



Õppematerjal teemal

Metaaniheite tuvastamine satelliidipiltide abil

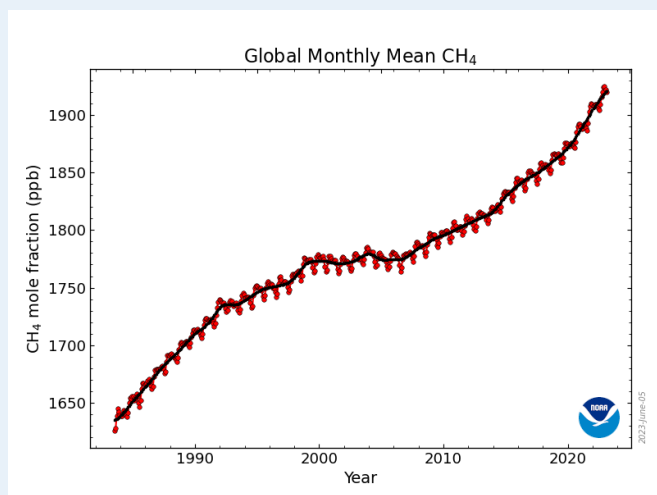
Gümnaasiumile

Õpilase tööleht

Taustainfo

Selle õppematerjali eesmärk on leida metaani kontsentratsioon Alžeerias 2020. aasta jaanuaris esitatud näite põhjal. Õpime tuvastama metaani punktreostust ning võrdlema seda taustaväärtusega. Satelliidipiltide abil saab leida ka reostuse esinemise sagedust. Kiirematel on lisaülesandes võimalik üles leida ka reostuse allikas.

Metaan (CH_4) on tugev kasvuhoonegaas. Selle peamised heitkogused pärinevad põllumajandusest, fossiilkütuste põletamisest ja jäätmemajandusest. Ülemaailmne metaani kontsentratsioon atmosfääris on



aastakümneid suurenenud (joonis 1). Alates 2006. aastast on selle sisaldus suurenenud ligikaudu 7%. Kiireim viis metaani heitme vähendamiseks on kontrollida fossiilkütuste käitlemist. Satelliidipiltide abil on võimalik tuvastada selliseid ettearvamatuid ja lühiajalisi lekkeid nagu torujuhtmete ja gaasiväljade lekkes. Näiteks Hollandi kosmoseuuringute instituut kasutab oluliste reostuskollete kaardistamiseks satelliidipiltide ja tehisintellekti abi. 2023. aasta jaanuaris avastati 192 reostuskollet, enamus neist asus Aasias

Joonis 1. CH_4 igakuine keskmine alates 1983. aastast.
Allikas: NOAA ülemaailmne seirelabor

Andmete kirjeldus



Ülesandes kasutatakse Copernicuse programmi kuuluva satelliidi **Sentinel-5P** mõõtmisi. Satelliit (joonis 2) käivitati 2017. aasta oktoobris ja see on esimene atmosfääri kaugseire andmeid koguv satelliit. Missiooni peamine eesmärk on teostada kõrge ruumilise ja ajalise resolutsiooniga mõõtmisi, mida saab kasutada õhukvaliteedi, osooni ja UV-kiirguse ning kliima jälgimiseks ja prognoosimiseks. Peamine instrument Sentinel-5P pardal on TROPOMI. Lisaks metaanile (CH_4) edastab TROPOMIst andmeid ka NO_2 , SO_2 , CO , HCHO , aerosoolide, pilvede ja UV-kiirguse kohta.

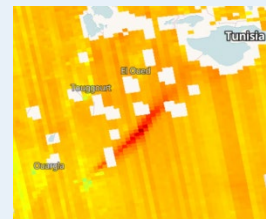
Joonis 2. Sentinel-5P.
Allikas: Copernicuse programm

Ülesandes kasutatavad vahendid

- 1) Ülesandes kasutame peamiselt veebipõhise platvormi **EO Browser** (<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>) võimalusi. Selle platvormi kaudu saab juurdepääsu mitmete erinevate satelliitide andmetele ja samal platvormil saab kasutada ka visualiseerimisvahendeid.
- 2) Lisaks kasutame programmi **Google Maps** (<https://www.google.ee/maps/>), et leida võimalikke metaaniallikaid.

