

The ESA logo, consisting of a white circle with a dot inside, followed by the lowercase letters 'esa' in white.

KLIMA DETEKTIIVID

ÕPETAJA JUHEND

→ MIKS OSALEDA

Kliimadetektiivide programmis osalemine aitab õpilastel mõista Maa kliimat, kui keerukat ja muutuvat süsteemi ning õppida meie elukeskkonnast lugu pidama. Õpilastel tekib võimalus suhelda ülikoolide teadlaste ja kliimaekspertidega nii veebiseminaridel kui muudel, ise algatatud ürituste käigus.

See juhend on loodud, et aidata õpetajatel õpilasi juhendada ning toetada, et nad saaksid planeerida ja läbi viia olulise uuringu ühest kliimaprobleemist ning demonstreerida, kuidas õpilased ise olukorda muuta saavad. Selline lähenemisviis toetab kriitilist mõtlemist, koostöö oskust, päriselu probleemide lahendamist ja suhtlemisoskust.

Projekti eesmärkideks on:

- Edendada STEM-pädevuste ja -oskuste, kaasa arvatud teadusliku metodoloogia ning andmete kogumise, visualiseerimise ja analüüsi õpetamist ja õppimist;
- Suurendada noorema põlvkonna teadlikkust Maa kliimast nii ülemaailmsest kui kohaliku keskkonna vaatepunktist ja valmistada noori ette selle sajandi kliimaväljakutseteks.

Kliimadetektiivide projekti võib kooli õppekava kontekstis kasutada õpetamise, õppimise ning hindamise toetamiseks. Väljavõtte Põhikooli riiklikust õppekava ainevaldkonnast „Loodusained“:

Loodusteaduslik pädevus

Loodusainete õpetamise eesmärk põhikoolis on kujundada õpilastes eakohane loodusteaduslik pädevus, st suutlikkus väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; oskus vaadelda, mõista ning selgitada loodus-, tehis- ja sotsiaalkeskkonnas eksisteerivaid objekte, nähtusi ning protsesse, märgata ja määratleda elukeskkonnas esinevaid probleeme, neid loovalt lahendada, kasutades loodusteaduslikku meetodit; väärtustada looduslikku mitmekesisust ning vastutustundlikku ja säästvat eluviisi; hinnata looduses viibimist.

Loodusainete õpetamise kaudu taotletakse, et põhikooli lõpuks õpilane:

1. tunneb huvi ümbritseva elukeskkonna, selle uurimise ning loodusteaduste ja tehnoloogia saavutuste vastu ning on motiveeritud edasisteks õpinguteks;
2. vaatleb, analüüsib ning selgitab elukeskkonna objekte, nähtusi ja elukeskkonnas toimuvaid protsesse, leiab nendevahelisi seoseid ning teeb järeldusi, rakendades loodusainetes omandatud teadmisi ja oskusi;

3. oskab märgata, sõnastada ja lahendada loodusteaduslikke probleeme, kasutades loodusteaduslikku meetodit ning loodusteaduslikku terminoloogiat suulises ja kirjalikus kõnes;
4. oskab esitada uurimisküsimusi, plaanida ja korraldada eksperimenti ning teha tõendusmaterjali põhjal järeldusi;
5. kasutab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalase info hankimiseks erinevaid allikaid, sh veebimaterjale, analüüsib ning hindab neis sisalduva info tõepärasust;
6. oskab teha igapäevaelulisi elukeskkonnaga seotud otsuseid ja neid põhjendada, kasutades loodus- ning sotsiaalainetes omandatud teadmisi ja oskusi ning arvestades kujundatud väärtushinnanguid;
7. mõistab loodusteaduste tähtsust teaduse ja tehnoloogia arengus ning teab valdkonnaga seotud elukutseid;
8. väärtustab elukeskkonda kui tervikut, sellega seotud vastutustundlikku ja säästvat käitumist ning järgib tervislikke eluviise.

→ Ülevaade

Kliimadetektiivid on Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) ja selle liikmesriikides asuvate ESA hariduskontorite (ESEROte) juhitud projekt õpilastele vanuses 8–15. Õpilaste tiimid tuvastavad oma ümbruskonnas kliimaprobleemi ning asuvad seda uurima. Nad kasutavad tuvastatud kliimaprobleemi uurimiseks maapinnalt mõõdetud ja/või kaugeireplatvormidelt (nagu näiteks Maa kaugeiresatelliitidelt) kogutud andmeid. Teemakohaste andmete kogumise ja analüüsi tulemusel saavad õpilased teha järeldusi. Õpilasi julgustatakse oma uuringu tulemustele tuginedes „olukorda muutma“ ning otsustama, mida nad soovivad teha probleemi vähendamiseks ja sellekohase teadlikkuse tõstmiseks. Projekti võtmeetappides toetavad õpilasarühmi maaseire ja kliima valdkonna teadlased ning eksperdid. Nad annavad üldist tagasisidet virtuaalsel üritusel „Küsi teadlaselt“. Lõpetuseks jagavad kõik projektis osalevad rühmad oma uurimistulemusi Kliimadetektiivide projekti jagamisplatvormil – climatedetectives.esa.int/ Täpsem info esero.ee lehel.

→ Taustainfo

Kliimadetektiivide õpetaja juhend kätkeb endas sammude ja lähenemisviiside kogu, mida rakendades saab õpetaja tagada, et Kliimadetektiivide projektis osalemine toimuks teaduslikku meetodit järgides. Õpetaja juhend on jagatud kolmeks osaks, mis vastavad projekti kolmele etapile:

- 1. etapp: Tuvasta kliimaprobleem**
- 2. etapp: Uuri kliimaprobleemi**
- 3. etapp: Jaga tulemusi ning muuda olukorda**

Juhtnöörid, ajakavad ning projekti uudised leiad Kliimadetektiivide veebilehelt:

www.esero.ee/kliimadetektiivid

või inglisekeeles: www.esa.int/Education/Climate_detectives

→ 1. etapp – Tuvasta kliimaprobleem

1. etapis on pöhirõhuks õpilaste ergutamine kliima üle mõtlema ja arutlema ning õpilaste toetamine, et nad leiaksid kohaliku kliimaprobleemi, mida nad „Kliimadetektiividena“ lahendada sooviksid. Plaanimine on iga uuringu tähtis osa.

1. etapi 4 sammu on:

1. Haara õpilaste tähelepanu
2. Tuvasta uurimisküsimus
3. Määratle uuritavad maaseireandmed
4. Esita uurimisplaan

1. Haara õpilaste tähelepanu

Kuigi see pole projekti seisukohalt elulise tähtsusega, on õpilaste teemakohaste põhiteadmiste tagamine siiski hea tava. Kui õpilased on teemast haaratud ning nende huvi ja uudishimu stimuleeritud, võtavad nad suurema tõenäosusega Kliimadetektiiviks saamisest osa.

