

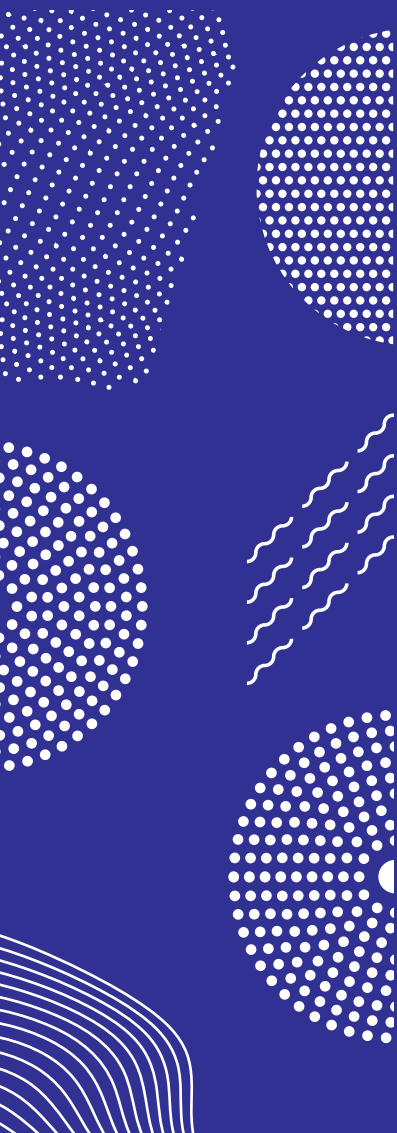


ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

RAPORTEJA  
RAPPORTER  
REPORTS  
2026:1

# ILMASTONMUUTOS KESKI-SUOMESSA

THOMAS KÜHN  
PENTTI PIRINEN  
ANTTI MÄKELÄ  
HEIKKI TUOMENVIRTA





## Julkaisun tiedot ja tiivistelmä suomeksi

---

**Julkaisija**

Ilmatieteen laitos

**Julkaisun sarja ja numero**

Raportteja 2026:1

---

**Tekijät**

Thomas Kühn, Pentti Pirinen, Antti Mäkelä,  
Heikki Tuomenvirta

**Toimeksiantaja**

Jyväskylän kaupunki

---

**Nimeke**

Ilmastonmuutos Keski-Suomessa

---

**Tiivistelmä**

Ilmastonmuutos etenee Suomessa globaalia keskiarvoa nopeammin, ja sen vaikutukset ovat jo selvästi havaittavissa Keski-Suomen alueella. Tässä raportissa tarkastellaan Keski-Suomen ja Jyväskylän seudun ilmaston nykytilaa, havaittuja muutoksia sekä ilmaston ennakoitua kehitystä kuluvan vuosisadan aikana. Tarkastelut perustuvat pitkäaikaisiin havaintoaineistoihin, uusimpiin ilmastomallisimulaatioihin sekä SSP-päästöskenaarioihin. Selvitys on laadittu tukemaan erityisesti alueellista suunnittelua, riskienhallintaa ja ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Ilmaston viimeaikaisia muutoksia arvioidaan vertaamalla kausia 1961–1990 ja 1991–2020. Tulokset osoittavat, että Keski-Suomen vuosikeskilämpötila on noussut yli yhden celsiusasteen, ja lämpeneminen on ollut voimakkainta talvikuukausina. Pysyvän lumipeitteen kesto on lyhentynyt useilla viikoilla, lumipäivien määrä on vähentynyt ja sateet tulevat yhä useammin vetenä. Kasvukauden pituus ja tehoisan lämpötilan summa ovat kasvaneet, mikä heijastuu maa- ja metsätalouden toimintaedellytyksiin. Hellepäivien ja kuumuudesta aiheutuvan lämpörasituksen määrä on kasvanut, millä on merkitystä erityisesti väestön terveyden ja rakennetun ympäristön kannalta.

Sademäärissä havaitaan vuositason maltillisia muutoksia, mutta vuodenaikainen vaihtelu on lisääntynyt. Talvikauden sademäärät ovat kasvaneet, ja kesäisten rankkasateiden arvioidaan voimistuvan ilmaston lämmetessä, vaikka niihin liittyy edelleen huomattavaa epävarmuutta. Myös vesitaseessa ja kuivuusolosuhteissa on havaittavissa muutoksia, joilla voi olla paikallisia vaikutuksia vesitalouteen ja ekosysteemeihin.

Tulevaisuuden ilmastonmuutosarviot osoittavat lämpenemisen ja sademäärien kasvun jatkuvan kaikissa tarkastelluissa päästöskenaarioissa, mutta muutoksen suuruus riippuu olennaisesti kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä. Lisäksi raportissa hyödynnetään uuden sukupolven Climate Digital Twin -aineistoja ja ns. Storyline-simulaatioita, joiden avulla havainnollistetaan, miten yksittäiset äärisäätilanteet, kuten hellejaksot, voimistuvat 2 °C lämpimämmässä ilmastossa. Raportti tarjoaa ajantasaista tietopohjaa ilmatoriskien arviointiin ja sopeutumistoimien suunnitteluun Keski-Suomessa.

---

**Julkaisijayksikkö**

Ilmastovaikutukset ja sopeutuminen

---

**Luokitus (UDK)**

504.7, 551.58, 551.584.2

**Asiasanat**

Ilmasto, ilmastonmuutos, ilmastomallit, ilmastoskenaariot

---

**ISSN**

2342-7108 (verkkójulkaisu)

**ISBN**

978-952-336-212-3 (verkkójulkaisu)

---

**DOI**

<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362123>

**Kieli**

Suomi (tiivistelmä ruotsiksi ja englanniksi)

**Sivumäärä**

49

---

**Käyttöoikeustieto**

CC BY-NC 4.0. Lisenssi sallii jakamisen lähdeviite merkiten, mutta ei salli kaupallista käyttöä ilman erillistä lupaa.

---



## Publikationsuppgifter och sammandrag på svenska

---

**Utgivare**

Meteorologiska institutet

**Publikationens serie och nummer**

Rapporter 2026:1

---

**Författare**

Thomas Kühn, Pentti Pirinen, Antti Mäkelä,  
Heikki Tuomenvirta

**Uppdragsgivare**

Jyväskylä stad

---

**Rubrik**

Klimatförändring i Mellersta Finland

---

**Sammandrag**

Klimatförändringen framskrider i Finland snabbare än det globala genomsnittet, och dess effekter är redan tydligt märkbara i Mellersta Finland. Denna rapport granskar klimatets nuvarande tillstånd i Mellersta Finland och Jyväskyläregionen, observerade förändringar samt den förväntade klimatutvecklingen under detta århundrade. Analyserna baserar sig på långtidsobservationer, de nyaste klimatmodellsimuleringarna samt SSP-utsläppsscenarier. Utredningen har utarbetats särskilt för att stödja regional planering, riskhantering och anpassning till klimatförändringen.

De senaste klimatförändringarna bedöms genom att jämföra perioderna 1961–1990 och 1991–2020. Resultaten visar att årsmedeltemperaturen i Mellersta Finland har stigit med över en grad Celsius, och uppvärmningen har varit som kraftigast under vintermånaderna. Varaktigheten av ett bestående snötäcke har förkortats med flera veckor, antalet snö dagar har minskat och nederbörden faller allt oftare som regn. Vegetationsperiodens längd och summan av effektiva temperaturer har ökat, vilket påverkar förutsättningarna för jord- och skogsbruk. Antalet värmeböljedagar och den värmestress som orsakas av hetta har ökat, vilket är särskilt relevant för befolkningens hälsa och den byggda miljön.

På årsbasis observeras måttliga förändringar i nederbördsmängderna, men den säsongsmässiga variationen har ökat. Vinternederbörden har ökat, och sommarens intensiva regn förväntas bli kraftigare i ett varmare klimat, även om betydande osäkerheter fortfarande förekommer. Även vattenbalansen och torra uppvisar förändringar, vilka lokalt kan påverka vattenhushållning och ekosystem.

Framtida klimatbedömningar visar att både uppvärmningen och ökningen i nederbörd fortsätter i alla studerade utsläppsscenarier, men förändringens omfattning beror i väsentlig grad på utvecklingen av växthusgasutsläppen. I rapporten utnyttjas dessutom nästa generations Climate Digital Twin-material och de så kallade storyline-simuleringarna, som illustrerar hur enskilda extremvädertillstånd, såsom värmeböljor, förstärks i ett klimat som är 2 °C varmare. Rapporten erbjuder aktuell kunskapsgrund för bedömning av klimatrisker och planering av anpassningsåtgärder i Mellersta Finland.

