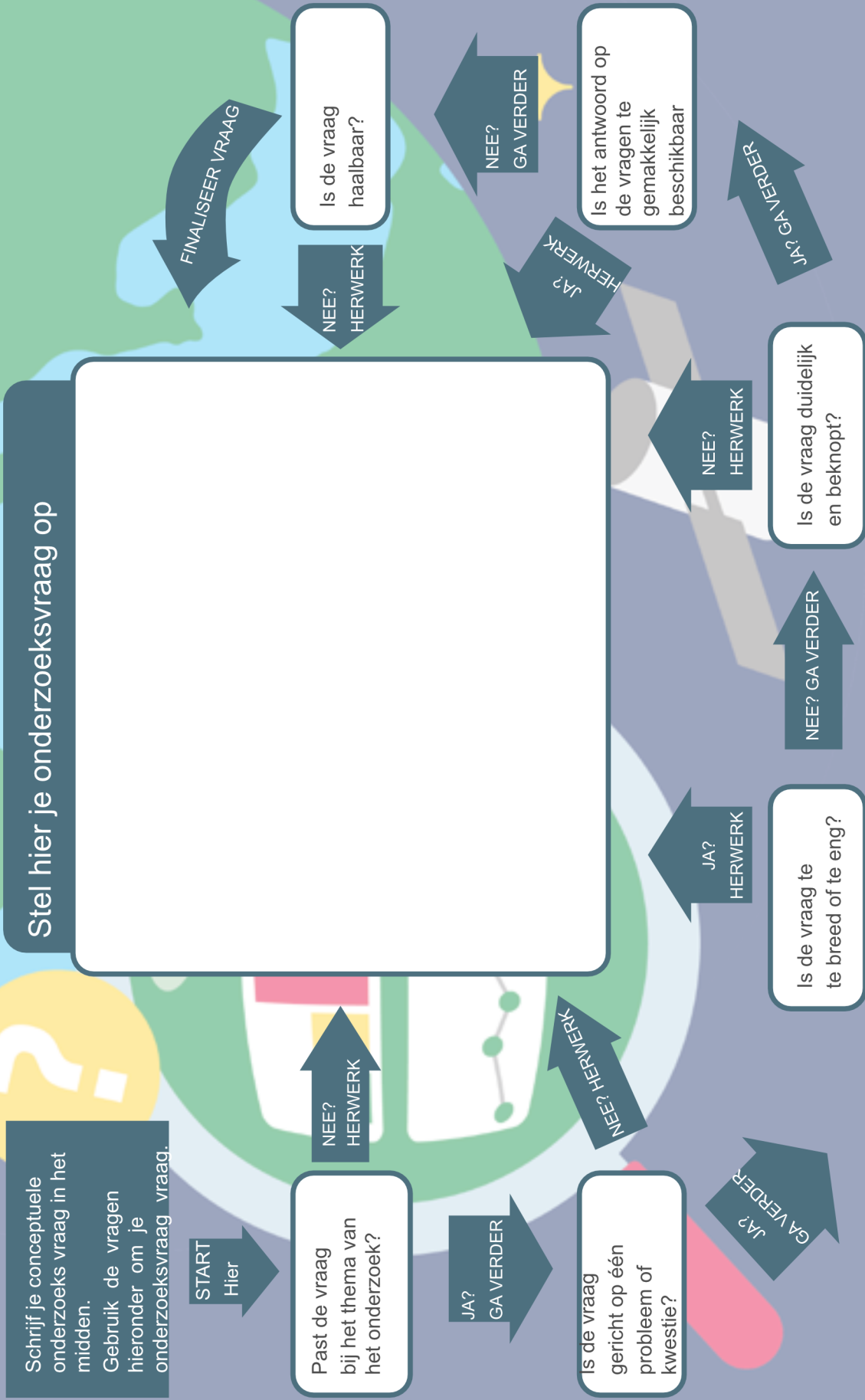
Leerlingen kunnen hashtags gebruiken om de inhoud te linken aan organisaties die relevant zijn voor het onderwerp en om het werk onder de aandacht te brengen van anderen.

Ze moeten ook de sociale media-handvatten vermelden om de aandacht te trekken van bepaalde organisaties die mogelijk geïnteresseerd zijn in hun Climate Detectives-bericht.

Als je Twitter gebruikt, vergeet dan niet het @ESA_Education-handvat en de #ClimateDetectives om het bereik te vergroten.

We kijken uit naar je onderzoeken en aardobservaties. Je bent een stap dichterbij een verschil te maken! ESA wenst alle klimaatdetectives veel succes. Veel plezier met onderzoeken!