Õpilased saavad projekti käigus suurendada ja tugevdada oma arusaamist kliima ja kliimamuutusega seotud võtmeteemadest ja -mõistetest. Õpetajad saavad seega ettevõtmise alguses hoolitseda selle eest, et õpilastel oleksid põhiteadmised võtmesõnadest, terminoloogiast ja mõistetest, andes seeläbi neile projektiks vajalikud tööriistad ja sõnavara.

Siin on mõned näited, kuidas õpilaste tähelepanu haarata ning nende varasemaid teadmisi aktiveerida:

- **Küsimused:** Küsi õpilastelt, mida nad kliima all mõtlevad. Kas nad teavad ilma ja kliima vahelist erinevust? On nad kuulnud kliimamuutuse põhjustest ja tagajärgedest?
- **Videod:** Lase õpilastel vaadata teemakohaseid lühidokumentaale või videoid.
- **Veebiuuring:** Lase õpilastel läbi viia veebiuuring, et avastada võtmesõnu ja terminoloogiat (vaata allolevaid näiteid).
- **Mõttekaart:** Lase õpilastel kas klassi-, rühma- või individuaaltööna koostada mõttekaart näitamaks, mida nad kliima kohta teavad.

Tutvusta võtmesõnu, terminoloogiat ja mõisteid

Õpilastel tuleb selles projektis tunda ja kasutada mitmesuguseid võtmesõnu ja -fraase, nende seas:

- kliima
- kliimamuutus
- ilm
- ilmanähtused
- fossiilkütused
- kasvuhoonegaasid
- kasvuhooneefekt
- globaalne soojenemine

Võtmesõnade ja -fraaside mainimisel on hea idee need tahvlile märkida, nii et need õpilastel hiljem silme ees oleks.

Kasuta inspiratsiooniks esero.ee/kliimasetektiivid lehel olevaid õppematerjale ja vaata lisaks ka ESA Teachers' Corner veebilehel olevaid „Classroom Resources for Climate Detectives“ õppematerjale: www.esa.int/Education/Climate_detectives/Classroom_resources_for_Climate_Detectives.

Siin on mõned soovituslikud tunnitegevused, mis aitavad tugevdada õpilaste arusaamist põhiterminoloogiast ja -ideedest.

Soovituslikud tunnitegevused algkoolis

Ninapidi taevas: See tegevus on loodud algkooliõpilastele, õpetamaks kuidas nad ilmaolude kirjeldamiseks oma meeli kasutada saavad. Õpilased ehitavad väikese ilmajaama, teostavad ilmamõõtmisi ja õpivad, et teadlastel on ilma täpseks ennustamiseks vaja ligipääsu usaldusväärsetele instrumentidele.

Leiad materjali [siit](#).

Jää sulab: See nelja tegevust koondav materjal aitab algkooliõpilastel uurida, mil moel globaalne soojenemine ja sulav merejää meretaset mõjutada võivad. Lapsed õpivad maismaajää ja merejää erinevust ning arutlevad, miks Maa peal olev jää sulamab. Nad uurivad maismaajää ning merejää sulamisel tekkivaid tagajärgi.

Leiad materjali [siit](#).

Maa kaane all: Algkooliõpilased uurivad, mis on kasvuhooneefekt, ning analüüsivad videot, et arutada kasvuhoonegaaside hulga suurenemise tagajärgi.

Leiad materjali [siit](#).

Soovituslikud tunnitegevused põhikoolis

Kasvuhooneefekt ja selle tagajärjed: See tegevuste kogumik sisaldab praktilisi eksperimente ja satelliidipiltide tõlgendamist, et paremini aru saada globaalse soojenemise tagajärgedest. Leiad materjali [siit](#).

Merejää kosmosest vaadatuna: Õpilased uurivad Arktika merejääd. Nad saavad teada, kus leidub maailmas merejääd ning analüüsivad värsked ja pikaajalisi satelliidiandmeid merejää kontsentratsiooni kohta. Leiad materjali [siit](#).

Ookeanide kiirteed: Õpilased saavad teadmisi merehoovustest kui ookeanide kiirteedest ja nende tähtsusest kohaliku kliima mõistmisel. Leiad materjali [siit](#).

2. Tuvasta uurimisküsimus

Õpilased on nüüd valmis formuleerima uurimisküsimust. Järgnevad soovitused aitavad neil mõtteid koondada, et jõuda huvipakkuva uurimisteemani:

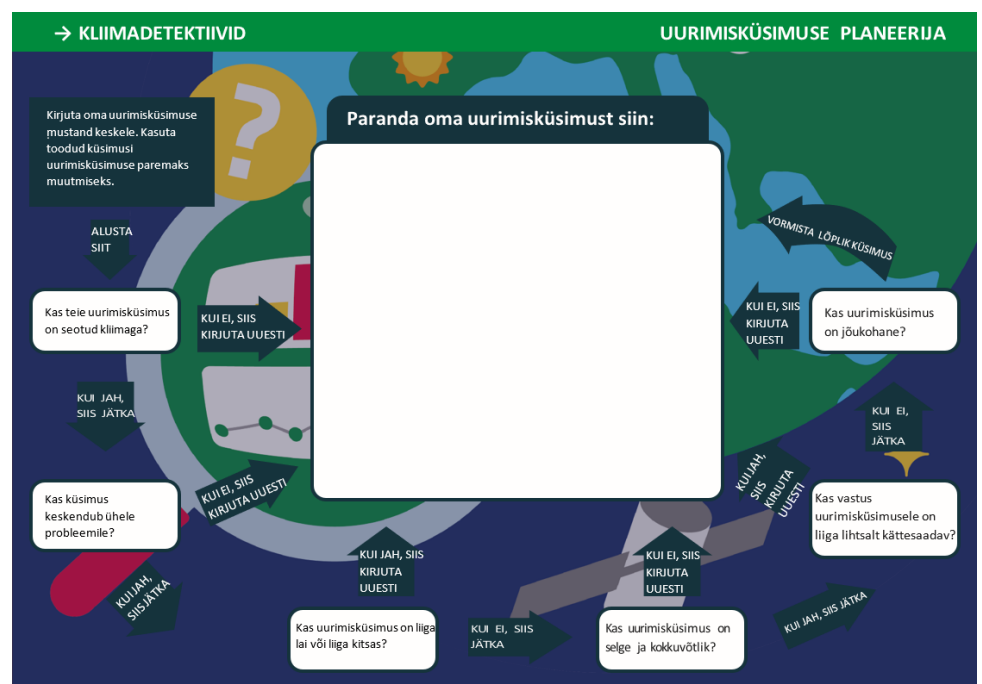
- Külitage projekti jagamisplatvormi climatedetectives.esa.int, et tutvuda varasemate **Kliimadetektiivide** töödega.
- Otsige **kohalikust meediast** artikleid, mis kajastavad kliimaprobleeme teie kohalikus kogukonnas.
- Otsige hiljutiste kliimanähtuste kohta käivaid **raporteid**, mis võiksid aidata sobivat küsimust sõnastada.
- Võtke ühendust **kohaliku omavalitsusega**, et küsida, kas neil on muresid seoses kohalike kliimaprobleemidega, nagu üleujutused, tormid või elurikkuse muutused.
- Määrake kindlaks, millised **kohad ja elupaigad** sobivad teie piirkonnas uurimiseks (näiteks koolide õuealad, pargid, metsamaastikud, jõed, liivarannad jne).