---

**Publikationsenhet**

Forskning av klimatpåverkan och anpassning

---

**Klassificering (UDK)**

504.7, 551.58, 551.583, 551.584.2

**Nyckelord**

Klimat, klimatförändringar, klimatmodeller,  
huvudstadsregionen, klimatscenarier

---

**ISSN**

2342-7108 (online)

**ISBN**

ISBN: 978-952-336-212-3 (online)

---

**DOI**

<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362123>

**Språk**

Finska, sammandrag på svenska  
och engelska

**Sidantal**

49

---

**Nyttjanderätt**

CC BY-NC 4.0. Licensen tillåter delning med angivande av källa, men tillåter inte kommersiell användning utan särskilt tillstånd.

---



## Publication details and abstract in English

---

**Published by**  
Finnish Meteorological Institute

**Series title and number of the publication**  
Reports 2026:1

---

**Authors**  
Thomas Kühn, Pentti Pirinen, Antti Mäkelä,  
Heikki Tuomenvirta

**Commissioned by**  
City of Jyväskylä

---

**Title**  
Climate change in Central Finland

---

### Abstract

Climate change is progressing in Finland faster than the global average, and its impacts are already clearly observable in Central Finland. This report examines the current state of the climate in Central Finland and the Jyväskylä region, observed changes, and the projected development of the climate throughout the current century. The assessments are based on long-term observational datasets, the latest climate model simulations, and SSP emission scenarios. The report has been prepared to support regional planning, risk management, and climate change adaptation.

Recent climate changes are assessed by comparing the periods 1961–1990 and 1991–2020. The results show that the annual mean temperature in Central Finland has risen by more than one degree Celsius, with the strongest warming occurring during the winter months. The duration of permanent snow cover has shortened by several weeks, the number of snow days has decreased, and precipitation increasingly falls as rain. The length of the growing season and the accumulated sum of effective temperatures have increased, affecting the operating conditions of agriculture and forestry. The number of hot days and heat-related thermal stress have risen, which is particularly relevant for public health and the built environment.

On an annual scale, precipitation shows moderate changes, but seasonal variability has increased. Winter precipitation has grown, and summer heavy rainfall is projected to intensify in a warming climate, although substantial uncertainties remain. Changes are also evident in the water balance and drought conditions, which may have local impacts on water resources and ecosystems.

Future climate projections indicate that warming and increasing precipitation will continue under all emission scenarios considered, although the magnitude of change depends strongly on the trajectory of greenhouse gas emissions. The report also utilises next-generation Climate Digital Twin datasets and so-called storyline simulations to illustrate how individual extreme weather events, such as heatwaves, intensify in a climate that is 2 °C warmer. The report provides up-to-date scientific information to support climate risk assessment and adaptation planning in Central Finland.

---

**Publishing unit**  
Climate Impacts and Adaptation Research

---

**Classification (UDC)**  
504.7, 551.58, 551.583, 551.584.2

**Keywords**  
Climate, climate change, climate models, the capital region, climate scenarios

---

**ISSN**  
2342-7108 (online)

**ISBN**  
ISBN: 978-952-336-212-3 (online)

---

**DOI**  
<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362123>

**Language**  
Finnish, abstract in Swedish and English

**Pages**  
49

---

### Access rights

CC BY-NC 4.0. The license allows sharing with attribution but does not permit commercial use without explicit permission.

---

## Esipuhe

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen on noussut tärkeäksi osaksi kaupunkien kehittämistä ja riskienhallintaa. Jotta voimme suunnitella kestäviä ja toimivia alueita, paikallisten vaikutusten ymmärtäminen on välttämätöntä.

Keski-Suomessa ilmastonmuutos näkyy muun muassa keskilämpötilojen nousuna, helleaaltojen pidentymisenä ja sademäärien lisääntymisenä. Näillä muutoksilla on vaikutuksia sekä rakennettuun että luonnonympäristöihin, mutta myös ilmiöiden ketjuuntuvat vaikutukset näkyvät yhteiskunnassa laajasti.

Tämä selvitys on laadittu vuonna 2025 osana Jyväskylän kaupungin toteuttamaa Euroopan Unionin osarahoittamaa EAKR-hanketta ”Datalähtöisen kaupunkisuunnittelun työkalut ja innovaatiot ilmastonmuutokseen sopeutumisessa” (A81312). Hankkeessa kehitetään ja pilotoidaan uusimpia työkaluja sekä vahvistetaan yhteistyötä yritysten, tutkimusorganisaatioiden ja alueellisten toimijoiden kanssa.

Askeleena kohti parempaa varautumista tässä selvityksessä tarjotaan ajantasainen ja paikallisiin olosuhteisiin perustuva kokonaiskuva siitä, miten ilmasto on jo muuttunut Keski-Suomessa ja miten sen ennakoitaan kehittyvän tulevina vuosikymmeninä. Tieto tukee erityisesti kaupunkisuunnittelua, mutta sitä voidaan soveltaa laajasti myös muilla toimialoilla.

Tavoitteena on parantaa alueen organisaatioiden ja yritysten kykyä ennakoita ja hallita ilmatoriskejä sekä rakentaa tietoon perustuvaa, ilmastokestävämpää tulevaisuutta.

Jyväskylä, 15.1.2026

Mervi Vallinkoski  
Yleiskaavapäällikkö  
Jyväskylän kaupunki



Euroopan unionin  
osarahoittama

JYVÄSKYLÄ 



KESKI-SUOMEN LIITTO

## Sisältö

1	Johdanto .....	7
1.1	Ilmastonmuutos globaalisti ja Suomessa.....	7
1.2	Keskeiset käsitteet ja lyhenteet .....	10
2	Keski-Suomen ilmasto ja havaitut muutokset.....	11
2.1	Yleistä.....	11
2.2	Lämpötila .....	12
2.2.1	Vuoden keskilämpötila .....	12
2.2.2	Kasvukausi ja tehoisa lämpötila .....	13
2.2.3	Hellepäivät.....	15
2.2.4	Lumettoman maan pakkaspäivät .....	16
2.2.5	Liukkaat kelit – nollan ohitukset.....	17
2.3	Sateet .....	19
2.3.1	Vuoden sademäärä.....	19
2.3.2	Rankkasateet.....	21
2.3.3	Vesitase huhti-syyskuussa .....	22
2.3.4	Sateettomat jaksot .....	23
2.3.5	Vesisade lumiseen maahan .....	24
2.4	Lumipeite .....	25
2.4.1	Pysyvä lumipeite .....	25
2.4.2	Lumipäivien lukumäärä .....	27
3	Tulevaisuuden ilmastonmuutos Keski-Suomessa.....	28
3.1	Ilmastonmuutoksen skenaariot ja ilmastomallit (SSP/RCP, CMIP6).....	28
3.2	Tulevaisuuden ilmastonmuutosarviot Keski-Suomessa.....	29
3.3	Lämmitys- ja jäähdytystarve nyt ja tulevaisuudessa .....	34
3.4	Uuden sukupolven ilmastonmuutossimulaatiot.....	36
3.5	Helteet Jyväskylän seudulla Storyline-simulaatioiden mukaan.....	37
4	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	40

Kiitokset..... 43

Lähteet ..... 43

Liite 1 Menetelmät ..... 44

# 1 Johdanto

## 1.1 Ilmastonmuutos globaalisti ja Suomessa

Viime vuosien havaintojen ja arvioiden perusteella ilmastonmuutos etenee maailmanlaajuisesti nopeasti, ja nykyiset päästövähennystoimet ovat edelleen riittämättömiä Pariisin sopimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi. IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change, hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli) kuudennen arviointiraportin (AR6) synteessin mukaan ilmasto on jo lämmennyt yli 1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna, ja ihmisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat selkeästi tämän lämpenemisen pääasiallinen syy (IPCC 2021).

