



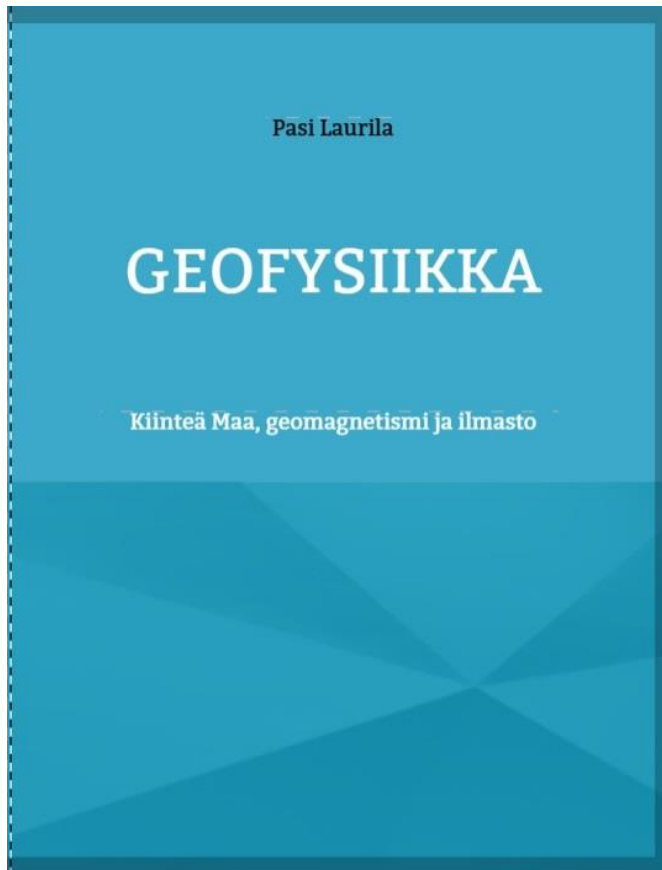
Geofysiikka ja maanmittaus

Pasi Laurila

Lapin mittauspäivät

Rovaniemi, Lapin AMK, 17.2.2023

Geofysiikka – Kiinteä Maa, geomagnetismi ja ilmasto



ISBN:
978-952-80-7001-6

273 sivua

Kustantaja: BoD -
Books on Demand

Myynnissä 17.2.2023
alkaen

Painettu kirja n. 30 €
ja e-kirja n. 13 €

- Maan historian tapahtumia
- Tieteilijöitä ja tutkimusmatkailijoita
- GEOFYSIIKKA
- VOIMAT JA VUOROVAIKUTUKSET
- PAIKKA JA AIKA
- KIINTEÄ MAA
- GEOMAGNETISMI
- ILMASTO
- 100 tehtävää vastauksineen

Geofysiikka ja maanmittaus

Geofysiikka on Maan fysiikkaa. Se tutkii Maan kiinteän osan, vesikehän, ilmakehän sekä magneettikentän ja –kehän fysikaalisia ominaisuuksia ja ilmiöitä.

Maanmittauksen näkökulmasta painovoima, maankuoren liikkeet, Maan liikkeet avaruudessa, sähkömagneettisen säteilyn vuorovaikutusilmiöt, avaruussää sekä ilmastonmuutoksen seuranta ja seurauksiin varautuminen ovat tärkeimpiä geofysiikan asioita.

Geofysiikka on tärkeää globaalien mittaustekniikoiden ja vertausjärjestelmien käytön vuoksi.

Ilmasto on monimuotoinen geofysikaalinen kokonaisuus. Ennakoidun ilmastonmuutoksen vaikutukset tulee huomioida maankäytön suunnittelussa.

Yleisesti on hyvä tietää geofysikaalisten luonnonilmiöiden taustalla olevista asioista.

