

Auringonpilkkujakso 25 - missä mennään?

Toni Veikkolainen
Aurinkokuntatapaaminen
Tähtikallio, Orimattila, 11.2.2023

Mistä nykyinen jakso alkoi?

- Pilkkujaksoa 24 leimasi normaalin magneettisen napaisuuden auringonpilkkujen olemassaolo ja pieni auringonpilkkujen määrä edellisiin jaksoihin verrattuna 1970-1980-luvuilta lähtien
- Käänteisen napaisuuden pilkkuja alkoi ilmestyä normaalin napaisuuden pilkkujen lisäksi vuoden 2018 alkupuolelta lähtien, ja samalla pilkkujen määrä oli yleisesti laskenut
- Tämä oli merkki pilkkuminimistä ja lähestyvää pilkkujakson vaihtumisesta
- Jakson vaihtuminen voidaan aina todeta vain takautuvasti ja tällä kertaa se vahvistettiin alkusyksyllä 2020 tapahtuneeksi joulukuussa 2019

Pilkuttomat päivät viime vuosina

2022: 1 (0,0 %)

2021: 64 (17,5 %)

2020: 208 (57,0 %)

2019: 281 (77,0 %)

2018: 221 (60,5 %)

2017: 104 (28,5 %)

2016: 32 (8,7 %)

2015: 0 (0,0 %)

2014: 1 (0,0 %)

2013: 0 (0,0 %)

2012: 0 (0,0 %)

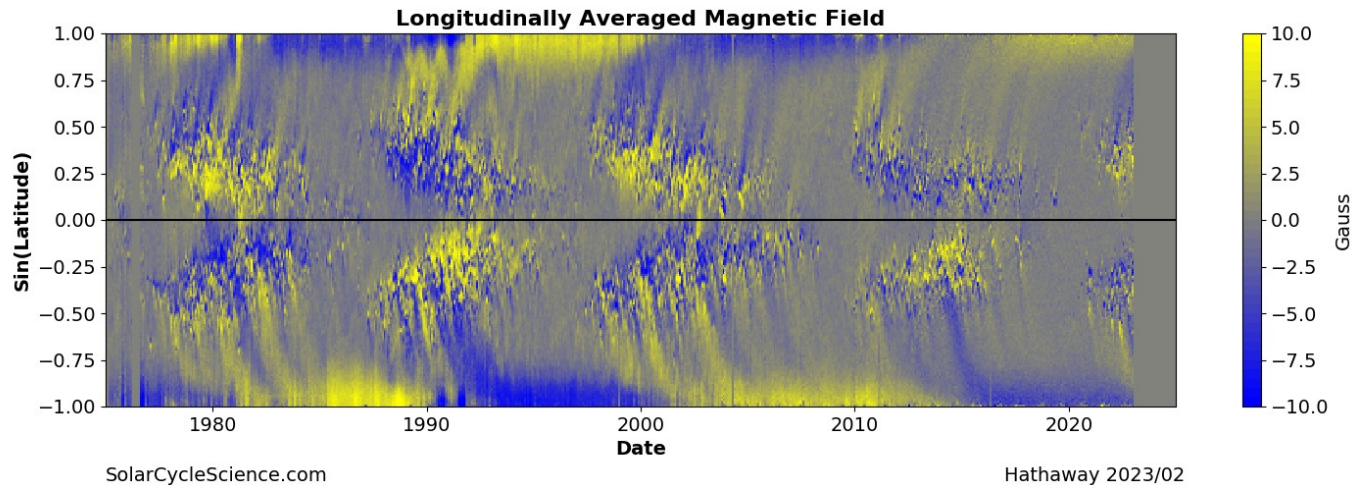
2011: 2 (0,0 %)

2010: 51 (14,0 %)

2009: 260 (71,2 %)

Magneettinen perhosdiagrammi

- Auringonpilkkujen määrää leveysasteen ja ajan funktiona kuvataan usein perhosdiagrammilla
- Perhoskuvio on selvästi näkyvissä myös, kun vaihdetaan pilkkujen määrän tilalle magneettikentän voimakkuus (ks. <http://solarcyclescience.com/solarcycle.html>)
- Auringon navoilla magneettikentän voimakkuus muuttuu pilkkujakson vaihtuessa