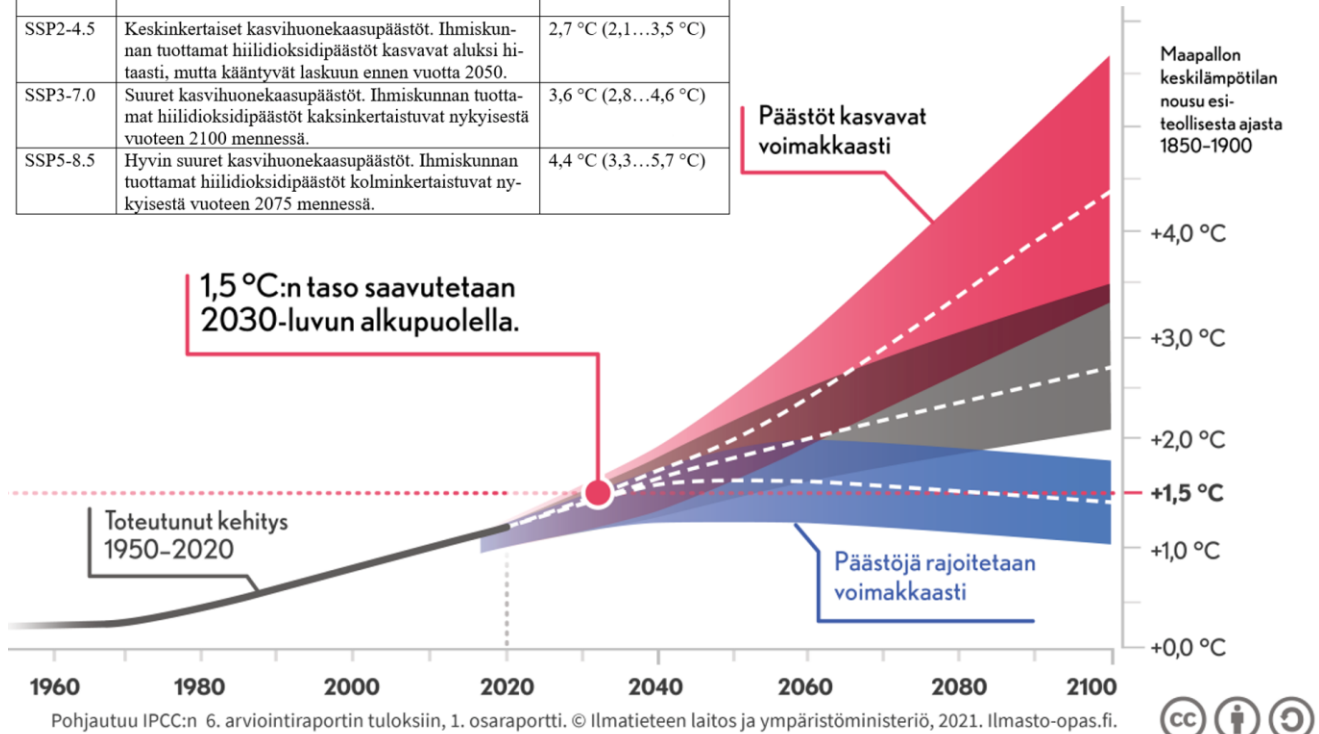
IPCC:n mukaan nykyiset ilmastotoimet eivät vielä riitä 1,5 °C:n tavoitteen saavuttamiseen, ja globaalit päästöt tulisi puolittaa vuoteen 2030 mennessä, jotta lämpenemisen pysäyttäminen olisi realistista. Lisäksi raportti korostaa, että mitä pidemmälle lämpeneminen jatkuu, sitä rajallisemmiksi sopeutumiskeinot muuttuvat ja sitä suuremmat ovat haitalliset vaikutukset ekosysteemeihin, talouteen ja yhteiskuntaan maailmalla.

Vuonna 2025 kansainvälistä ilmastopoliittikkaa leimasi epävarmuus, koska osa suurista maailmantalouksista ilmoitti tarkastelevansa uudelleen sitoutumistaan globaaleihin ilmastopöytäkirjoihin sekä niiden toimeenpanoon. Samaan aikaan useat suuret talousalueet jatkoivat ilmastotavoitteisiin, energiasektorin kehitykseen ja talouden rakenteellisiin muutoksiin liittyvien pitkän aikavälin strategisten suunnitelmien määrittelyä.

Tässä raportissa tulevaisuuden muutoksia arvioidaan ensisijaisesti SSP-skenaarioiden avulla. SSP-skenaariot (Shared Socioeconomic Pathways; O'Neill ym., 2016) kuvaavat vaihtoehtoisia yhteiskunnallisia kehityspolkuja ja niihin liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä. Aiemmassa kirjallisuudessa käytettyjä RCP-skenaarioita (Representative Concentration Pathways; van Vuuren ym., 2011) hyödynnetään taustavertailuissa. SSP-Skenaarioiden tarkempi kuvaus on esitetty luvussa 3.1, ja keskeiset käsitteet on koottu lukuun 1.2. Eri SSP-skenaarioiden mukainen maapallon keskilämpötilan kehitys on nähtävissä Kuva 1.

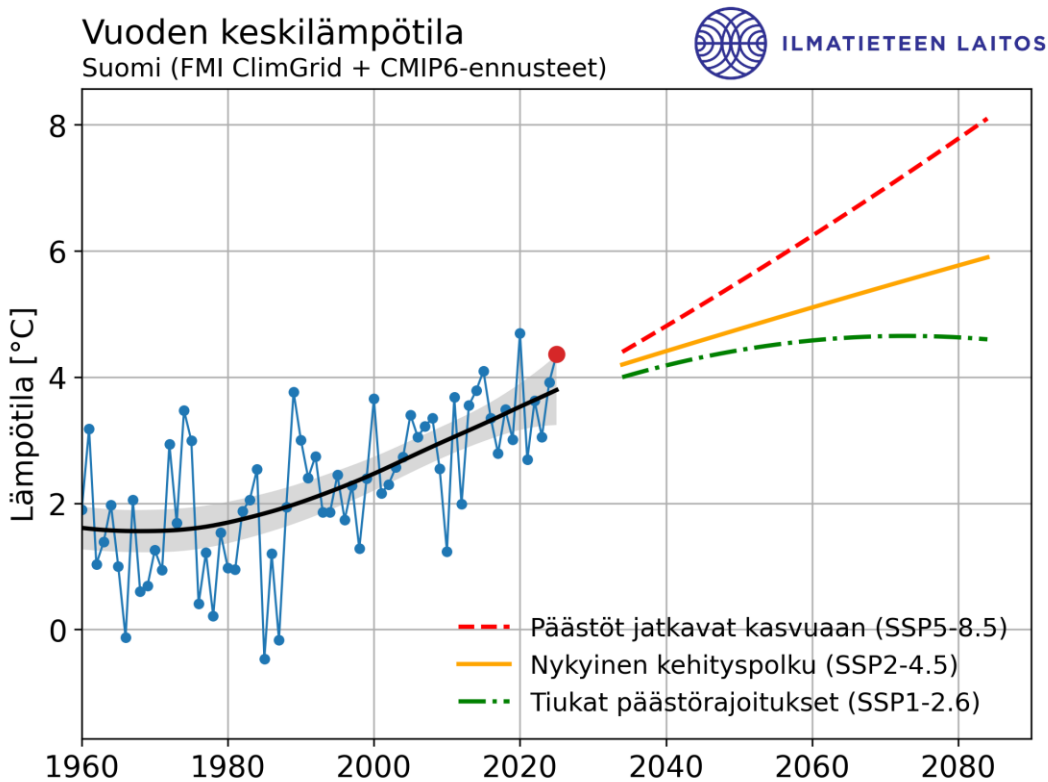
Tässä raportissa hyödynnetään myös EU:n Destination Earth (DestinE)-kokonaisuutta (Doblas-Reyes ym. 2025), jonka Climate Digital Twin -aineistot tarjoavat uuden tavan havainnollistaa yksittäisten äärisääntöjen (Storyline-simulaatiot) muutoksia. Storyline-simulaatiot esitellään tarkemmin luvussa 3.4.