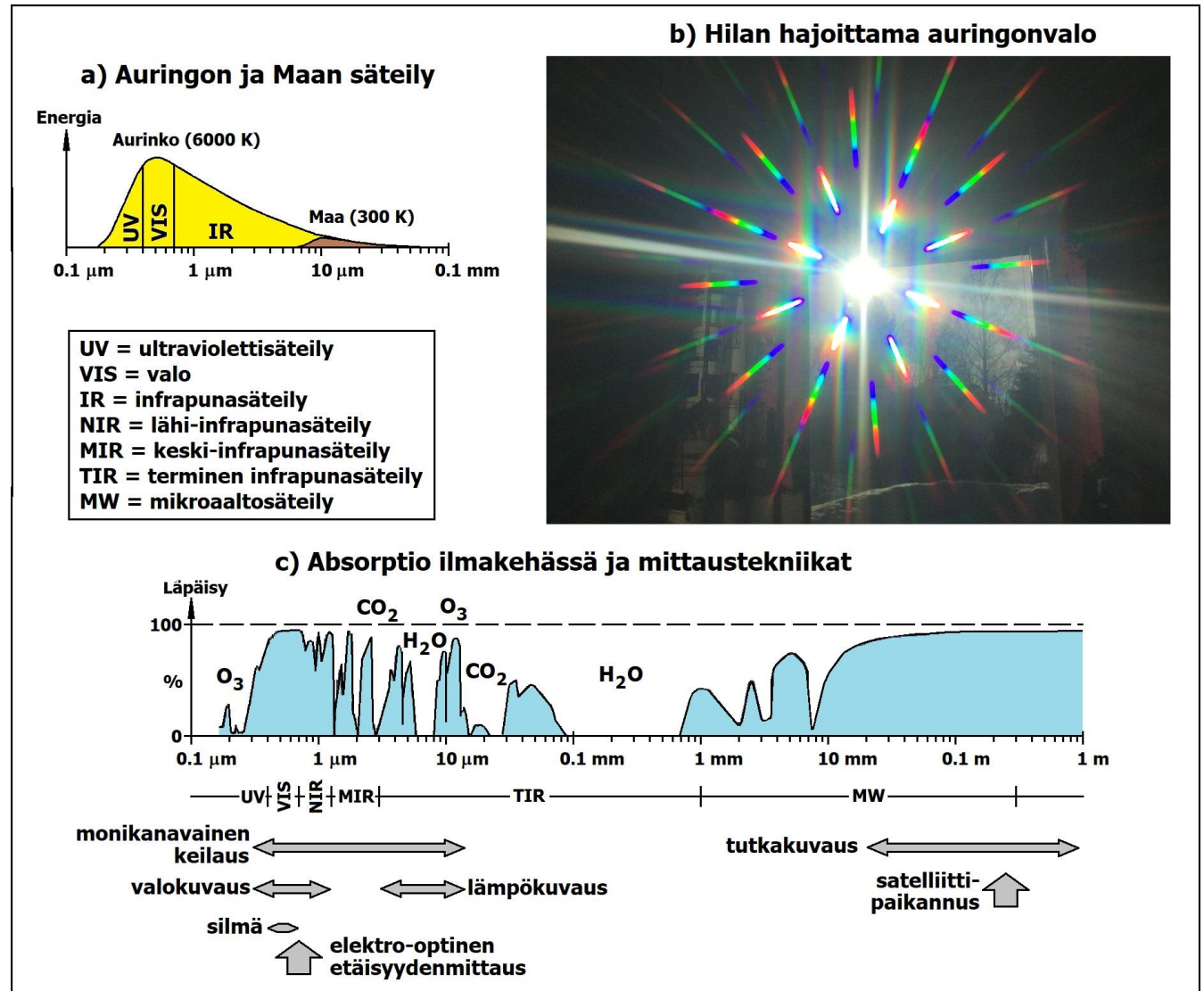
Joitakin oman ajattelun lähtökohtia: 1) maailmassa ei ole mitään muuttumatonta, 2) luonto yllättää aina, 3) ihminen pystyy vaikuttamaan ympäristön tilaan, mutta ei ohjaamaan geofysikaalisia prosesseja

Sähkömagnetismi

Sähkömagnetismi liittyy geofysiikassa muun muassa:

- Maan elinkelpoisuuteen
- Maan magneettikenttään
- avaruussäähän
- kasvihuoneilmiöön
- mittausmenetelmiin.

Kasvihuonekaasut ovat iso-molekyylisiä ilmakehän kaasuja: hiilidioksidi CO_2 , vesihöyry H_2O , otsoni O_3 , metaani CH_4 . Ne absorboivat termistä säteilyä.