Kuidas valmib hea uurimisküsimus?

Korraldage klassiga ajurünnak. Ideid ja küsimusi võib kuvada ja jagada **mõtteseinal**. Õpilased saavad seejärel ideede üle arutleda. Õpilastele võib järgnevate kriteeriumite abil õpetada hea uurimisküsimuse formuleerimist:

- Kas see küsimus on kliimateemaline?
- Kas see küsimus keskendub ühele konkreetsele probleemile?
- Kas see küsimus on liiga avar või liiga kitsas?
- Kas see küsimus on selge ja kokkuvõtlik?
- Kas sellele küsimusele on liiga kerge vastata?
- Kas see küsimus on teostatav (võta arvesse ajakava, ligipääsu abimaterjalidele ning õpilaste võimekust)?

Õpilased võivad oma uurimisküsimuse koostamiseks välja printida **uurimisküsimuse planeerija**. A4 formaadis põhja leiab lisast 1. See aitab õpilastel projekti jaoks sobivaima uurimisküsimuse välja valida ja selles ühiselt nõustuda, pidades samal ajal meeles, milline üks hea uurimisküsimus olema peaks.



3. Määratle uuritavad maaseireandmed

Kui uurimisküsimuses on otsusele jõutud, peavad õpilased plaanima, milliseid maaseireandmeid neil koguda tuleb ja millised väli- ja/või laboratooriumiuuringuid nad küsimusele vastamiseks läbi peavad viima.

Õpilasi võib julgustada tutvuma varasemate hooegade õpilasarühmade uuringutega ja nende kogutud ning analüüsitud andmetega, külastades projekti jagamisplatvormi climatedetectives.esa.int.

Kaugseireandmete tüübid

Kaugseire (inglise keeles *earth observation*, lühemalt EO) on meie planeeti paremini mõista võimaldavate andmete kogumine, analüüs ja esitlemine. Maa vaatlusi võib teha **maapinnal**, aga vastavaid andmeid võib hankida ka **kaugseireplatvormidelt** nagu satelliidid. Satelliitidest on nende töö käigus (süü alla kuulub ka satelliidi orbiidilt pidev Maa pildistamine) saanud võimsad teaduslikud tööriistad, mis võimaldavad Maad ja selle keskkonda paremini mõista. Satelliidid suudavad kõrgusest koguda infot maailma mis tahes paikade kohta, kaasa arvatud need, kuhu inimesed ligi ei pääse.

Maa vaatluste hulka võivad kuuluda:

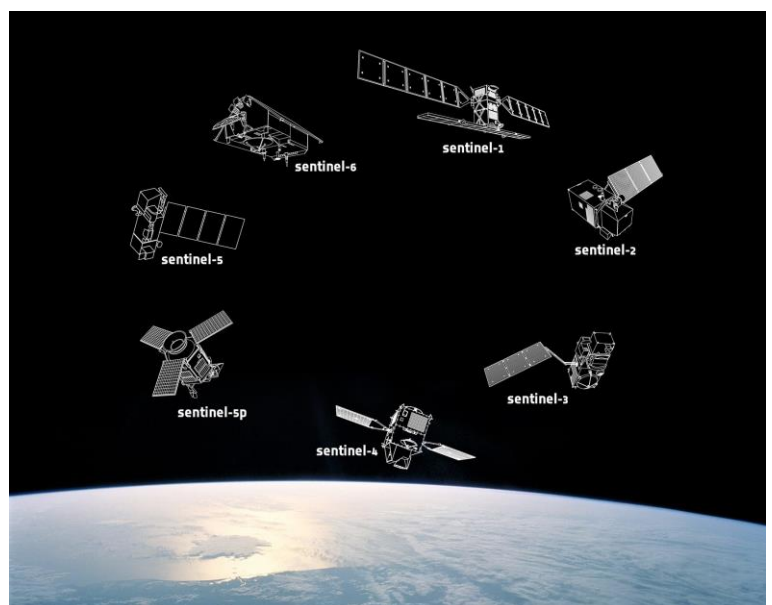
- termomeetri, anemomeetri (tuule kiiruse mõõtja), ookeanipoi, altimeetri või seismomeetriga mõõtmised;
- maapinnalt või lennukitelt tehtud fotod;
- maal või ookeanis asuvate instrumentide radari- või sonaripildid;
- linnuvaatleja märkmed lindude vaatlusest;
- kaugseiresatelliitide tehtud pildid;
- maakasutuse muutuse mõõtmine;
- elurikkuse ning loomastiku trendide jälgimine;
- töödeldud andmed nagu kaardid või ilmaennustused;
- loodusõnnetuste nagu põlengute ja üleujutuste jälgimine ja nende vastu võitlemine.

Kuidas võib koguda **maapealseid** andmeid?

- Vaatlused
- Mõõtmised
- Loendamine
- Küsimustikud
- Laboriekspereimendid
- Välieksperimendid

Kuidas saab ligi pääseda **satelliidiandmetele**?