SSP-skenaario	Skenaarion sanallinen kuvaus	Arvioitu lämpötilan nousu (2081–2100)
SSP1-1.9	Hyvin alhaiset kasvihuonekaasupäästöt. Ihmiskunta on hiilineutraali noin vuonna 2050.	1,4 °C (1,0...1,8 °C)
SSP1-2.6	Alhaiset kasvihuonekaasupäästöt. Ihmiskunta on hiilineutraali noin vuonna 2075.	1,8 °C (1,3...2,4 °C)
SSP2-4.5	Keskinkertaiset kasvihuonekaasupäästöt. Ihmiskunnan tuottamat hiilidioksidipäästöt kasvavat aluksi hitaasti, mutta kääntyvät laskuun ennen vuotta 2050.	2,7 °C (2,1...3,5 °C)
SSP3-7.0	Suuret kasvihuonekaasupäästöt. Ihmiskunnan tuottamat hiilidioksidipäästöt kaksinkertaistuvat nykyisestä vuoteen 2100 mennessä.	3,6 °C (2,8...4,6 °C)
SSP5-8.5	Hyvin suuret kasvihuonekaasupäästöt. Ihmiskunnan tuottamat hiilidioksidipäästöt kolminkertaistuvat nykyisestä vuoteen 2075 mennessä.	4,4 °C (3,3...5,7 °C)



Kuva 1. SSP-skenaarioiden kuvaukset sekä niiden mukainen maapallon keskilämpötilan nousu.

Kuluneiden vuosikymmenten aikana Suomen ilmasto on jo muuttunut: lämpötilat ovat nousseet, talvet lyhentyneet ja sademäärät kasvaneet erityisesti talvikaudella. Suomi on lämmennyt maapallon keskiarvoa nopeammin, ja tähänastinen lämpeneminen on monilla alueilla jo yli 2 °C esiteolliseen aikaan verrattuna (Kuva 2). Ennusteiden mukaan lämpötilojen nousu jatkuu tulevana vuosikymmeninä, ja muutos näkyy erityisen voimakkaasti talvikuukausina, jolloin pakkasjaksot harvinaistuvat ja sateet tulevat yhä useammin vetenä kuin lumena.



Kuva 2. Suomen havaitut vuosikeskilämpötilat 1960–2025 (siniset pisteet), niihin sovitettu muutoskäyrä (musta) ja muutokseen liittyvä epävarmuus (95 % luottamusväli), sekä ilmastomallien arvio lämpötilojen kehityksestä vuosisadan loppuun mennessä kolmen eri päästöskenaariion mukaan. Kuva: Mika Rantanen/ Ilmatieteen laitos.

Suomessa lämpeneminen vähentää lämmitysenergian tarvetta mutta lisää kesäaikaista viilentämistarvetta erityisesti Etelä- ja Keski-Suomessa. Samoin lumipeiteaika ja routa vähenevät kautta maan, mikä vaikuttaa vesitalouteen, rakennettuun ympäristöön ja talviolosuhteisiin ylipäänsä.

Kuten kaikkiin tulevaisuusarvioihin, myös ilmastomallinnukseen liittyy epävarmuuksia. Eri ilmastomallit kuvaavat ilmastojärjestelmän prosesseja hieman eri tavoin, mikä selittää mallien välisiä eroja. Kaikki mallit eivät sovi yhtä hyvin Suomen oloihin, joten Ilmatieteen laitos validoi mallit ja valitsee niistä sopivimmat vähentämään mallien puutteista johtuvaa epävarmuutta (Ruosteenoja ja Jylhä, 2021).

Tulevaisuuden muutokseen liittyy myös suuri epävarmuus siitä, miten ihmiskunnan kasvihuonekaasupäästöt kehittyvät. Skenaarioiden väliset erot näkyvät voimakkaimmin vasta vuosisadan loppupuolella. Joka tapauksessa, kuten Kuva 1 nähdään, äärimmäisten tiukkojenkin hillintätoimien onnistuessa lämpötilat tulevat kohoamaan edelleen jonkin verran lähivuosikymmeninä (sinisen värin alue Kuva 1): tämä johtuu etenkin ilmakehään jo

päässeiden kasvihuonekaasupäästöjen pitkästä vaikutusajasta. Kuvassa 1 esitettyjen SSP-skenaarioiden mukaan maapallon keskilämpötila nousee kaikissa kehityspoluissa, mutta lämpenemisen määrä vaihtelee selvästi: vähäpäästöinen SSP1–2.6 rajoittaa nousun noin 1,8 °C:een, kun taas korkean päästöpolun SSP5–8.5-skenaariossa lämpeneminen voi ylittää 4 °C vuosisadan loppuun mennessä. Kun tarkastellaan kuluva vuosisataa, suurin epävarmuus liittyy päästöjen kehitykseen.

Päästökemityksen lisäksi tulevaisuuden ilmastoon liittyy myös muita epävarmuuksia. Viimeaikainen keskustelu mahdollisista ilmastojärjestelmän keikahduspisteistä – kuten Atlantin meridionaalisen kiertoliikkeen (AMOC) mahdollisesta heikkenemisestä – korostaa, että pohjoisten leveysasteiden pitkän aikavälin muutoksiin liittyy edelleen vaikeasti arvioitavia riskejä (Boers, 2021). Tässä raportissa tarkastelu perustuu kuitenkin SSP- ja RCP-skenaarioihin, jotka edustavat parhaiten tutkittuja ja laajimmin käytettyjä tulevaisuuspolkuja.

## 1.2 Keskeiset käsitteet ja lyhenteet

- **AR6** — *IPCC:n kuudes arviointiraportti*. Raporttikokonaisuus, johon viitataan tässä työssä erityisesti luonnontieteellisten taustatietojen osalta.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.
- **CMIP6** — *Coupled Model Intercomparison Project Phase 6*. Kansainvälinen puiteisto, jossa maailman ilmastomallinnuskeskukset suorittavat vertailukelpoisia ilmastomallisimulaatioita; tämän raportin tulevaisuusarviot perustuvat CMIP6-aineistoihin.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 3.1.
- **ECMWF** — *European Centre for MediumRange Weather Forecasts*. Kehittää DestinE Digital Twin -aineistoja yhteistyössä tutkimuslaitosten kanssa.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.
- **IPCC** — *Intergovernmental Panel on Climate Change (hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli)*. Tuottaa laajat arviointiraportit ilmastonmuutoksesta.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.
- **RCP** — *Representative Concentration Pathways*. Aiempi skenaarioperhe, jota käytetään viitekehystenä osassa arvioita.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.

- **SSP** — *Shared Socioeconomic Pathways*. Yhteiskunnan kehityspolkuihin perustuvat skenaariot, joiden avulla tarkastellaan päästö- ja ilmastokehitystä.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.
- **Storyline-simulaatio** — *Yksittäisen todellisen säätilanteen toisto eri ilmasto-olosuhteissa*. Käytetään tässä raportissa hellejakson havainnollistamiseen.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 1.1.
- **Terminen kasvukausi / tehoisa lämpötila** — *Kasvukauden pituus ja sen aikana kertyvä tehoisa lämpötila ( $\geq 5$  °C)*. **Menetelmä:** Liite 1.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 2.1.
- **Nollan ohituspäivä** — *Päivä, jolloin vuorokauden alin lämpötila on pakkasen puolella ja ylin plussan puolella; liukkaus ja jääpolteriski (kasvien tuhoutuminen pinnalla seisovan veden jäätyamisen takia)*. **Menetelmä:** Liite 1.  
**Ensimmäinen esiintymä:** luku 2.1.

## 2 Keski-Suomen ilmasto ja havaitut muutokset

### 2.1 Yleistä

Ilmastolla tarkoitetaan meteorologiassa riittävän, mutta ei liian pitkää ajanjaksoa, jonka hetkittäisten säähavaintojen pohjalta lasketut tilastoluvut kuvaavat kyseisen alueen tyypillisiä sääolosuhteita sekä niiden vaihteluita. Maailman ilmatieteen järjestö WMO:n mukaisesti kansalliset ilmatieteen laitokset tuottavat maansa ilmastotilastot tietyin määräajoin.