Geomagnetismi ja avaruussää

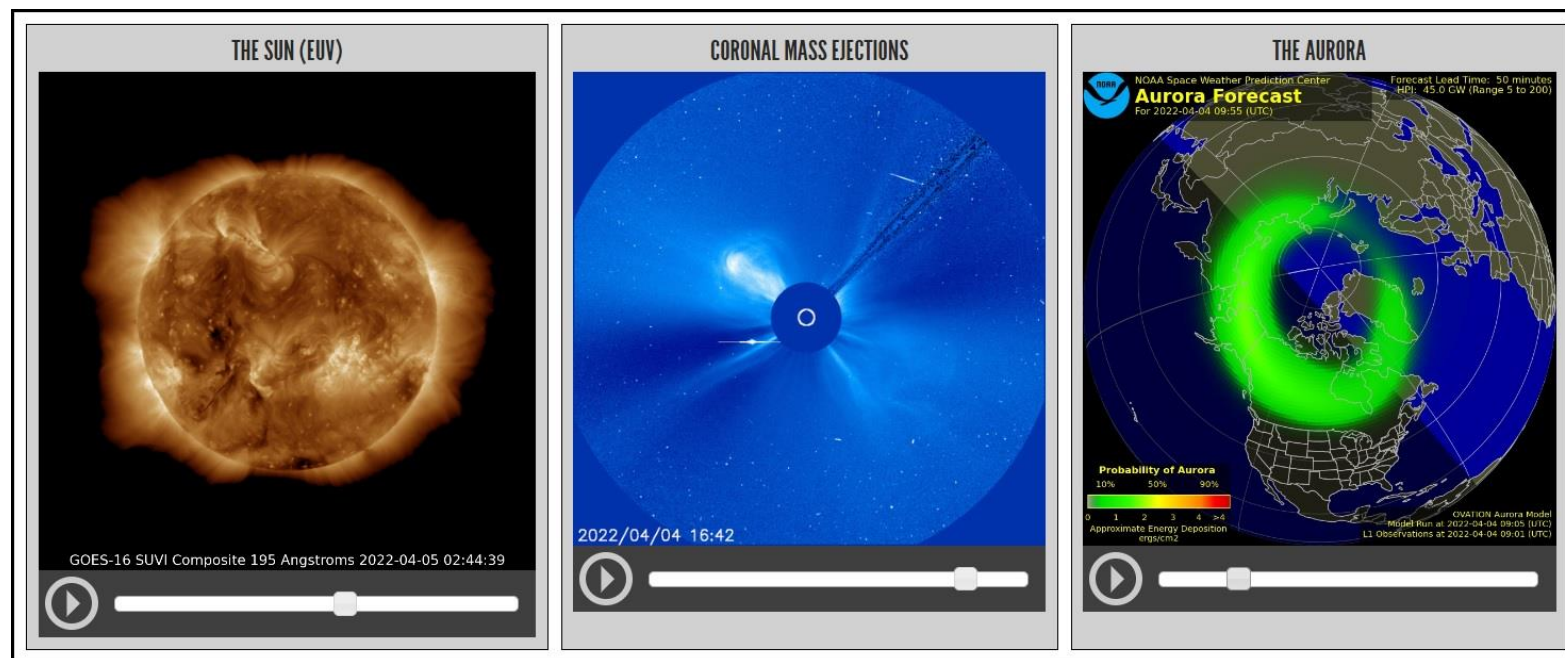
Geomagnetismi tutkii Maan magneettikenttää ja sen avaruuteen ulottuvaa osaa.

Avaruussää kuvaa lähiavaruuden sähkömagneettisten kenttien ja sähköisesti varattujen hiukkasten, elektronien ja protonien, tilaa.

Kuva: NOAA/NWS Space
Weather Prediction Center

Ilmatieteen laitos/RWC
Finland

Sodankylän geofysiikan
observatorio



Avaruuden tilannekuva

Avaruuden tilannekuva muodostuu kolmesta lähiavaruuden osa-alueesta:

- avaruussää: aurinkomyrskyjen synnyttämä sähkömagneettinen ja hiukkassäteily
- avaruusromu: lähetettyjen satelliittien jäännökset
- lähiavaruuden kohteet: meteorit, asteroidit ja komeetat.

Lähiavaruuden tilaan kiinnitetään enenevässä määrin huomiota, koska siinä on kyse ihmisten ja teknisten järjestelmien turvallisuudesta sekä avaruuden kestävästä käytöstä.