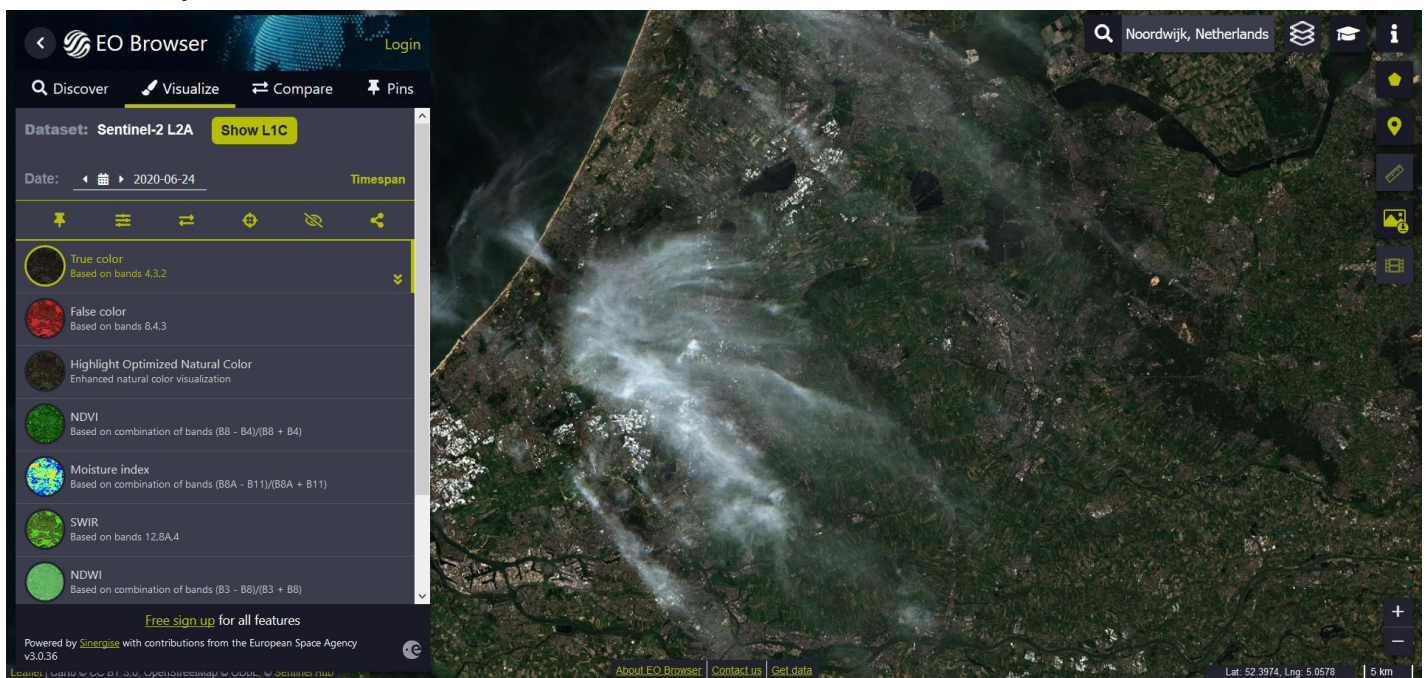
Euroopa Kosmoseagentuur (ESA) on Euroopa Liidu Copernicuse programmi jaoks loomas uut, Sentinelide-nimelist satelliidiperet. Iga Sentineli satelliit on varustatud nüüdisaegse tehnoloogia instrumentidega, mis genereerivad ülemaailmsele kasutajaskonnale vabalt kättesaadavat pildimaterjali ning andmeid, mis annab võimaluse igaühele saada Maa uurijaks.



↑ Sentineli satelliidipere

EO Browser on veebiplatvorm, mis kombineerib erinevad Maa kaugseiremissioonidelt saadud andmed ühte arhiivi, mida saab kasutada huvipakkuvast asukohast satelliidipiltide leidmiseks. Andmed on tasuta kättesaadavad.

EO Browseri „Education“ režiim annab ligipääsu spetsiifilistele satelliidiandmetele, mis on kohandatud kindla teema jaoks.



↑ EO Browseri veebiplatvorm

Õpilastel peaks olema selge ettekujutus satelliidiandmetest/missioonist, millega nad oma uuringu käigus lähemalt tutvuda sooviksid. Lisa 2 annab ülevaate EO Browseris leiduvatest satelliitidest ja andmetest.

Andmete kvaliteet

Head andmed peaksid olema:

- Täpsed (instrumentide andmeid on õigesti loetud)
- Usaldusväärsed (andmete õigsust saab usaldada)
- Täielikud (pole puuduvaid ega lünklikke andmeid)
- Asjakohased (kas andmed aitavad uurimisküsimusele vastata?)
- Laiaulatuslikud (õpilasi võib huvitada ainult üks muutuja, nt temperatuur, **AGA** kasu võib olla ka teiste muutujate nagu tuule kiiruse, niiskuse ja pilvkatte lisamisest, kuna need võivad aidata analüüsida temperatuuritrende).

Määra kindlaks, kuidas kliimaprobleemi uurima hakkate ning milliseid andmeid analüüsite

Millist varustust ja materjale vaja läheb?

- Kas see varustus on koolis olemas?
- Kas on vajalik hankida erivarustust?
- Kust varustust ja materjale leida võib?
- Milliseid Maa kaugseire satelliidipilte ja -andmeid kasutada saab?

Kes uuringu läbi viib?

- Kogu klass
- Õpilaste rühm
- Huviring
- Milline õpetaja (või õpetajad) projekti juhendab?
- Kas õpilastel on nende rollid ja vastutusosalad selged?

Kuidas andmetele ligi pääsete, neid kogute ning neile viitate?

- Ise kogutud andmed, nt õpilaste endi poolt kogutud vaatlustulemused
- Veebiandmed nagu veebilehed, mobiilirakendused, sotsiaalmeediapostitused, satelliidiandmed ja pildipangad
- Trükiandmed nagu raamatud, akadeemilise perioodika väljaanded, uurimustööd, ajaleheartiklid
- Kas õpilased on veendunud, et andmeallikas on usaldusväärne ja tunnustatud?
- Kas kõikidele andmeallikatele on viidatud?

Kus uurimus läbi viiakse?

- Kooli laboris
- Kooli aladel
- Kohalikus ümbruskonnas
- Kas ligipääsuks läheb vaja eraldi luba?
- Kas tuleks teha riskianalüüs?

Oluline on silmas pidada, kuidas andmeid uurimise käigus salvestatakse ning organiseeritakse. Õpilased peaksid pidama kas kirjalikku või virtuaalset logiraamatut või kasutama eraldi paberilehti.

4. Esita uurimisplaan

1. etapi viimaseks sammuks on uurimisplaani esitamine. Vajalik on järgnev info:

- Projekti pealkiri
 - Mis on teie uurimisküsimus?
 - Kirjeldage kohaliku kliimaprobleemi, mida uurida soovite.
 - Missuguseid maaseireandmeid te kasutada plaanite?
 - Kirjeldage, kuidas te kliimaprobleemi uurida plaanite ning milliseid andmeid te analüüsida kavatsete.
- Lisaks kirjeldage, kuidas te andmetele ligi plaanite pääseda või neid koguda.

Õpilased võivad kasutada lisas 3 leiduvat uurimisplaani põhja, et oma Kliimadetektiivide plaani enne veebis esitamist viimistleda. Veebilehel peaksid registreeruma ning uurimisplaani esitama õpetajad. Lisainfot registreerumise kohta leiab lehelt: [Kliimadetektiivid | ESERO](#)

Maaseire ning kliima valdkonna teadlased annavad esitatud uurimisplaani kohta tagasisidet ja soovitusi.