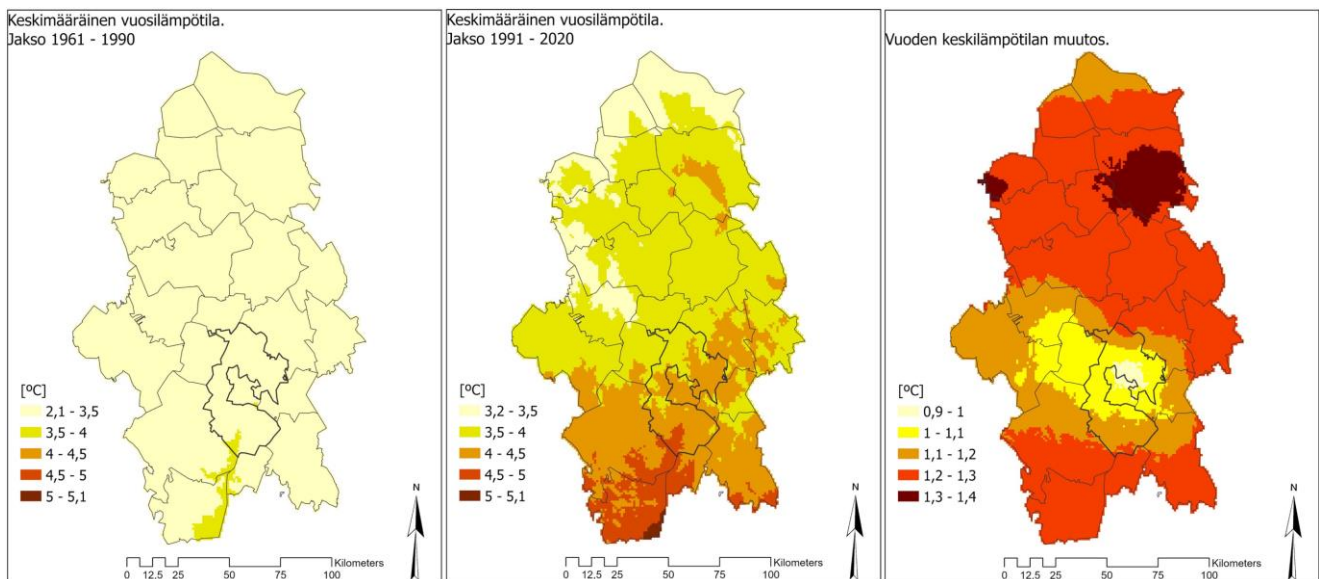
Tässä osiossa on tarkasteltu kahden normaalikauden aikana tapahtuneita muutoksia. WMO:n (Maailman ilmatieteen järjestö) normaalikausi on 30 vuoden pituinen jakso, jota käytetään ilmastotilastojen vertailuun ja ilmastomuutoksen arviointiin. Virallisia normaalikausia ovat jaksot 1931–1960, 1961–1990 ja nykyinen, uusin normaalikausi 1991–2020. Tilastot päivitetään 10 vuoden välein ja esimerkiksi jaksoa 1981–2010 kutsutaan keskiarvokaudeksi, erotukseksi virallisesta, kansainvälisestä normaalikaudesta.

Tarkasteluissa on mukana lämpötilaan, sateeseen ja lumeen liittyviä suureita kausilta 1961–1990 ja 1991–2020. Keskiarvojen lisäksi on laskettu muutos vähentämällä kauden 1991–2020 keskiarvosta kauden 1961–1990 keskiarvo.

## 2.2 Lämpötila

### 2.2.1 Vuoden keskilämpötila

Vuoden keskilämpötila on esitetty alla olevassa Kuva 3 ja alueiden keskiarvot on koottu Taulukko 1. Vuoden keskilämpötila on kohonnut normaalikaudesta 1961–1990 normaalikauteen 1991–2020 reilulla asteella niin Jyväskylässä kuin koko Keski-Suomessakin. Tammi- ja joulukuussa nousu on ollut noin 2,5 °C ja helmikuussakin liki 2 °C. Muuten lämpeneminen on ollut asteen luokkaa, paitsi touko-, kesä- ja lokakuussa, jolloin kuukausilämpötilassa ei ole ollut sanottavaa muutosta jaksojen 1961–1990 ja 1991–2020 välillä.



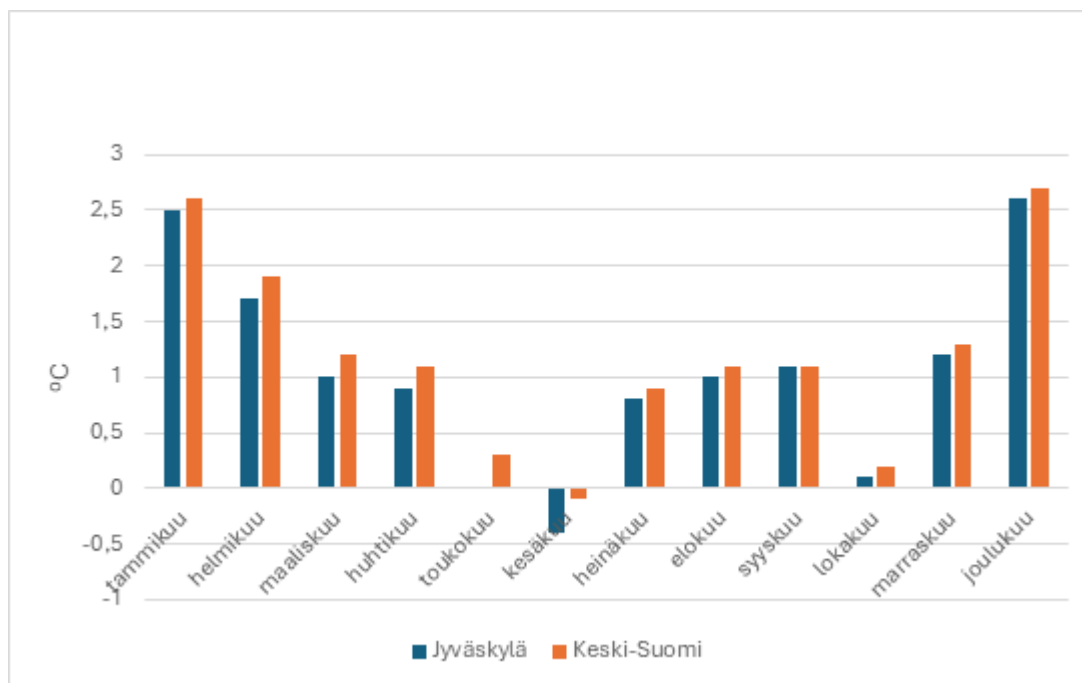
Kuva 3. Vuoden keskilämpötila jaksoilla 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 1.** Vuoden keskilämpötilat Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Vuoden Keskilämpötila [°C]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
1961–1990	3,1	2,7
1991–2020	4,2	3,9
<b>Muutos</b>	<b>+1,1</b>	<b>+1,2</b>

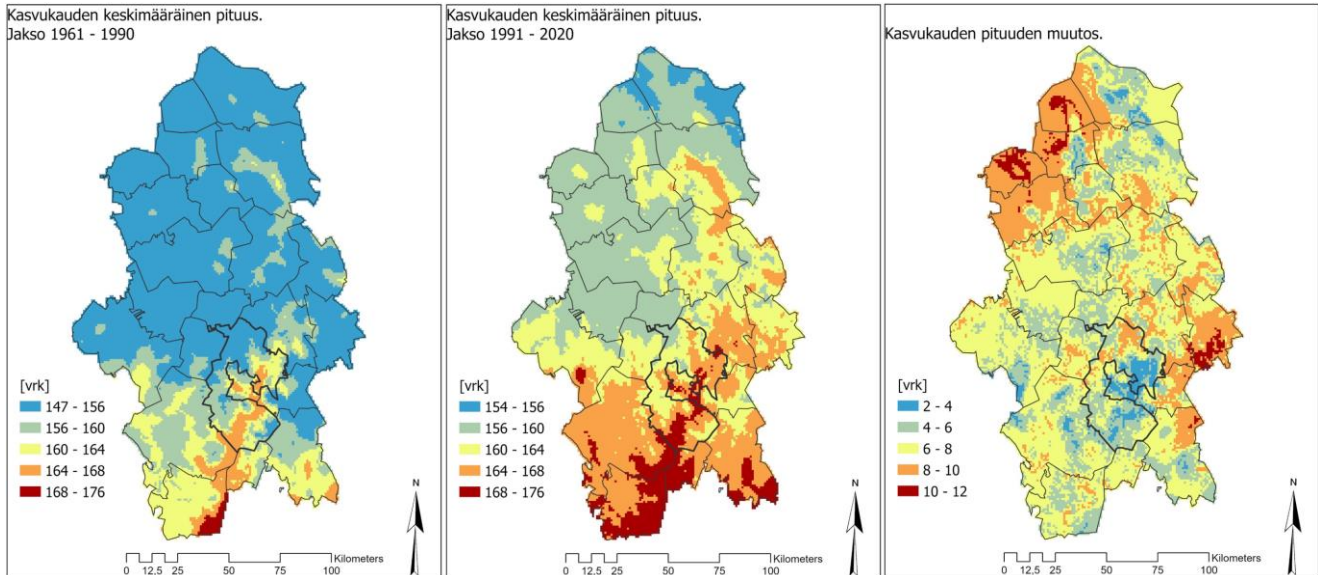
Alueellisesti vuosikeskilämpötila on Keski-Suomessa muuttunut Kuva 4 mukaisesti. Lämpötilat ovat kohonneet koko alueella lähes jokaisena kuukautena. Muutos on ollut huomattava etenkin joului- ja tammikuussa.