Tilannekuvan seuranta käynnistyi 1970-luvun alkupuolella, kun muutamat auringonpurkaukset aiheuttivat sotilaallisia vaikutuksia: Yhdysvaltain ohjuspuolustuksen hälytystila 1967 ja merimiinojen räjähdys Vietnamin 1972.

Vuonna 2019 Helsinkiin perustettiin Ilmatieteen laitoksen johtama maailmanlaajuinen ilmailun avaruussääkeskus. Vuonna 2022 Suomi liittyi EU:n yhteiseen avaruustilannekeskukseen ja päätti samalla perustaa kansallisen avaruustilannekeskuksen vaiheittain vuoteen 2035 mennessä.

Avaruudesta tulevat haitat ja uhat

Avaruussään haittoja:

- sähkönjakeluverkkojen muuntajavauriot
- kaasuputkien korroosiovauriot
- satelliittien puolijohdekomponenttien viat
- satelliittien asennonsäädön ja radan ongelmat
- radio- ja tietoliikenteen häiriöt
- satelliittipaikannuksen tarkkuuden heikkeneminen
- ionisoivan säteilyn terveysriskit

Sotilaallinen avaruusromu:

- 2006 Yhdysvallat tuhosi ohjuksella tiedustelusatelliittinsa 250 km korkeudella
- 2007 Kiina tuhosi ohjuksella tiedustelusatelliittinsa 865 km korkeudella
- 2019 Intia tuhosi ohjuksella testisatelliittinsa 300 km korkeudella
- 2021 Venäjä tuhosi ohjuksella Kosmos-satelliittinsa 470 km korkeudella

Suuret aurinkomyrskyt: 774, 993, 1582, **1859 (Carrington)**, 1921, 1972 ja 1989.

Avaruuden kivet: Kaalin rautameteori 7500-2650 eaa., Jordanian Tell el-Hammamin meteori 1650 eaa., Tunguskan meteori 1908 ja Tšeljabinskin meteori 2013.

