

Etelämantereen jään sulamisesta ja ”sulattamisesta”

Antti Lehtniemi 23.12.2018

Tämän WUWT-artikkelin (ylin linkki) innoittajana oli alla oleva uutinen, jonka kaltaisia olemme Suomessakin saaneet varsin usein lukea ja kuulla mediamme välityksellä:

Eric Holthaus , Marraskuun 21. päivä, 2017

Etelämantereen kaukaisella, Pine Islandin lahdeksi kutsutulla alueella, 2500 mailia Etelä-Amerikan kärjestä etelään sijaitsee kaksi jäätikköaluetta, jotka pitävät ihmiskuntaa panttivankinaan.

Ulottuen yli tasaisen jäälakeuden 150 mailin pituisina nämä jäätiköt, 'Pine island' ja 'Thwaites' ovat liukuneet tasaista vauhtia tuhansien vuosien ajan kohti Amundsenin merta, osaa laajaa Eteläistä jäämerta. Kauempana [sic] sisämaassa jäätiköt laajenevat kahden mailin paksuiseksi, Texasin osavaltion kokoiseksi jääreserviksi.

Ei ole epäilystäkään, että tämä jäätikköalue ei sulaisi, kun maapallo lämpenee. Elintärkeä kysymys on, milloin tämä tulee tapahtumaan.

Jään sulattamiseen tarvittava energia, sulamislämpö ei liene kaikilla muistissa. (Veden höyrystyslämpökin tuntuu olevan hakusessa, mutta se on oman juttunsa arvoinen). Fysiikan oppitunnit eivät ehkä olleet tarpeeksi kiinnostavia, tai sitten aika on pyyhkinyt muistista kyseiset tiedot. Palautetaan siksi perustietoa:

Yksi kilo jäätä tarvitsee sulaakseen energiaa **$333,55 \cdot 10^3$ Joulea**. Kuutiokilometri jäätä kuluttaa sulaessaan **$3,07 \cdot 10^{17}$ Joulea**. Meitä on peloteltu sillä, että jäätiköiden sulaessa merenpinta nousee 11 jalkaa eli 3,4 metriä. On hyvä turvautua puolueettomaan matematiikkaan, kun arvioidaan tätä määrää lähemmin.

Jos merenpinta nousisi tasaisesti tuon 3,4 metriä koko pinta-alaltaan, saadaan vastaava jään tilavuus kertolaskulla. Tulos on **$1,32 \cdot 10^6 \text{ km}^3$** . Tämän jäämäärän sulattamiseksi tarvitaan energiaa $1,32 \cdot 10^6 \text{ km}^3 \cdot 3,07 \cdot 10^{17} \text{ J}$, eli **$4,05 \cdot 10^{23} \text{ J}$** . Huomatkaa eksponentti: se on todellakin **23** ! Tämä lämpömäärä tarvitaan riippumatta siitä, **mikä** energialähde tuon sulattavan lämmön tuottaa. Tasainen sulamismuutos tarvitsisi 20 vuoden aikana $2,03 \cdot 10^{22}$ joulea **24/7**-periaatteella. Jos tavoitteena on sulattaa jää 50 vuodessa, vuotuinen energian tarve olisi ”vain” $8,1 \cdot 10^{21} \text{ J}$.

Voimme väitellä maailman tappiin saakka siitä, miten tuollainen lämpömäärä voisi saavuttaa jäätiköt. Tulee myös muistaa, että maapallon akselin kallistuman määräämä luonnollinen sulamisaika on vajaat 3 kuukautta etelän kesän aikana. Valitettava tosiasia on, että etelämantereelle sataa kesän sulamisaikanakin lisää lunta, joten sulatustyö vaikeutuu ja vaadittava aika pitenee.

Edellä esitetyt energiamäärät ovat sikäli suurta luokkaa, ettei niiden hahmottaminen ole helppoa fyysikoille saati sitten maallikoille. Sen vuoksi on hyvä havainnollistaa tätä 24/7 energian tarvetta vertaamalla sitä kaikkeen ihmiskunnan vuodessa kaikilla eri tuotantomuodoilla tuottamaan energiaan.

Eli: Kauanko kestää, jos ihmiskunta harkitusti aikoo sulattaa etelämantereen kaksi jäätikköä käyttämällä **kaiken** energiantuotantonsa siihen. Muualla tulisi tällöin vilu pintaan ja tehtaat seisoisivat sekä kaikki liikenne pysähtyisi. Tulee myös muistaa, että kahden edellä mainitun ”uhkaavan” jääkentän alue kattaa vain 2,74 prosenttia maapallon pinnasta.

USA:n Energiatiedotusviraston mukaan maailma tuotti vuonna 2016 energiaa 84,412479 kvadriljoonaa BTU-yksikköä. Vastaava määrä jouleina on **$8,906 \cdot 10^{19} \text{ J}$** . Tämä energia tuotetaan käyttäen fossiilisia energialähteitä, ydinvoimaa ja uusiutuvaa energiaa. Jos käyttäisimme tämän energian kahden jäätikön sulattamiseen, siihen kuluisi edellä olevista luvuista laskien, ei 20 eikä 50 vuotta vaan peräti **4500 vuotta**.

Tämä aika kuluu siis vasta *kahden*, sensaatiolööpeissä olevan, ”meitä tulvallaan uhkaavan” jäätikön sulatukseen. Vertailun vuoksi Kheopsin pyramidi on suunnilleen 4500 vuotta vanha...

Entä, jos haluaisimmekin sulattaa **koko** etelänavan jäätikön? USA:n kansallisen jää- ja lumipeitemäärien tietokeskuksen (NSIDC) mukaan etelänavan kokonaisjäämäärä on luokkaa 30 miljoonaa kuutiokilometriä. Laskemalla saadaan tarvittavaksi lämpömääräksi $3,07 \cdot 10^{17} \text{ J} \times 30 \cdot 10^6 \text{ km}^3 = 9,21 \cdot 10^{24} \text{ joulea}$. Ja laskien edelleen, tähän kuluisi ihmiskunnan energiantuotannolta huimat **103.413,43 vuotta**. Taaksepäin ajassa laskien elettäisiin mammuttien kanssa pleistoseenin keskivaiheessa. Tulevaisuuteen tähyillen taitavat ennustajien kyvyt joutua varsin tiukalle, mitä tulee esimerkiksi poliittisiin voimasuhteisiin ja IPCC:n ilmastopöytäsovitustalutuihin.

Toivon, että mediassa sulamisella ja vedenpaisumuksen kauhuilla pelottelijat tutustuisivat yllä oleviin matemaattisiin ja fysikaalisiin totuuksiin, ennen kuin painavat uusien apokalyptisten lööppitekstinsä jälkeen <ENTER>- tai <JULKAISE>-nappia.

Linkit:

<https://wattsupwiththat.com/2018/04/16/can-humans-melt-the-antarctic-icecap/>

<https://www.eia.gov/totalenergy/data/browser/#/?f=A&start=1949&end=2016&charted=4-6-7-14>

<https://nsidc.org/cryosphere/quickfacts/icesheets.html>

Loppuun sopinee tuore (21.12.2018) kuva keskikesän yöttömän yön helteessä kylpevän Antarktiksien lämpötilasta. Kuvassa on alle 0C:n alue. Ehkei vielä tänä kesänä sulaminen ja ”kohtalokas” merenpinnan nousu uhkaakaan meitä (ironiaa).