Kuva 4. Kuukausikeskilämpötilojen havaittu muutos jaksojen 1961–1990 ja 1991–2020 välillä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa.

## 2.2.2 Kasvukausi ja tehoisa lämpötila

Terminen kasvukausi on se aika vuodesta, jolloin vuorokauden keskilämpötila pysyvästi ylittää 5 °C. Kasvukauden pituus Keski-Suomessa on esitetty Kuva 5. Kasvukausi on pidentynyt keskimäärin viikolla sekä Jyväskylässä että Keski-Suomessa.



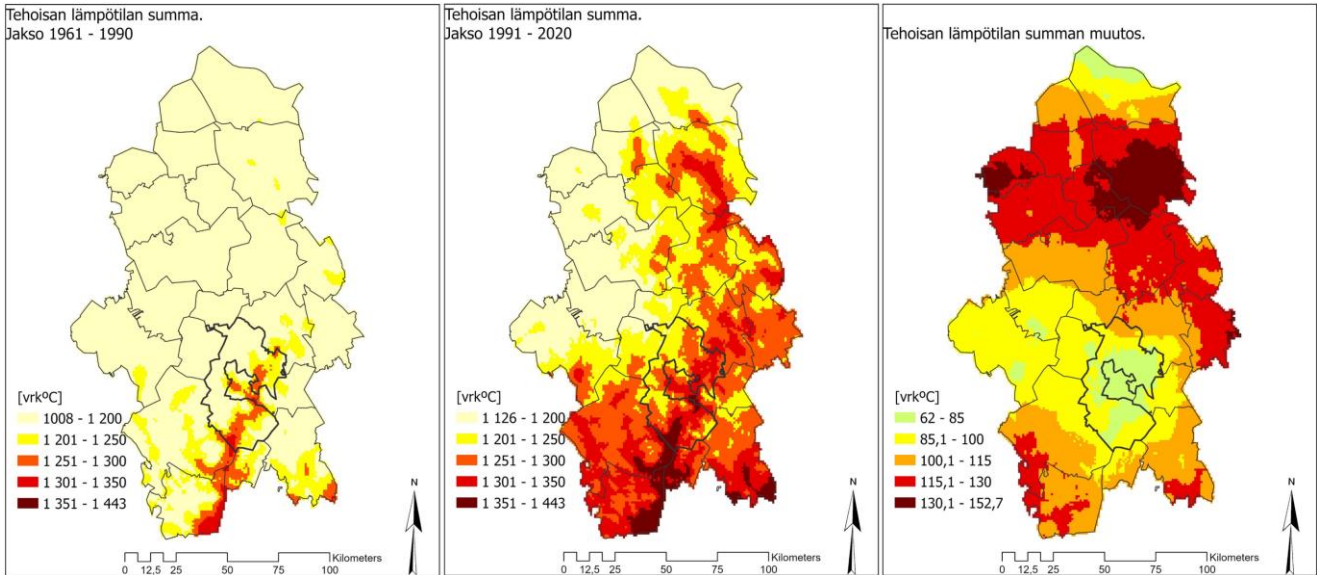
Kuva 5. Kasvukauden keskimääräinen pituus Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 sekä jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 2.** Termisen kasvukauden pituus Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Termisen kasvukauden pituus [vrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	159	155
<b>1991–2020</b>	164	162
<b>Muutos</b>	<b>+6</b>	<b>+7</b>

Tehoisa lämpötila on se osuus vuorokauden keskilämpötilasta, joka ylittää  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tehoisa lämpötilaa lasketaan vain kasvukauden aikana, eli sinä aikana, jolloin vuorokauden keskilämpötilan voidaan sanoa olevan pysyvästi vähintään  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tehoisan lämpötilan summa saadaan summaamalla 5 asteen ylittävät vuorokausiarvot koko kasvukauden ajalta. Tehoisan lämpötilan summa Keski-Suomen alueella on esitetty Kuva 6. Jyväskylässä tehoisan lämpötilan summa on kasvanut noin 7 % ja Keski-Suomessa liki 10 % jaksosta 1961–1990 jaksoon 1991–2020. Tehoisan lämpötilan kasvua selittävät sekä lämpötilan nousu että kasvukauden piteneminen.



Kuva 6. Tehoisa lämpösumma Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 sekä jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 3.** Tehoisan lämpötilan summa Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Tehoisan lämpötilan summa [°Cvrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	1192	1132
<b>1991–2020</b>	1278	1240
<b>Muutos</b>	<b>+86</b>	<b>+108</b>

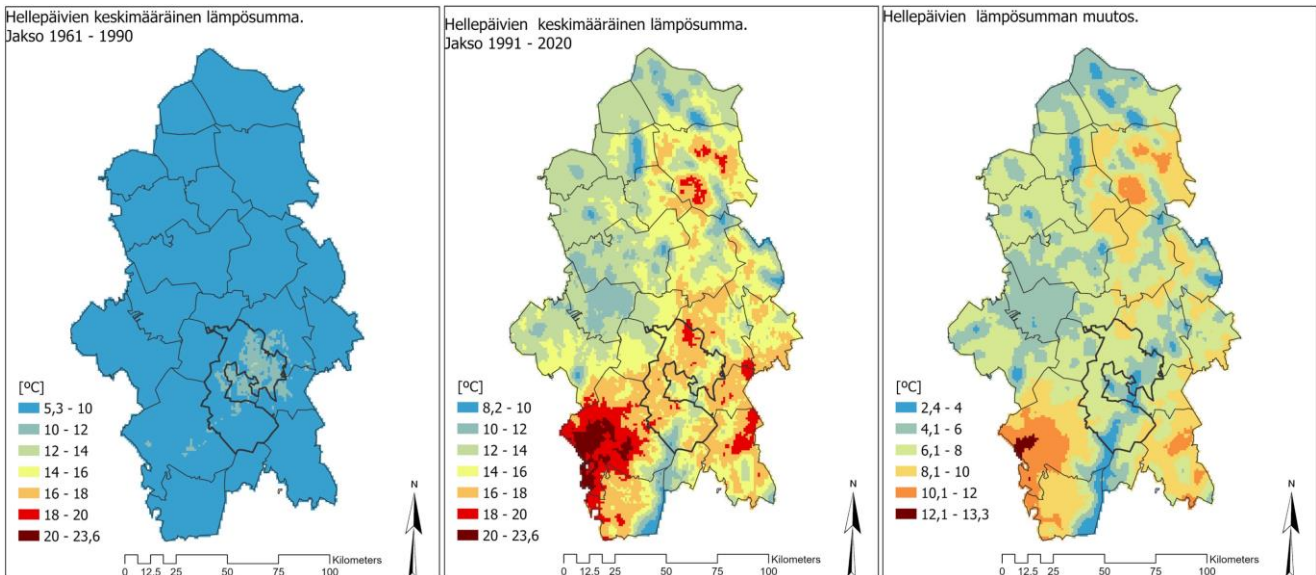
### 2.2.3 Hellepäivät

Hellepäiväksi kutsutaan päivää, jolloin vuorokauden ylin lämpötila ylittää 25 °C. Helteet ja erityisesti pitkään jatkuvat hellejaksot kuormittavat pitkäaikaissairaiden ja ikääntyneiden hyvinvointia ja jaksamista. Hellepäivien lämpösumma kuvaa, kuinka paljon kesän aikana on kertynyt hellerajan (25 °C) ylittäviä lämpöasteita. Se kertoo kuumuudesta aiheutuvan rasituksen voimakkuudesta. Lämpösumma lasketaan siten, että jokaisena hellepäivänä vuorokauden ylimmästä lämpötilasta vähennetään 25 °C ja nämä erotukset lasketaan yhteen. Näin saatu arvo toimii hyvänä indikaattorina sekä hellepäivien määrän että niiden voimakkuuden muutoksista.