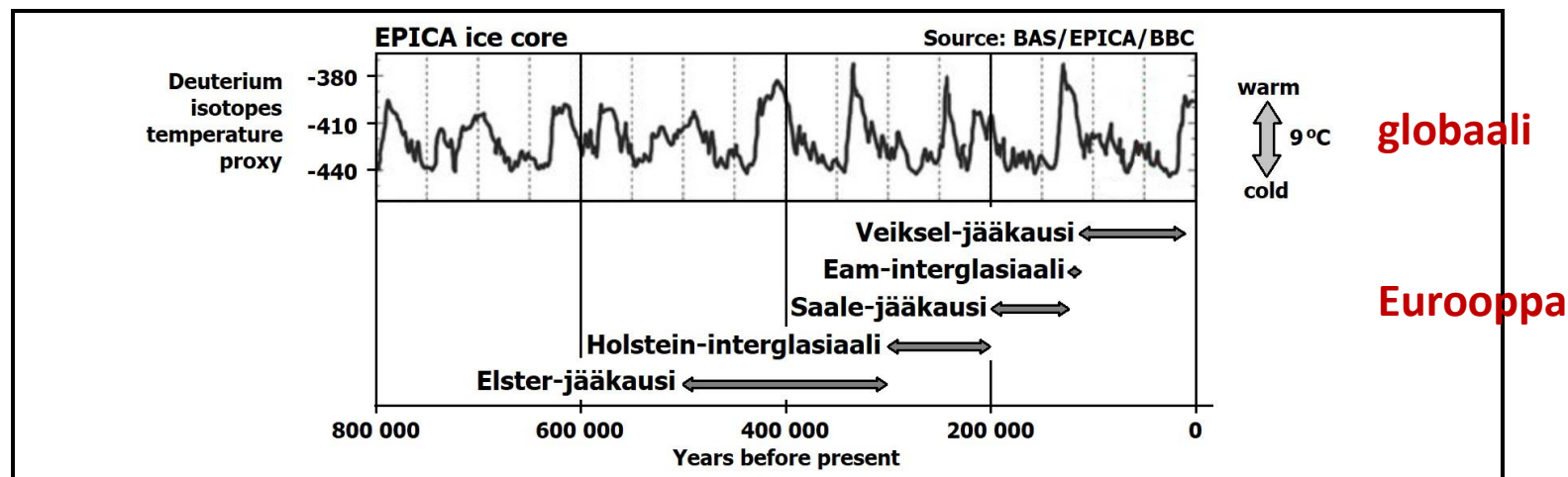
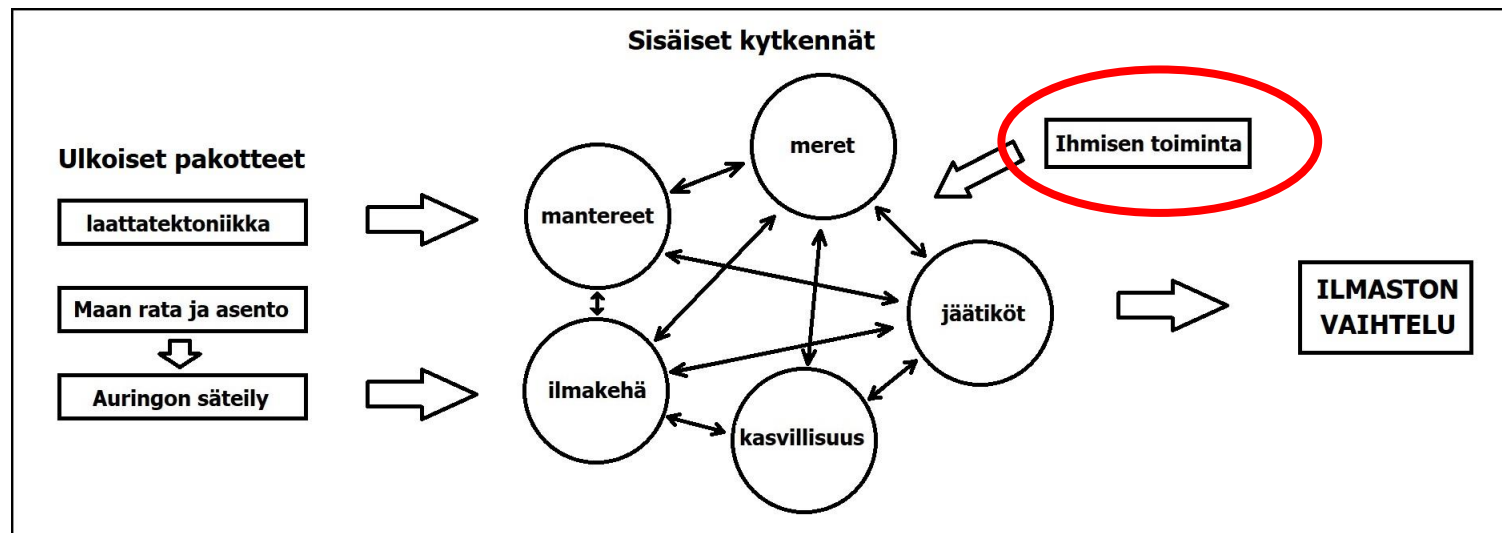
Menneisyyden ilmastovaihtelut

Luonnollinen ilmaston vaihtelu on tulosta ulkoisista pakotteista ja ilmastojärjestelmän sisäisistä kytkennöistä.

Menneisyyden ilmastoja tutkitaan muun muassa vedyn ja hapen isotooppisuhteiden ja geologisten tutkimusten avulla.

Vaihtelu on säännöllisen epä-säännöllistä, jota selittää parhaiten **astronominen ilmastovaihteluteoria**.

Elämme luonnollisen vaihtelun lämpimässä vaiheessa.