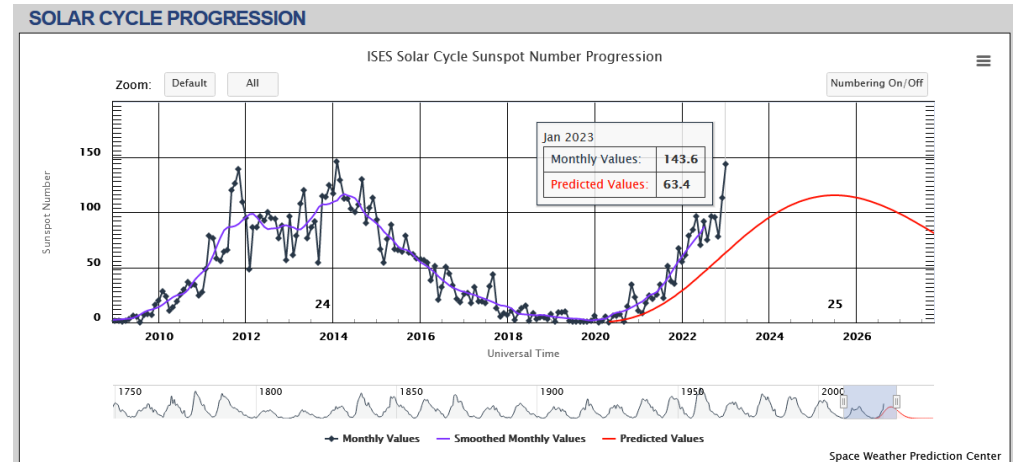


Pilkkuluku ja kuukausikeskiarvot

- Auringonpilkkuluku **R** määritellään edelleen Rudolf Wolfin vuonna 1848 kehittämällä kaavalla **$R = k(10g + f)$** , jossa **g** on pilkkuryhmien lukumäärä (yksittäinen pilkku on myös oma ryhmänsä) ja **f** kaikkien näkyvissä olevien pilkkujen määrä
- Pilkkuluvun tilastollista kehitystä eri jaksojen aikana tarkkaillaan yleensä kuukausikeskiarvojen avulla, koska vaihtelut jopa peräkkäisten päivien välillä ovat suuria varsinkin Auringon korkean aktiivisuuden aikana
- Pilkkuluvun käytön etuna on 1600-luvulle ulottuva aikasarja ja hyvä korrelaatio Auringon muun aktiivisuuden kanssa, esimerkiksi roihupurkaukset ja radiosäteilyvuo
- Lisätietoa: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/auringonpilkut>

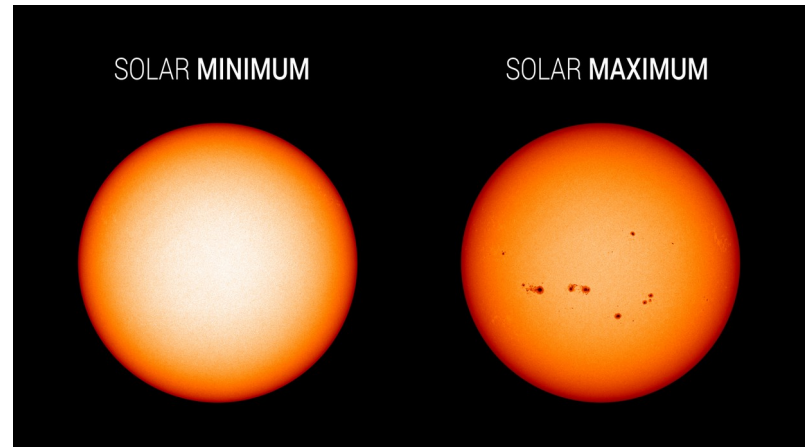
Nopea pilkkuluvun nousu ilmeinen

- NOAA:n (National Oceanic and Atmospheric Association) kokoamassa tilastossa näkyy nopea keskimääräisen pilkkuluvun nousu minimin jälkeen ja melkoinen hyppäys tammikuussa 2023
- Lukuja voi tarkemmin vertailla aina 1750-luvulle puoliväliin saakka: <https://www.swpc.noaa.gov/products/solar-cycle-progression>
- Edellisen kerran pilkkuluvun kk-keskiarvo oli korkeampi helmikuussa 2014, tuolloin se oli 146,1
- Kesäkuussa 2019 NASA:n ja NOAA:n Solar Cycle Prediction Panelin tekemän ennusteen arvot on ylitetty 13 kk:n liukuvassa keskiarvossa



Entä sitten pilkkumaksimi?