Hellepäivät ovat selvästi lisääntyneet jaksosta 1961–1990 jaksoon 1991–2020.

Keskimääräinen kesän hellepäivien lämpösumma Keski-Suomessa on esitetty Kuva 7.

Jyväskylän lentoaseman havaintoasemalla hellepäivien lämpösusma ylitti arvon 50 °Cvrk vain 2 kertaa ajanjaksolla 1961–1990, sitä vastoin jaksolla 1991–2020 ylityksiä oli 7. Arvon 100 °Cvrk ylityksiä ei ollut lainkaan ensimmäisellä jaksolla, mutta se ylittyi jälkimmäisen jakson vuosina 2010 ja 2018. Tämä tarkoittaa, että hellejaksojen kokonainen lämpörasitus on selvästi kasvanut jaksojen välissä.



Kuva 7. Hellepäivien lämpösusma Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 sekä jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 4.** Hellepäivien lämpösusma Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

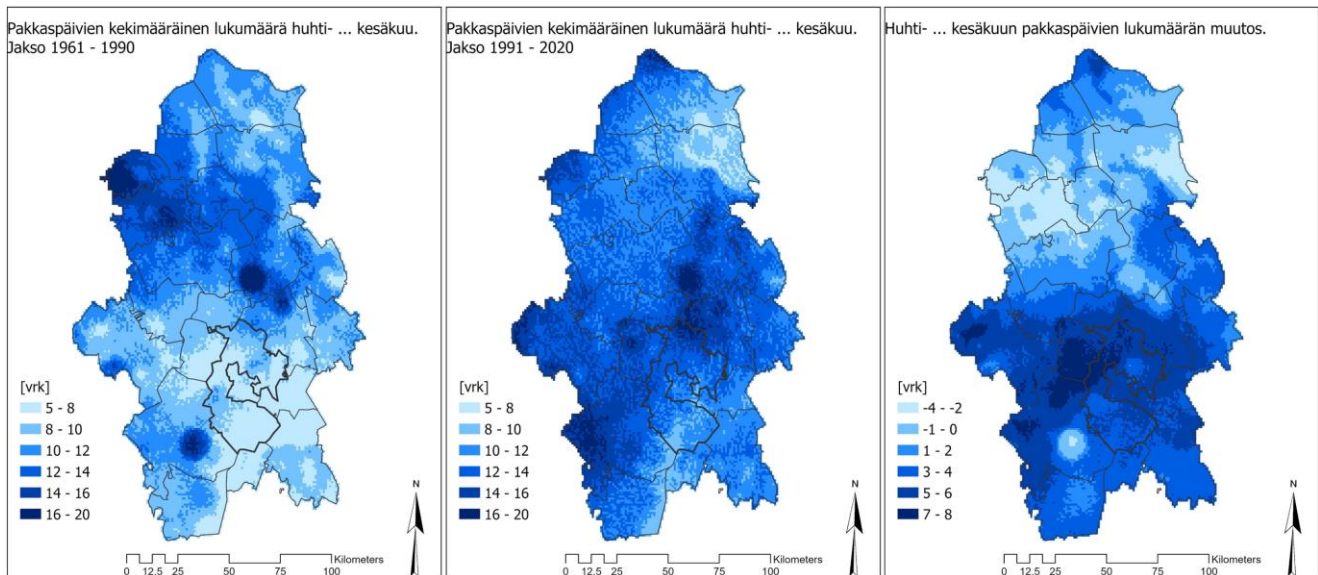
Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Hellepäivien lämpösusma [°Cvrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
1961–1990	9,4	7,7
1991–2020	15,9	14,7
<b>Muutos</b>	<b>+6,5</b>	<b>+7,0</b>

## 2.2.4 Lumettoman maan pakkaspäivät

Pakkaspäiväksi kutsutaan vuorokautta, jolloin 2 metrin korkeudella mitattu vuorokauden alin lämpötila on alle 0 °C. Lumettomien pakkaspäivien määrä huhti–kesäkuun aikana Keski-Suomen alueella on esitetty Kuva 8. Kevään ja alkukesän lumettoman maan pakkaspäivät ovat selvästi lisääntyneet Jyväskylässä, mutta koko Keski-Suomen alueella muutos on

maltillinen. Halla (maanpinnan lämpötila pakkasella), erityisesti ankara halla (maanpinnan lämpötila vähemmän kuin  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), voi vaurioittaa pahastikin kasvustoa, jolla ei ole lumipeitteen suojaa. Erityisesti marjojen kukinta-aikaan sattunut halla voi tuhota sadon lähes täydellisesti. Vaikka tässä on tarkasteltu ilman lämpötilaa 2 m korkeudella, voidaan tulosten perusteella tehdä johtopäätöksiä myös hallan esiintymisestä, koska kevään yöpakkastilanteissa maanpinnan lämpötila on yleensä alhaisempi kuin 2 m korkeudella.



Kuva 8. Lumettomat pakkaspäivät Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 5.** Lumettoman maan pakkaspäivien lukumäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Lumettoman maan pakkaspäivien lukumäärä [vrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	7,8	10,3
<b>1991–2020</b>	12,5	12,5
<b>Muutos</b>	<b>+4,7</b>	<b>+2,2</b>

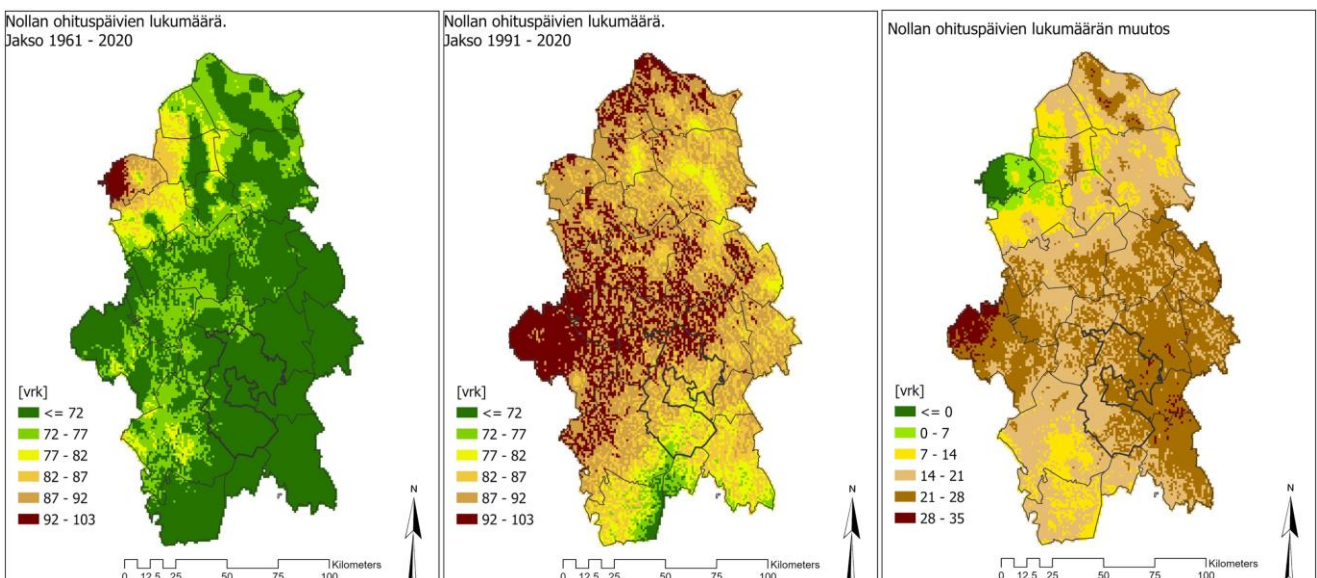
## 2.2.5 Liukkaat kelit – nollan ohitukset

Liukkaat olosuhteet syntyvät monien tekijöiden yhdistelmänä, minkä vuoksi niitä on haastavaa analysoida ilmastomalliaineistoista tai ennustaa säämalleilla.