↑ Copernicus Sentinel-2B satelliidi pilt Lake MacKay'ist Austraalias

→ 2. etapp – Uuri kliimaprobleemi

Kliimadetektiivide projekti 2. etapis **koguvad** õpilased sobilikke andmeid, koostavad andmekogu, **analüüsivad** oma tulemusi ning teevad **järeldusi**.

Õpilased koguvad, analüüsivad ja võrdlevad andmeid, et teha oma uuritava probleemi kohta järeldus. Andmete kasutamine on projekti läbimise kohustuslik eeldus. Need andmed võivad olla professionaalsetest allikatest kogutud satelliidi- või maapealsed andmed või õpilaste poolt tehtud mõõtmiste tulemused või ka segu mõlemast. Rühmad võivad näiteks teha ilmavaatlusi ning neid ajalooliste kliimaandmetega võrrelda.

2. etapi 3 sammu on:

1. Kogu andmeid
2. Organiseeri ja korrasta andmed
3. Analüüsi andmeid ja tee järeldusi

1. Kogu andmeid

Projekti 1. etapis toimunud uurimisplaani koostamise kaudu on õpilased teadlikud, mis andmeid neil koguda/analüüsida tuleb, et oma uurimisküsimusele vastata. Nüüd on käes aeg neid andmeid koguma hakata. On tähtis, et kõik kogutud andmed saaksid talletatud ning selle tarbeks peaks õpilastel olema logiraamat või eraldi paberilehed kuhu asjakohane info üles kirjutada.

Andmed, mida õpilased Kliimadetektiivide projektis kasutavad, võivad olla maapealsed mõõtmistulemused **VÕI** satelliidiandmed. Õpilased võivad oma uurimise käigus kasutada ka **mõlemat tüüpi andmeid**.

Õpetajal on ülevaade rühma poolt läbi viidavast uurimisest ning ta saab õpilasi vaadeldes neid juhendada, tagamaks et nad õigel teel oleksid. Õpetaja võib õpilasi regulaarselt kontrollida ning sekkuda, kui näeb, et õpilastel on raskusi. Õpetajad võivad esitada suunavaid küsimusi ning vahest ka pakkuda õpilastele abistavaid vihjeid, nii et nad saaksid tõhusalt asjakohaste andmete kogumisega jätkata. Õpetaja peab ka tagama, et andmekogumine toimuks ohutusreegleid järgides.

Maapinnal kogutud andmed

Need on andmed, mida õpilased kohapeal koguvad. Õpilased on otsusele jõudnud näitajate asjus, mida nad kindlaks määrtud kohas mõõta ja salvestada kavatsevad, pidades meeles heade andmete omadusi.

Oluline info, mida logiraamatutesse, paberilehtedele või tabelitesse tuleb talletada:

- kuupäev
- kellaeg
- asukoht (kaart & koordinaadid)
- ilmanäitajad (temperatuur, niiskus, tuule kiirus, sademed, pilvisus)
- vaatlustoimik
- mõõdud/väärtused
- küsimustike vastused
- välieksperimendi andmed
- laborieksperimendi andmed

Õpilased peaksid oma töö läbiviimisest tegema **üksikasjalikke märkmeid**, kuna seda infot võib projekti hilisemas etapis vaja minna ning see on teaduses hea tava. Ülesmääratavate detailide hulgas võivad olla:

- kasutatud instrumendid
- kuidas neid kasutati
- kasutatavad mõõtühikud
- teaduslikud seadeldised väli- ja laborieksperimentideks
- kasutatavad reagentid ja nende kontsentratsioon
- kas kasutati mingeid kontrollmeetmeid
- kogetud raskused või ootamatud seigad
- kuidas võideldi eelarvamustega ning kuidas selle mõju vähendati

Sellest infost on abi, kui õpilased projekti hilisemas etapis oma andmeid analüüsivad.

Tõendeid õpilaste tööst võib talletada ka järgnevatel viisidel:

- fotod paigast, kus andmekogumine toimub
- videod
- fotod rühmaliikmetest tööhoos (tee kindlaks, et jälgitaks oma kooli siseseid pildistamise reegleid)
- andmete kogumise momendil tehtud kuvatõmmised
- märgistatud visandid väli- ja laborieksperimentidest.

See võib tulla kasuks projekti 3. etapis, mil õpilased oma tehtud tööd tutvustavad.

Ligipääs satelliidiandmetele ja nende kasutamine

Maa orbiidil on suur hulk satelliite, mis koguvad andmeid ja jälgivad kliimat kosmosest (kaugusest). Need satelliidid kasutavad mitmesuguseid sensoreid, toimides laia valiku kliimamuutujate värskete ning ajalooliste andmete „pangana“. Need andmed on õpilastele vabalt kättesaadavad. Et varustada ilma kujundavate elementide ilmanähtuste et varustada andmetega mitmekülgsete ilmanähtuste

Andmed, millele õpilased ligi pääsevad, võivad puudutada nt maapinna temperatuuri, õhukvaliteeti, taimkattemustreid, jääkatet, ookeane jpm. Olles andmetele ja satelliidipiltidele ligi pääsenud, võivad õpilased kogutud andmeid kasutada Kliimadetektiivide projekti 1. etapis püstitatud uurimisküsimusele vastamiseks.

Kui õpilased kasutavad oma kliimaprobleemi uurimisel satelliidiandmeid ja -pilte, peaksid nad tegema detailseid märkmeid, sealhulgas:

- viitama kasutatud rakendustele
- kirja panema kuupäeva, millal andmed saadi
- märkima ära piirkonna, mida otsingu käigus vaadeldi
- märkima, kas tegu on värskete andmete või ajalooliste andmetega
- andmed kokku koguma ja salvestama
- laadima alla ja salvestama pildid, mida soovitakse kasutada
- välja printima andmed ja pildid

Küsi eksperdilt

Kliimadetektiivide projekti 2. etapi käigus saavad õpilased võimaluse suhelda veebiseminari vahendusel **teadlase/kliimaekspertiga**. Lisainfo leiab Kliimadetektiivide veebilehelt esero.ee/kliimadetektiivid. Registreerunud rühmadega võetakse ühendust ja edastatakse ürituste kohta täpsemat infot.

Veebiseminar võimaldab õpilastel esitada oma uurimistööga seotud küsimusi ning otsida nõuandeid, et saada tuge oma uurimusele. Teadlasel/kliimaekspertil võib rühmadele olla ka konstruktiivset nõu. Kohtumise eesmärgiks on anda õpilastele enesekindlust ja motivatsiooni projektiga jätkamiseks.