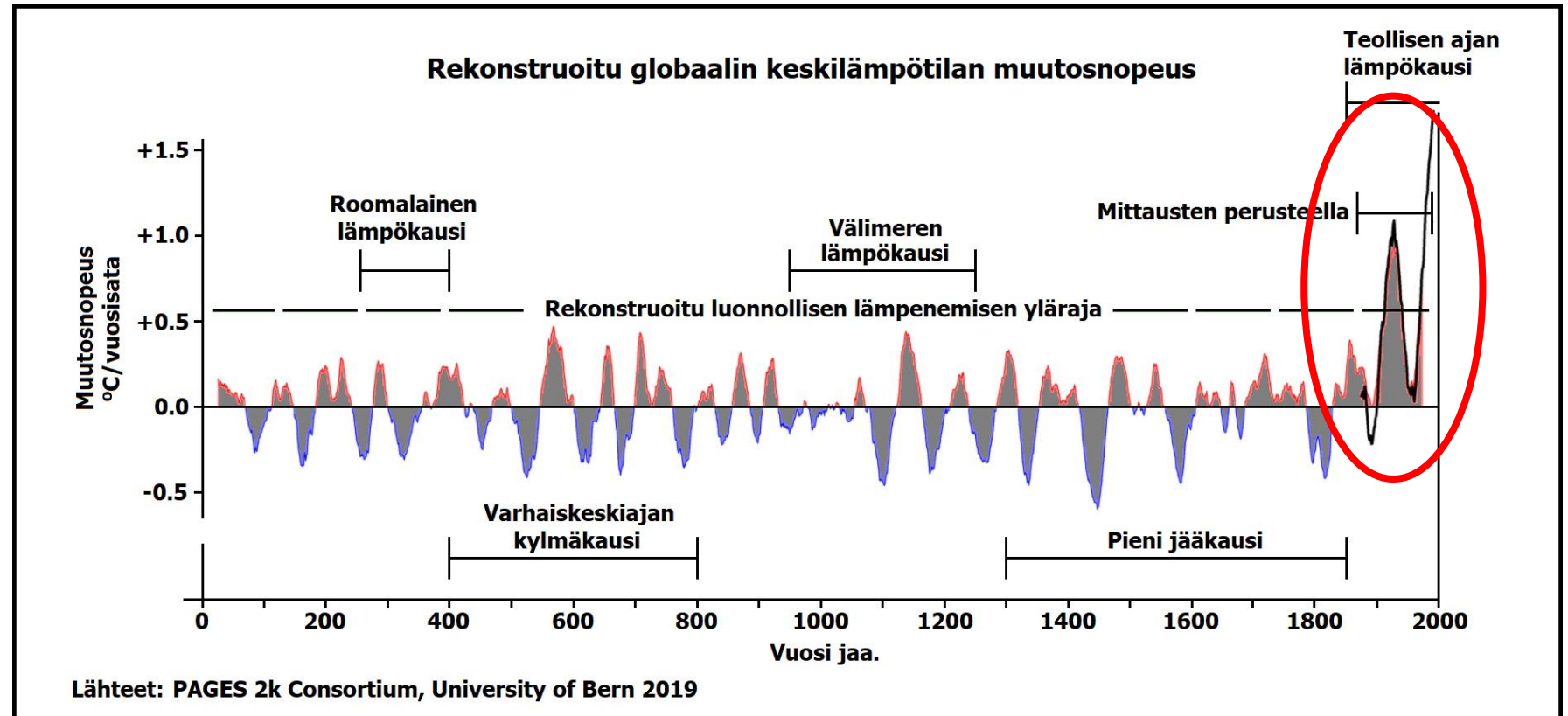


Teollisen ajan lämpökausi

Meneillään on ilmaston lämpeneminen, jonka perussyy on ihmiskunnan synnyttämät hiilidioksidipäästöt: Fourier 1827, Arrhenius 1896, Matabe 1967.