→Appendix 1 - Research question



→Appendix 2 – EO Satellite data sources

EOBrowser combines a complete archive of EU's Copernicus Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 and Sentinel-5P data complemented by other satellites to cover a larger time span. The table below gives insight into the main characteristics and uses of those satellites:

Satellite	Sensors/ Spectrum	Main applications	Data available since	Revisiting period	Spatial resolution
Sentinel-1	Radar imagery	Maritime and land monitoring	October 2014	Less than 3 days	10 m, 40 m
Sentinel-2	Visible/infrared light	Vegetation, soil and water cover	June 2015	Less than 5 days	10 m, 20 m and 60 m depending on wavelength
Sentinel-3	Ocean and Land Colour Instru- ment (OLCI)	Sea surface topography, sea and land surface temperature, and ocean and land surface colour	May 2016	Less than 2 days	300 m
Sentinel-5P	TROPOspheric Monitoring In- strument (TRO- POMI)	Atmosphere gas concentrations	April 2018	Less than 1 day	7 x 3.5 km
Landsat	Visible/infrared light	Vegetation, soil and water cover	1984 - 2013	Less than 8 days	30 m
Envisat Meris	Medium-resolu- tion spectrometer	Ocean monitor- ing, atmosphere and land	June 2002 – April 2012	Less than 3 days	260 m

→Appendix3 – Investigation plan template

Climate Detectives Phase1– Investigation plan template

Project title: (max. 10 words)

What is your research question? (max. 30 words)

Describe the local environmental/ climate problem you want to investigate: (max. 150 words)

What kind of Earth observation data will you use?

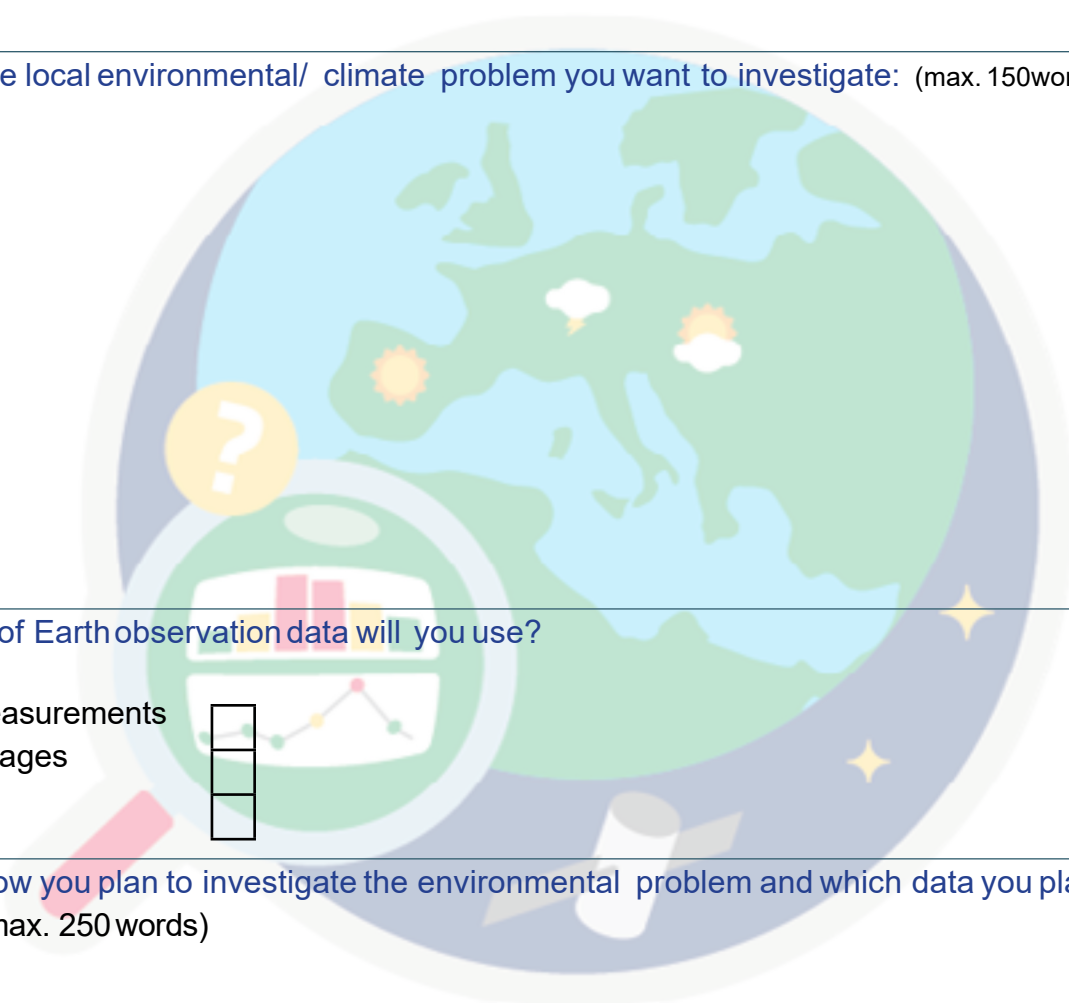
Ground measurements

Satellite images

Other data

☐
☐
☐

Describe how you plan to investigate the environmental problem and which data you plan to analyse. (max. 250 words)



→Appendix 4 – Final Report Template

Climate Detectives Phase3– Final report template
(to be shared via <https://climatedetectives.esa.int>)

Project title:

What is your research question?

Summary of the project: (max. 300 words)

Main results and conclusions: (max. 300 words)

Actions to make a difference and help lessen the problem: (max. 300 words)

Link to project video (optional and max. 3min)

Link to project website (optional)