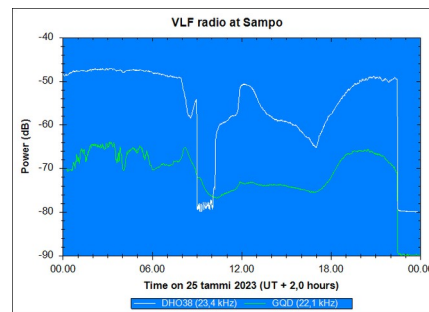
- Edellä mainitun ennusteen mukaan jakso 25 olisi suunnilleen yhtä voimakas kuin jakso 24
- Huippu saavutettaisiin heinäkuussa 2025 (± 8 kk) ja pilkkuluvun 13 kk:n liukuva keskiarvo olisi 115
- Havaittu nopea nousu on aiemmissa pilkkujaksoissa kuitenkin yleensä viitannut keskimääräistä voimakkaampaan pilkkujaksoon ja varhaisempaan maksimiin



NASA:n Solar Dynamics Observatoryn kuvassa vasemmalla Aurinko pilkkuminimin aikaan joulukuussa 2019 ja oikealla pilkkumaksimin aikaan huhtikuussa 2014.

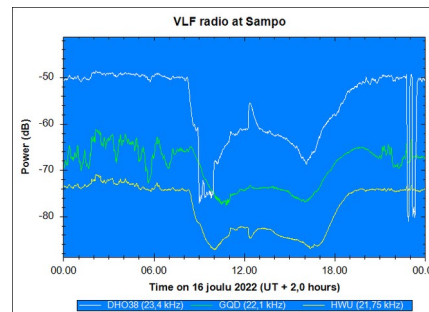
Roihupurkauksia riittää jo

- Roihut luokitellaan pienimmistä suurimpiin A, B, C, M, ja X ja jokaisessa näissä on alaluokat 1-9 pienimmästä suurimpaan
- Pilvinen sää ja Auringon matala sijainti vaikeuttavat havaintoja näkyvässä valossa, mutta roihujen aiheuttamat ionosfäärin häiriöt ovat hyvin havaittavissa radiotaajuuksilla
- Tässä on esiteltynä muutamia Järvenpäässä Keijo Toikkasen Sampo-radioteleskoopilla tekemiä roihuhavaintoja



Yksi roihu, voimakkuus M4.7 (klo 12.09), 25.1.2023

<https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/111588>



Neljä roihua, voimakkuudet M1.5 (klo 11.00), M1.1 (klo 11:43), M4.0 (klo 12.21) ja C8.5 (klo 13.41), 16.12.2022

<https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/111470>

Revontuliakin on näkynyt



Jani Päiväniemi, Kuusamo, 2.11.2022

<https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/110564>



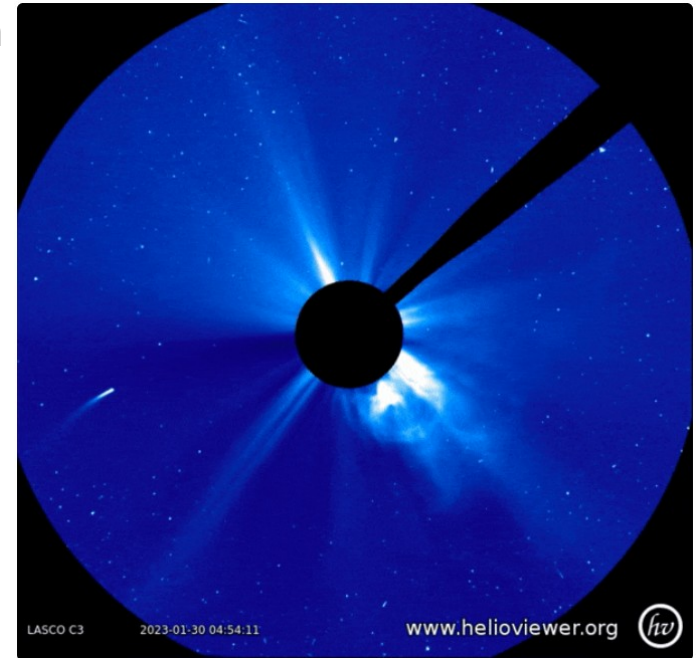
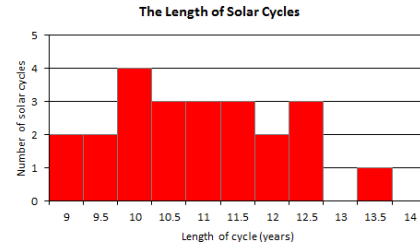
Tomi Kurri, Gobur, Australia, 27.12.2022