2. Organiseeri ja korralda andmed

Õpilastel on selleks hetkeks andmed oma logiraamatus, tabelis või paberilehtedel. Õpilased peavad need andmed kokku koguma, et oleks võimalik uurimisküsimusele vastata.

Andmete kokkukogumise esimeseks sammuks on andmete logiraamatust ümberkirjutamine vormi, mida oleks lihtne tõlgendada ning kust võiks kergelt näha muutujate omavahelisi suhteid.

Õpilased võivad koostada selgesti märgistatud andmetabelid. Neid võib omakorda kasutada erinevat tüüpi graafikute loomiseks, et oma andmeid näidata ning mustrid, trendid ja sarnasused/erinevused selgemalt välja tuua. Kasutada võib näiteks:

- joondiagramme
- punktdiagramme
- trendide graafikuid
- tulpdiaagramme
- sektordiagramme

Graafikute konstrueerimisel võiksid õpilased kasutada kas millimeetripaberit (kui nad graafiku ise joonestavad) või tabelarvutustarkvara. Graafikud peaksid sisaldama:

- graafiku pealkirja
- selgelt märgistatud telgi
- mõõtühikuid
- sobivat mõõtkava

Õpilased võivad lisaks teha lihtsaid **statistilisi/matemaatilisi arvutusi** nagu valimi suurus, aritmeetiline keskmine, mediaan ja väärtuste vahemik.

Need **tabelid ja graafikud** on kasulikud projekti 3. etapis, mil õpilased oma uurimistulemusi jagavad ja esitlevad.

3. Analüüsi andmeid ja tee järeldusi

Alles nüüd on andmed valmis tõlgendamiseks ja analüüsiks. Kokkukogutud andmed on arutelu, järelduste ja mõtiskluse aluseks. Õpilased otsivad andmete uurimise käigus ka suhteid eri muutujate vahel.

Hindamaks, kas tulemused vastavad uurimisküsimusele, võivad õpilased kasutada järgnevaid abiküsimusi:

- Kas andmed annavad uurimisküsimusele vastuse?
- Kas ilmneb mõni selge trend/muster?
- Mida need trendid/mustrid tähendavad?
- Kas ilmneb lahknevusi või midagi, mis paistab ebaõigena? Kas sellele on olemas selgitus?
- Kas õpilased saavad oma tulemustest mingeid järeldusi teha?
- Kas mingid asjaolud piiravad järeldusi?
- Kas uurimisküsimusele on ammendavalt vastatud?
- Kas on tarvis edasist uurimist?

→ 3. etapp – Aita muutuda!

3. etapp on Kliimadetektiivide projekti viimane faas. See on õpilaste tehtud töö tähistamine. Nad on Kliimadetektiivi rolli omaks võtnud. Nagu detektiivitöös ikka, tuvastasid nad kohaliku kliimaprobleemi, uurisid seda ja tulid lõpuks lagedale võimaliku lahendusega. Nende detektiivitöö on tehtud ning nad on valmis välja pakkuma viisi, kuidas probleemi jälgida või leevendada. Nad on valmis olukorda muutama.

Olles analüüsinud oma andmeid ja välja selgitanud seose oma uurimistulemuste ning uurimisküsimuse vahel, mõtisklevad õpilased nüüd oma 2. etapis tehtud järelduste üle. Nende järelduste põhjal otsustavad nad, mida nemad soovivad nii individidide kui kodanikena teha, et aidata kaasa probleemi lahendamisele. Nad valmistuvad seejärel oma tööd selgelt ja kokkuvõtlikult teistele esitama, et tulemusi esile tõsta ja oma sõnumit edasi anda.

Kommunikatsioon on väärtuslik teaduslik oskus ning Kliimadetektiivide projekti 3. etapp annab õpilastele võimaluse seda oskust arendada. Õpilased jagavad oma tööd oma kooli, ESA Kliimadetektiivide kogukonna ning vahest ka suurema publikuga. Nii on kõigil võimalik nende tööst õppida ja kasu saada, samas kui õpilased saavad oma uuritud probleemi kohta teadlikkust tõsta.

3. etapi 3 sammu on:

1. Otsusta, mida ette võtta
2. Tutvusta projekti
3. Jagada projekti laiemal publikuga ja Kliimadetektiivide kogukonnaga

1. Otsusta, mida ette võtta

2. etapi tulemuste ja järelduste põhjal otsustavad rühmad, mida uuritud kliimaprobleemi suhtes ette tuleks võtta. Nad pakuvad välja, kuidas nad nii individidide kui kogukonnana oma algse uurimisküsimusega seotud olukorda muuta saavad. 3. etapi osana esitlevad ja tutvustavad õpilased oma töid.

Õpilastele tuleks meelde tuletada, et 3. etapi fookuseks on OLUKORRA MUUTMINE. On oluline rõhutada ja kommunikeerida tegevusi, mida rühm oma kliimaprobleemi jälgimiseks ja leevendamiseks soovib. Nende töö esitlemine ja tulemuste jagamine on platvormiks projekti olulisele sõnumile. Tegevused ei pea piirduma kooliajaga, näiteks võivad õpilased jagada ideid kodudes ning ideede igapäevaelus rakendameks kaasata oma perekonnad. Samuti võivad õpilased oma koolis või kogukonnas teadlikkuse tõstmiseks teha ettekande või korraldada kampaania.

2. Tutvusta projekti

Õpilased saavad oma tehtud tööd tutvustada erinevatel viisidel, mis annab neile võimaluse selgelt ja sisukalt tutvustada oma Kliimadetektiivide projekti. Nad võivad oma esitluseks koguda ideid ja inspiratsiooni varasematest projektidest, mis on leitavad veebilehel climatedetectives.esa.int

Projektiplakat

Disaini tehtud tööd esitlev projektiplakat, mis peaks muuhulgas sisaldama:

- projekti pealkirja
- uurimisküsimust
- kogutud andmeid
- tabeleid ja graafikuid
- fotosid
- visandeid
- tulemusi
- järeldusi
- tegevusi, mis aitaksid olukorda muuta
- edasisi uuringuid

Slaidiettekanne

Koosta uuringu käigus tehtud töö kohta slaidiettekanne. Igal slaidil võiks sisalduda mõni järgnevatest elementidest:

- projekti nimi
- sõnaline kirjeldus
- andmetega tabel
- graafikud
- fotod
- tulemused
- järeldused
- tegevused, mis aitaksid olukorda muuta
- edasised uuringud

Slaide tehes püüa hoida ühtlast vormistust. ÄRA muuda ühelt slaidilt järgmisele minnes tähesuurust ega värvi. Kasuta täpploendeid ja lühikesi lauseid. Fotod ja illustratsioonid võivad suurepäraselt aidata mõtet sõnadeta selgitada. Piltide leidmisega võib aega minna, aga see on seda väärt. Tee kindlaks, et pildid oleksid mõeldud vabalt kasutamiseks ning et allikale oleks viidatud.

