

Keskimääräinen syksyn lämpösumma Suomessa

Laura Reuna, Pyhäjärvi-instituutti

Aineiston tuottaminen

Yksittäisten mittauspisteiden vuorokauden keskilämpötilatietojen prosessoinnin sijaan kartta laadittiin Ilmatieteen laitoksen ClimGrid-aineistosta, joka on koko Suomen kattava 10 km × 10 km hilamuotoinen ilmastoaineisto. Aineistossa jokaiselle ruudulle on valmiiksi laskettu päivittäinen keskilämpötila havaintoasemien tietojen ja interpoloinnin perusteella. Syksyn lämpösumma jokaiselle ruudulle on laskettu elo-lokakuun päivistä halutuilta tarkasteluvuosilta.

Lähtöaineisto

Ilmatieteen laitos ClimGrid, päivittäinen keskilämpötila 1961–2025, NetCDF, ladattu 31.7.2026 paikkatietopalvelu Paitulista (<https://paituli.csc.fi/download>).

Ilmatieteen laitos kertoo, että aineiston laatimiseksi on käytetty tilastollista alueellistamismenetelmää, joka ottaa huomioon mm. topografian ja vesistöjen vaikutuksen paikalliseen ilmastoon. Suomen ja naapurimaiden sääasemien havaintojen pohjalta on näin tuotettu alueellisesti kattava karttamuotoinen aineisto. NetCDF-formaatissavuorokausitilastoissa on jokaiselle vuodelle omat tiedosto, mikä helpottaa aineiston käsittelyä.

Aineisto on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen –lisenssillä (CC BY 4.0). Lisenssin kohteena olevaa dataa voi vapaasti jakaa, kopioida, muokata ja hyödyntää kaupallisesti ja ei-kaupallisesti edellyttäen, että datan lähde mainitaan.

Lämpösumman (°Cvrk) laskenta ja kartan tuottaminen

Jokaiselle vuodelle laskettiin elo-lokakuun lämpösumma käyttäen peruslämpötilaa +5 °C:

$$\text{Lämpösumma} = \sum (T_{\text{keski}} - 5^{\circ}\text{C}), \quad T_{\text{keski}} > 5^{\circ}\text{C}$$

missä T_{keski} = päivän keskilämpötila (°C)

summaan huomioidaan vain päivät, jolloin $T_{\text{keski}} > +5^{\circ}\text{C}$

Laskenta tehtiin päivittäin ajanjaksolle 1.8.–31.10. jokaisessa ClimGrid-ruudussa muodostaen vuosikohtaisen lämpösumman. Tämän jälkeen laskettiin ruutukohtainen keskiarvo halutuilta vuosilta.

Laskenta tehtiin Pythonilla käyttäen (koodi liitteenä):

- xarray-funktiota (helpottaa moniulotteisten taulukoiden käsittelyä)
- numpy-kirjastoa (matemaattinen laskenta)
- rioxarray-kirjastoa (paikkatieto-operaatiot)

Koodi on rakennettu niin, että tarvittaessa tarkasteltavien vuosien lisäksi huomioon otettava ajanjakso joka vuodelta on helposti muutettavissa.

Tuloksena muodostuu GeoTIFF-rasteri, joka tuodaan QGIS-ohjelmistoon visualisointia varten.

Kartan tulkintaa varten lämpösummat luokiteltiin siten, että 450 °C:n raja korostuu:

Lämpösumma (°Cvrk)	Tulkinta
< 450	tavoitetason alapuolella
450–500	tavoitetasolla
500–550	tavoitetaso ylittyy
> 550	tavoitetaso ylittyy selvästi

Värityksessä käytettiin asteikkoa, jossa lämpimämmät alueet esitetään vihreämmällä sävyllä. Väritystä ja luokittelua voidaan muokata käyttötarkoituksen mukaan.