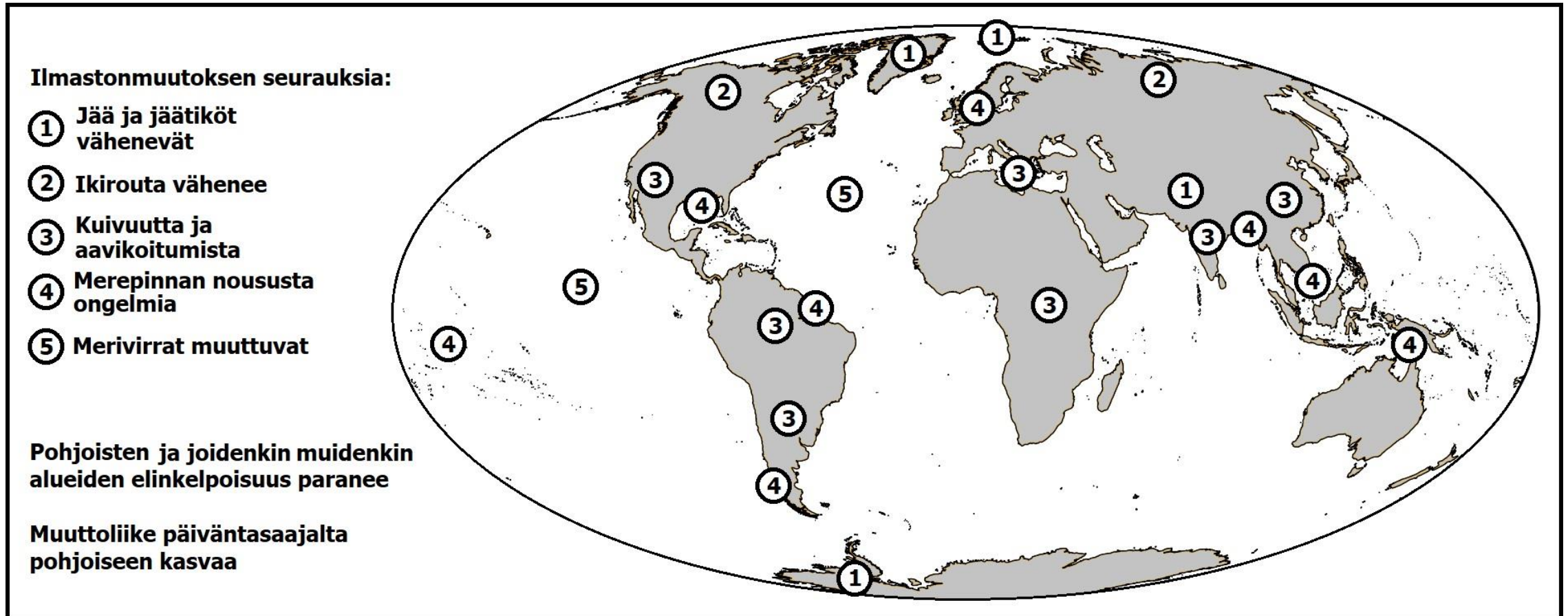
Kyse on globaalista ilmiöstä, jonka keskeinen tunnusluku on Maan keskilämpötila. Se kuvaa ilmakehän energiaa.

Kuva: Globaalin keskilämpötilan muutosnopeus simpukoista, koralleista, jäätiköistä, järvisedimentteistä ja puista tehtyjen proksihavaintojen perusteella.



Ilmastonmuutos vaikuttaa elinympäristöihin

Grönlannin ja Antarktiksien jäätiköiden sulaminen sekä merenpintojen kiihtyvä nousu kertovat, että globaali lämpeneminen ei ole hetkellinen ilmiö. Elämme sen seurausten kanssa satoja vuosia.



Ilmastopäästöjä pitää rajoittaa nyt

Ilmastonmuutos ei ole erityisen kokemuksellinen ilmiö, koska kukaan ei elä keskimääräisessä ilmastossa, muutokset etenevät hitaasti ja toteutuvat satunnaisten sääilmiöiden kautta alueellisesti vaihdellen. Näistä syistä ihmisten yleisesti ja päättäjien erityisesti on vaikea toimia asiassa tavoitteellisesti.

Ilmastopäästöjä, erityisesti fossiilisen energian käyttöä, kannattaa rajoittaa, vaikka näin pystyttäisiin vain osaksi hillitsemään keskilämpötilan nousua, koska:

- päästöjen vähentäminen hillitsee lämpenemistä tulevien sukupolvien elinaikana
- päästöjen vähentäminen edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä
- geopolittisesti (= Venäjän vuoksi) on syytä vähentää riippuvuutta fossiilisesta energiasta
- ilmastonmuutoksen seurauksiin pitää reagoida varovaisuusperiaatteen vuoksi
- energiatuotannon murroksessa kannattaa olla talouden vuoksi mukana.

Maanmittausinsinöörien tehtävinä ilmastonmuutoksessa ovat ympäristön tilan seuranta mittauksin, ympäristön tilaa kuvaavien paikkatietoaineistojen tuottaminen, ympäristökatastrofien vaikutusten kartoitus, ja ilmastonmuutoksen vaikutukset huomioiva maankäytön suunnittelu.

Yhteystiedot

Pasi Laurila
Tietokirjailija

Ortelantie 3 A 4
13210 Hämeenlinna

Puhelin: 0400 976 544

Sähköposti: ptlroi1955@gmail.com

Internet: <https://maanmittauksia.com>

Kuva: Veikko Keränen
10.3.2016