Tee video

Kliimadetektiivid võivad oma tööst teha videojäädvustuse, mida võib töödelda, et oma uurimusest teha lühike film. Nad võivad nt filmida õpilasi, kes selgitavad, kuidas uurimine läbi viidi ning milliseid tulemusi ja tegevusi nemad esile tõstaksid. Video ei tohiks olla pikem kui 3 minutit. Videot salvestades ja jagades järgige kindlasti oma kooli ja isikuandmete kaitse reegleid.

3. Jaga projekti laiema publikuga/Kliimadetektiivide kogukonnaga

Rühmad saavad oma põhitulemusi ja tegevusi jagada Kliimadetektiivide jagamisplatvormil. Projekti lõppedes saavad kõik oma projekti jaganud rühmad meili teel osalusdiplomi.

Projekti kokkuvõte

Õpilased peavad uurimisest kirjutama lihtsa, fokuseeritud kokkuvõtte, mis peaks sisaldama järgmisi elemente:

- Projekti pealkiri
- Uurimisküsimus
- Projekti ülevaade: põgus kirjeldus, mis võtab kokku uuritud kohaliku probleemi ning selgitab, kuidas see kliimaga seotud on. Kui tehti eksperimente, peaksid rühmad kirjeldama eksperimendi ülesehitust ning lisama selgitusse teemakohased pildid või diagrammid. Kui analüüsite andmeid, peaksid rühmad kirjeldama andmete allikat ning tüüpi (max 300 sõna).
- Põhilised tulemused ja järeldused: ülevaade nii uurimise peamistest tulemustest, nende tähendusest kui ka järeldustest. Tulemusi võib esitada skeemide, tabelite või graafikute kujul. Järeldused peaksid aitama uurimisküsimusele vastata (max 300 sõna).
- Tegevused, et olukorda muuta ning probleemi vähendada: ülevaade probleemi vähendamiseks ja/või kohalikus kogukonnas teadlikkuse tõstmiseks korda saadetud tegevustest (max 300 sõna).
- Valikuline: link projekti tutvustavale veebilehele/videole (max 3 minutit).

Pea silmas, et jääksite lubatud sõnalimiidi piiresse. Võite kasutada lisas olevat lõpuaruande põhja. Aruannet tuleb jagada inglise keeles aadressil <https://climatedetectives.esa.int>

See ülevaade peaks tuginema kogu uurimisperioodi jooksul tehtud märkmetele ning tööle. See hõlmab endas nii planeerimise, andmekogumise kui analüüsiperioodi jooksul kogutud infot.

Kui projekti kokkuvõttes ja põhisõnumis on selgusele jõutud, on järgmiseks väljakutseks sõnumi tutvustamine võimalikult laiale auditooriumile. Lisaks uurimistulemuste jagamise traditsioonilisematele viisidele, nagu plakat või ettekanne, on teie Kliimadetektiivide projekti haaravaks tutvustamiseks mitmeid alternatiive. Nendeks on näiteks blogide, sotsiaalmeedia, ajakirjaartiklite või taskuhäälingute jaoks sisu loomine. Need formaadid nõuavad teistsugust kirjutamisstiili ning on üldiselt plakatite ja aruannete stiiliga võrreldes kõnekeelsemad.

Projekti koduleht

Projekti tulemusi koondava ning sõnumit selgitava veebilehe loomine on muutumas üha lihtsamaks. Saadaval on palju veebisaite, mis võimaldavad lihtsate, hiirega lohistatavate toimetustööriistade abil kerge vaevaga luua dünaamilisi veebilehti. Õpilased saavad projekti kodulehte muuhulgas kasutada projektist ülevaate andmiseks, uurimistulemuste, plakatite, ettekannete, fotode ja videote avaldamiseks, ning tuua välja tegevused, mida tiim soovib.

Nad võivad veebilehele integreerida ka sotsiaalmeediakanaleid. Kui koduleht on valmis, tuleb seda ka jälgida ning asjakohasena hoida. Lapsed väärivad kõrgetasemelist andmekaitset ja seega EI TOHIKS mingisuguseid lastega seonduvaid andmeid või neist tehtud fotosid jagada, kui nad ei vasta teie kooli sisestele reeglitele.

4. Sotsiaalmeedia

Mitmekesise publikuga suhtlemisel on abiks arvukad sotsiaalmeediaplattformid. Näiteks Facebook, Twitter ja Instagram on kasulikud uuringu jooksul regulaarsete lühidate uudiste jagamiseks, põhiliste tulemuste avaldamiseks ning kogukonnale suunatud üleskutseteks. Õpilased võiksid kaaluda uuringuprotsessi (sealhulgas andmekogumist) illustreerivate postituseeriade ning säutsude kirjutamist ja fotode (näiteks teaduslikelt veebisaitidelt ja muudest allikatest) jagamist. Sellistest lühiuudistest võib edasi arendada pikema blogipostituse, mis tulemusi täpsemalt tutvustab. Selleks et muuta tekst visuaalselt haaravamaks ning julgustada inimesi lugema ja jagama, võib lisada fotosid, kaarte ja videoklippe.