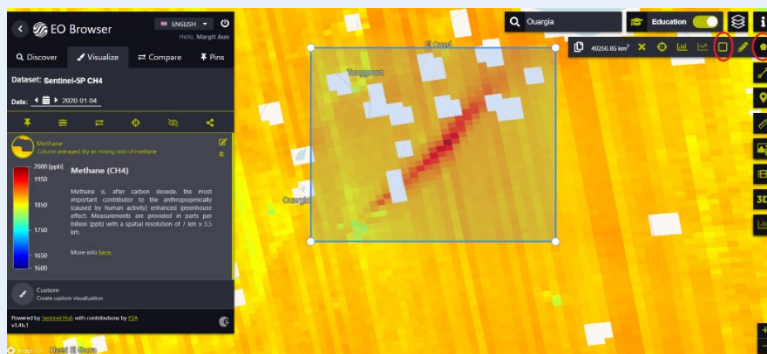
Ülesanded

- Avage EO Browser
- Tehke endale kasutaja ja logige sisse
- Lülitage sisse haridusrežiim (paremal üleval nurgas)
- Pange otsingusse Alžeeria (*Algeria*) (paremal üleval nurgas)
- Metaaniandmete saamiseks valige vasakpoolses kastis järgmised parameetrid:
 - Teema: *Atmosphere and Air Pollution*
 - Andmeallikad: Sentinel-5P → CH₄ (*Methane*)
 - Ajavahemik (*Time range*) [UTC]: 2020-01-04 – 2020-01-04
 - Vajutage otsingunupule (*Search*)
 - Valige üks visualiseerimise tulemustest (vajutage rohelisele kastikesele “Visualize”).
- Legendi nägemiseks vajutage vasakul pool olevas kastis kahekordsele noolele, mis viitab allapoole



- Hinnake visuaalselt:
 - Milline on metaani üldine kontsentratsioon piirkonnas?.....
 - Millised on väärtused punases alas?.....
 - Mida see punane ala näitab?.....

- Valige punane ala välja. Selleks vajutage viisnurgale (paremal üleval) ja ilmuvast menüüst valige nelinurkne kujund; seejärel vajutage hiirega ümber punase ala nelinurga nurkadesse:

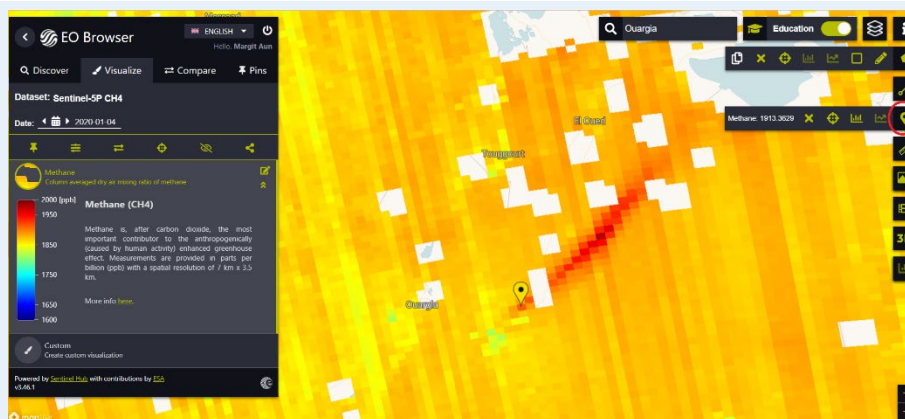


Nüüd vaatame, kui sageli reostust 2020. aasta jaanuarikuus esines. Selleks loome animatsiooni.