<https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/111176>

Mitä voidaan päätellä?

- Pilkkujaksosta 21 jaksoon 24 jatkunut Auringon aktiivisuuden heikkeneminen näyttää olevan taittumassa
- Pilkkumaksimit ovat usein kaksihuippuisia - ei siis kannata lannistua vaikka nopean nousun jälkeen aktiivisuus laskisikin
- Jakson huipun ajankohdan ennuste aikaistunut vuoden 2025 alkupuoliskolle
- Lopullinen pilkkulukujen väheneminen ennen minimiä todennäköisemmin hitaampaa kuin nopeampaa verrattuna kasvuun jakson alussa

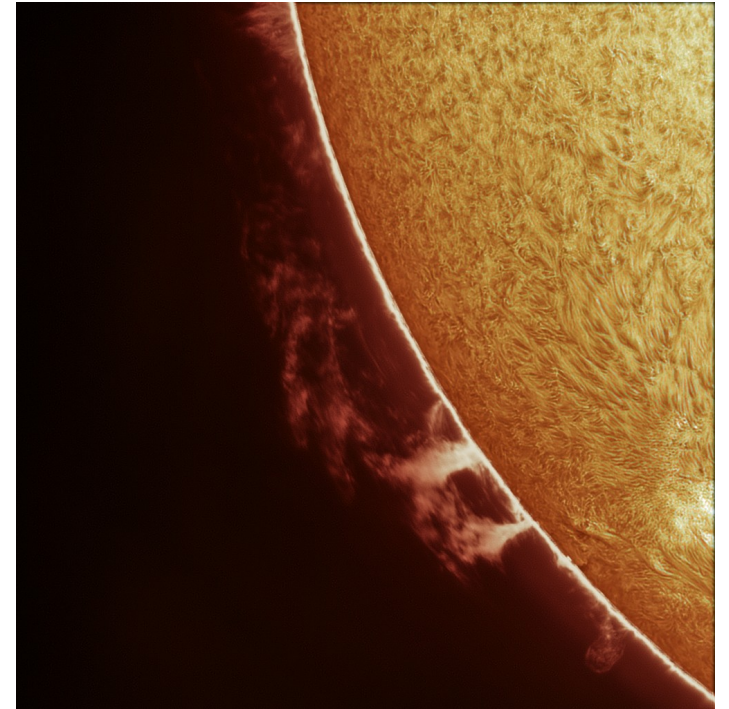
Pilkkujaksojen pituus voi nytkin poiketa 11 vuodesta, ks.
<https://www.sws.bom.gov.au/Educational/2/3/7>



NASA:n SOHO-luotaimen kuvassa näkyy roihupurkauksen ohella myös komeetta 96P/Machholz.

Kiitos kuulijoille!

- Ja toimitettahan Taivaanvahtiin havaintoja päivätähdestämme eri aallonpituuksilla
- Ja toki tämän kevään hybridimallisen auringonpimennyksen jälkeen seuraava täydellinen auringonpimennys näkyy USA:ssa, Meksikossa ja Kanadassa 8.4.2024 tarjoten loistavan mahdollisuuden havaita Auringon koronaa lähellä aktiivisuusmaksimia...



*Protuberansseja 15.9.2022, Petrus Kurppa,
<https://www.taivaanvahti.fi/observations/show/109362>*