Tulkinta

Kartta kuvaa alueita, joilla syksyn lämpöolosuhteet ovat keskimäärin suotuisia syysöljykasvien viljelyyn tarkasteltujen vuosien keskimääräisten syksyn (elo-lokakuu) lämpösummien perusteella. Erityistä huomiota kiinnitetään 450 °Cvrk lämpösummarajaan.

Lähde

Ilmatieteen laitos (FMI), ClimGrid 10 km -aineisto, päivittäinen keskilämpötila (Tday), vuodet 1961–2025. Ladattu 31.7.2026

Laskennan Python-koodin kirjoittamiseen on hyödynnetty tekoälyä (Copilot, 2026).

Python-koodi

laske_lamposumma.py:

```
# luodaan Ilmatieteen laitoksen vuorokausien keskilämpötiladatasta
# rasteri, joka sisältää keskiarvoisen elo-lokakuun lämpösumman
# jokaisessa 10 x 10 km ruudussa tarkastelluilta vuosilta

import xarray as xr
import numpy as np
import rioxarray

# =====
# Määritellään halutut muuttujat laskennalle
# =====

ALKUVUOSI=2016
LOPPUVUOSI=2025

ALKUPAIVA=1
ALKUKUU=8

LOPPUPAIVA=31
LOPPUKUU=10

TULOSTIEDOSTO =
(f"KeskimLampSum_{ALKUVUOSI}_{LOPPUVUOSI}_{ALKUPAIVA}.{ALKUKUU}_{LOPPUPAI
VA}.{LOPPUKUU}.tif")

# =====
# AINEISTON SIJAINTI
# =====

kansio=r"...\\ilmatiede\\10km_daily_mean_temperature\\netcdf"

# =====
# LASKENTA
# =====

vuosien_lamposummat = []

for vuosi in range(ALKUVUOSI, LOPPUVUOSI+1): # range ei ota viimeistä
arvoa mukaan, minkä vuoksi +1

    tiedosto = f"{kansio}\\tday_{vuosi}.nc"

    print("Käsitellään:", vuosi) # näkee laskennan etenemisen

    ds=xr.open_dataset(tiedosto)
```

```

# 2025 aineiston koordinaattien yhtenäistäminen muihin vuosiin
if "northing" in ds.dims:

    ds=ds.rename({"time":"Time", "northing":"Lat",
                  "easting":"Lon"})

    ref=xr.open_dataset(f"{kansio}\\tday_2024.nc")

    ds=ds.assign_coords(Lon=ref["Lon"].values,
                       Lat=ref["Lat"].values)

t=ds["Tday"]

# Valitaan haluttu tarkastelujakso vuodesta
jakso=t.sel(Time=slice(f"{vuosi}-{ALKUKUU:02d}-{
{ALKUPAIVA:02d}",f"{vuosi}-{LOPPUKUU:02d}-{LOPPUPAIVA:02d}"))

# Lasketaan lämpösumma tarkastelujaksolta
paivat=xr.where(jakso>5, jakso-5,0)

lamposumma = paivat.sum(dim="Time")

vuosien_lamposummat.append(lamposumma)

print("Lämpösummia listassa:", len(vuosien_lamposummat)) # Tarkastaa, että
jokainen laskettu lämpösumma on lisätty listaan

# Keskimääräinen lämpösummarasteri
keskiarvo=xr.concat(vuosien_lamposummat, dim="vuosi",
join="exact").mean(dim="vuosi")

# Määritetään rasterikoordinaatit
keskiarvo=keskiarvo.rio.set_spatial_dims(x_dim="Lon",y_dim="Lat")
keskiarvo=keskiarvo.rio.set_crs("EPSG:3067")

print("Rasterin solun koko on", keskiarvo.shape) # Tämä tulee olla (116,
68)

# Tallennus
keskiarvo.rio.to_raster(TULOSTIEDOSTO)

# Laskennan valmistumisen merkiksi tulostetaan
print("Valmis!")

print("Tiedosto:", TULOSTIEDOSTO)

```