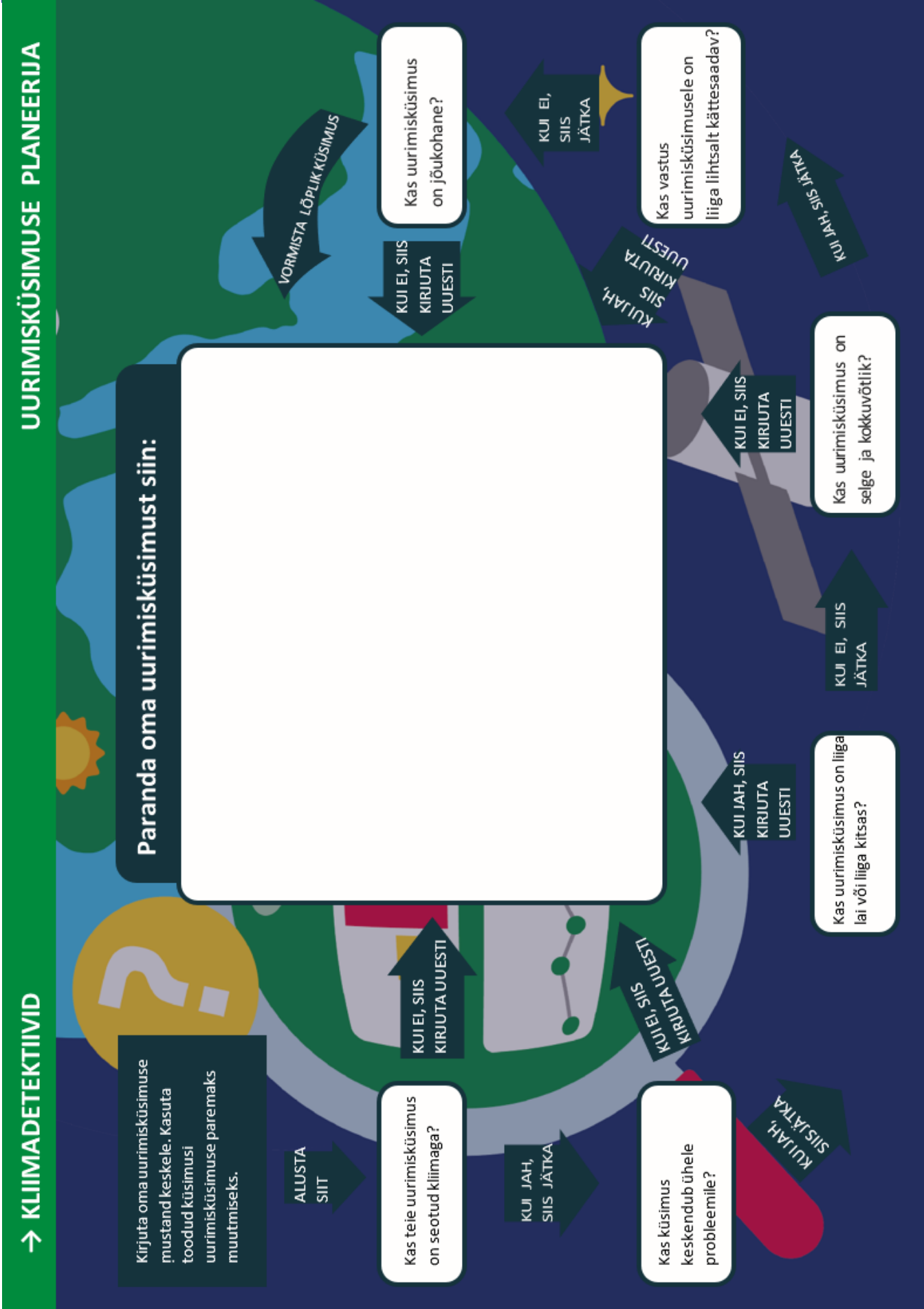
Õpilased võivad kasutada sotsiaalmeediat, et esitada küsimusi ning julgustada teisi oma arvamust avaldama. Samas tuleks hoolega läbi mõelda ning silmas pidada, et plaanitud sisu kedagi ei solvaks. Me soovime, et sotsiaalmeedia jaoks loodud sisu jagatakse modereeritud platvormidel nagu näiteks koolide, ülikoolide ja heategevusorganisatsioonide lehtedel.

Õpilased võivad kasutada teemaviiteid, et linkida oma sisu asjakohaste organisatsioonidega ning teiste jaoks oma tööd esile tõsta. Nad peaksid lisama ka nende organisatsioonide sotsiaalmeediakontode nimed, kelle tähelepanu nad konkreetselt püüda soovivad ning kes võiksid nende Kliimadetektiivide sõnumist huvitatud olla.

Twitteri puhul ärge unustage ulatuslikuma tähelepanu huvides lisamast @ESA_Education kontonime ning #ClimateDetectives teemaviidet.

Me jääme teie uurimuste ja Maa vaatluste ootele. Olete ühe sammu võrra lähemal, et olukorda muuta! ESA soovib kõigile kliimadetektiividele edu. Toremaid avastusi!

→ Lisa 1 – Uurimisküsimuse planeerimisvahend



→ Lisa 2 – EO satelliidiandmeallikad

EO Browser kujutab endast terviklikku arhiivi EU Copernicus Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 ja Sentinel-5P andmetega, mida täiendavad suurema ajalise katvuse saavutamiseks ka muud satelliidid. Allolev tabel annab aimu nende satelliitide põhitunnustest ning kasutusalaadest:

Satelliit	Sensoriid/ spekter	Põhilised rakendused	Andmed saadaval alates	Kordusaeg	Ruumiline lahutus
Sentinel-1	Radaripildid	Mere ja maismaa jälgimine	Oktoober 2014	Alla 3 päeva	10 m, 40 m
Sentinel-2	Nähtav/ infrapunavalgus	Taimkate, muldkate ja pinnavesi	Juuni 2015	Alla 5 päeva	10 m, 20 m ja 60 m sõltuvalt lainepikkusest
Sentinel-3	Ookeani ja maapinna värvi tuvastamise seade (Ocean and Land Colour Instrument, OLCI)	Merepinna topograafia, mere ja maa pinnatemperatuur, ookeani ja maapinna värv	Mai 2016	Alla 2 päeva	300 m
Sentinel-5P	Troposfääri jälgimise seade (TROPOspheric Monitoring Instrument, TROPOMI)	Atmosfääri gaaside kontsentratsioonid	Aprill 2018	Alla 1 päeva	7 x 3,5 km
Landsat	Nähtav/ infrapunavalgus	Taimkate, muldkate ja pinnavesi	1984 – 2013	Alla 8 päeva	30 m
Envisat Meris	Keskmise lahutusega spektromeeter	Ookeani jälgimine, atmosfäär ja maismaa	Juuni 2002 – Aprill 2012	Alla 3 päeva	260 m

→ Lisa 3 – Uuringuplaani põhi

Kliimadetektiivide 1. etapp – Uuringuplaani põhi

Projekti pealkiri: (max 10 sõna)

Mis on teie uurimisküsimus? (max 30 sõna)

Kirjeldage kohalikku kliimaprobleemi, mida soovite uurida: (max 150 sõna)

Missuguseid Maa seire andmeid kavatsete kasutada?

Maapinnalt mõõdetud andmed

Satelliidipildid

Muud andmed

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Kirjeldage, kuidas plaanite uurida kliimaprobleemi ja missuguseid andmeid kavatsete analüüsida. Lisaks kirjeldage, kuidas plaanite andmetele ligi pääseda või neid koguda: (max 250 sõna)

→ Lisa 4 – Lõpuaruande põhi

Kliimadetektiivide 3. etapp – Lõpuaruande põhi
(aruannet jagada lehe <https://climatedetectives.esa.int> kaudu)

Projekti pealkiri:

Mis on teie uurimisküsimus?

Projekti kokkuvõte: (max 300 sõna)

Põhilised tulemused ja järeldused: (max 300 sõna)

Tegevused, et olukorda muuta ja probleemi vähendamisele kaasa aidata: (max 300 sõna)

Link projekti lühivideole (valikuline ja max 3 minutit)



Link projekti kodulehele (valikuline)