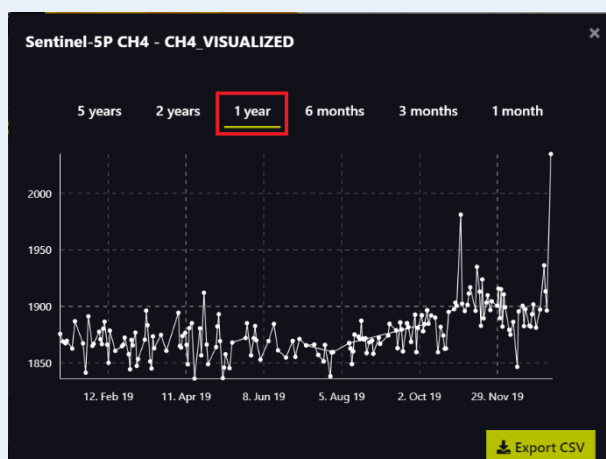
- Vajutage paremal menüüs filmilindiga nupule
- Valige kuupäevad: 2020.01.01 – 2020.01.31
- Vajutage nupule “Search”.
- Vajutage paremal paneelil nupule *Play*. NB! Pruuni värviga on alad, mille kohta andmed puuduvad. **Kui tihti näeme kuu aja jooksul reostust?**

.....
- Pange animatsioon kinni (rist paremal üleval).

- Eelnevalt valitud piirkonna mitteaktiivseks tegemiseks (tühistamiseks) vajutage ristile viisnurgaga algaval menüüribal.
- Punkti valimiseks vajutage nuppu  (paremal pool) ja klõpsake reostusala Ouargia poolses otsas. Muutke kuupäeva ja vaadake, et valitud punkt oleks reostusala sees ka 8. jaanuaril.



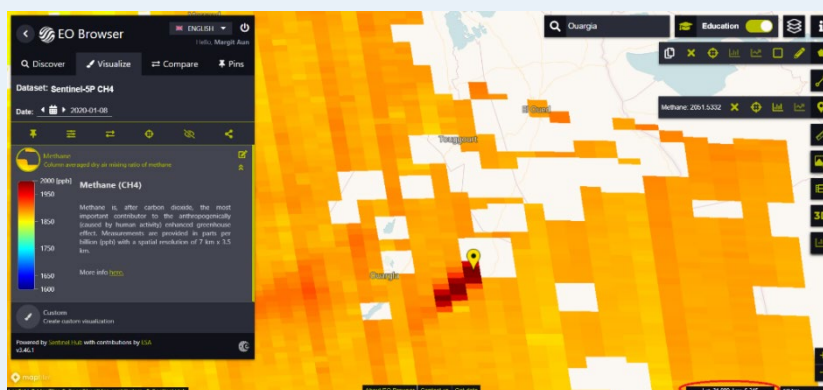
- Milline on metaani kontsentratsioon valitud punktis 4. jaanuaril?.....
- Milline on 8. jaanuaril?.....
- Metaani kontsentratsioonide graafiku kuvamiseks vajutage graafiku → nupule ja vaadeldge kontsentratsiooni muutumist erinevatel perioodidel.



- Milline on 8. jaanuari metaani kontsentratsioon võrreldes ülejäänud päevadega?.....
- Milline on metaani ligikaudne taustaväärtus selles piirkonnas? Kuidas oleks seda kõige parem arvutada?.....

LISAÜLESANNE 1:

- Mis võib olla sellise reostuse põhjustaja? EO Browseris näeb kursori koordinaate paremal alumises ääres.



- Proovi leida vastus programmiga Google Maps. Suurendage Google Mapsis reostusala ja otsige võimalikku põhjust.

LISAÜLESANNE 2:

- Leidke EO Browseri abil CH₄ kontsentratsioonid oma kodukoha ümber ning võrrelge neid Alžeeria näitudega.
- Vaadake Hollandi kosmoseuuringute instituudi metaani kontsentratsioonide kaarti (<https://earth.sron.nl/methane-emissions/>) ning valige välja mingi punktreostuse kolle, mida EO Browseriga lähemalt vaadata. Milliseid metaani kontsentratsioone leidsite?