Ilmastomallianalyseissa pidetään nollanohituspäiviä hyvänä indikaattorina liukkaille keleille. Nollan ohituksella tarkoitetaan päivää, jolloin lämpötila käy sekä plussan että miinuksien puolella. Liukkauden lisäksi tällaiset kelit voivat vahingoittaa kasvustoa (esim. jääpolte) ja rakennettua infrastruktuuria. Nollan ohitusten lukumäärä Keski-Suomessa on esitetty Kuva 9 tammi–kesäkuu väliselle ajalle ja Kuva 10 syys–kesäkuu väliselle ajalle. Jyväskylässä nollanohituspäivien lukumäärä (1. tammikuuta – 30. kesäkuuta) on kasvanut hieman yli 10 % ja koko Keski-Suomen alueella hieman alle 10 %.



Kuva 9. Nollanohituspäivien lukumäärä tammi–kesäkuu 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.



Kuva 10. Nollanohituspäivien lukumäärä syys–kesäkuu 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 6.** Nollanohituspäivien lukumäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos. Annetut luvut ovat tammi–kesäkuu (suluissa syys–kesäkuu).

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

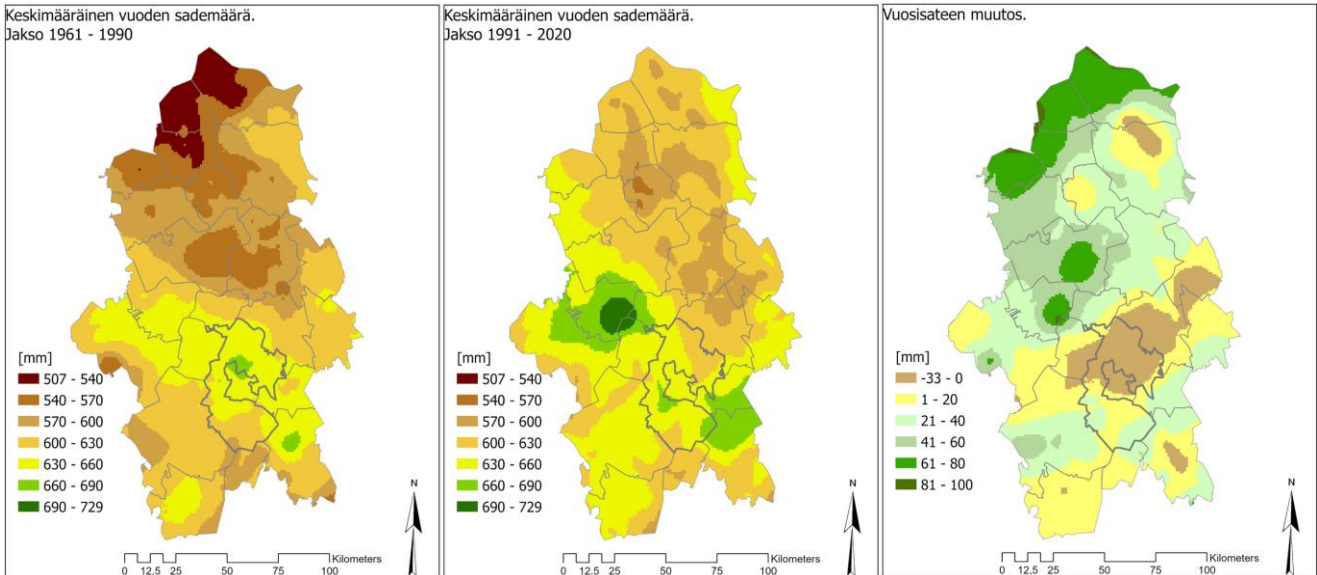
<b>Nollanohituspäivien lukumäärä [vrk]</b>		
	<b>Jyväskylä</b>	<b>Keski-Suomi</b>
<b>1961–1990</b>	51 (65)	53 (69)
<b>1991–2020</b>	57 (86)	57 (88)
<b>Muutos</b>	<b>+6 (+21)</b>	<b>+4 (+19)</b>

## 2.3 Sateet

### 2.3.1 Vuoden sademäärä

Vuorokauden sademäärä ilmoitetaan aina vetenä, ja mikäli olomuoto on lunta, niin lukema kertoo, kuinka paljon vettä kertyisi, jos lumi sulatettaisiin. Vuoden keskimääräinen sademäärä Keski-Suomeen alueella on esitetty Kuva 11. Sademäärä Jyväskylässä on ollut noin 640 mm molemmilla normaalikausilla (1961–1990 ja 1991–2020). Koko Keski-Suomen alueella vuoden keskimääräinen sademäärä on kasvanut arvosta 600 mm/vuosi noin 5 prosentilla arvoon 630 mm/vuosi.

Kuukausittaisten sademäärien muutokset sekä Jyväskylässä että Keski-Suomessa on esitetty Kuva 12. Maalis-, huhti-, touko- ja marraskuun sademäärissä ei ole juurikaan eroja normaalikausien 1961–1990 ja 1991–2020 välillä. Myös heinäkuu on pysynyt Jyväskylän osalta entisellään siirryttäessä kaudesta 1961–1990 kauteen 1991–2020. Sitä vastoin koko Keski-Suomessa heinäkuun sademäärän kasvu on ollut samaa luokkaa kuin talvikuukausien ja kesä- ja lokakuun kasvu, eli reilut 10 mm. Elokuussa sademäärä on pienentynyt noin 20 mm ja syyskuussa noin 10 mm jaksosta 1961–1990 jaksoon 1991–2020.

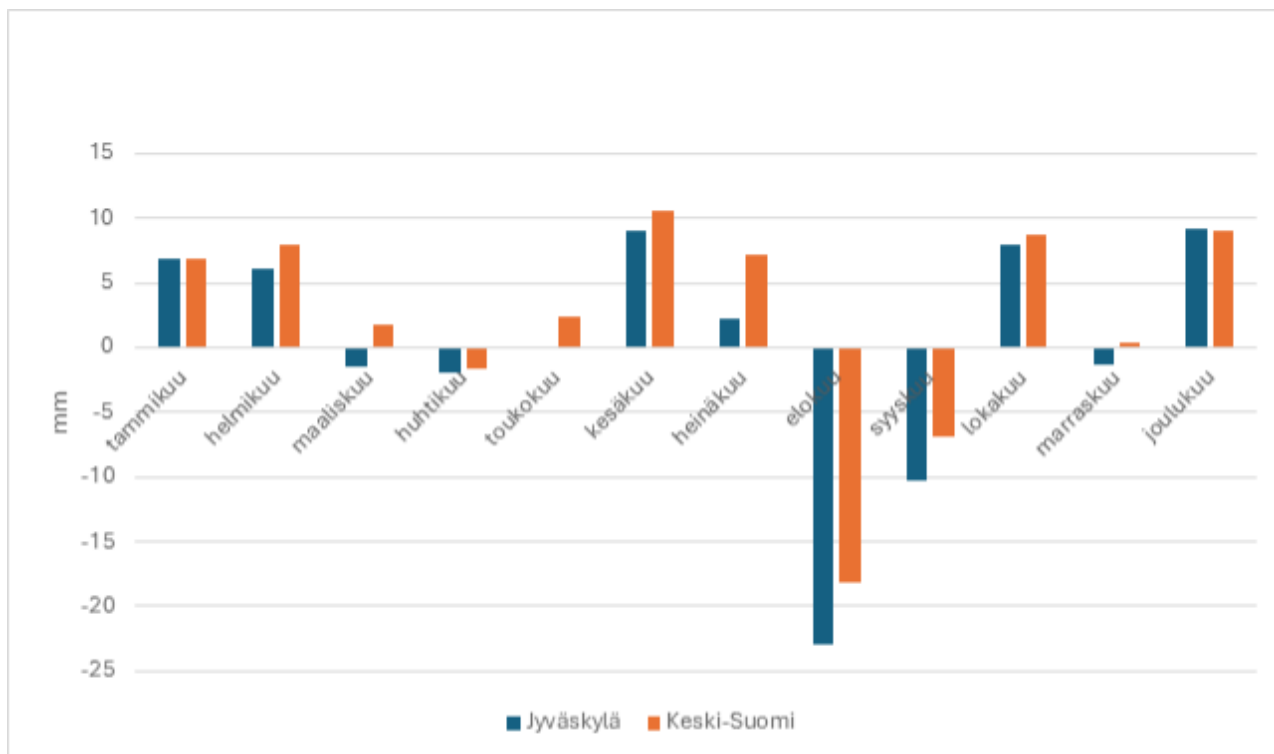


Kuva 11. Keskimääräinen vuoden sademäärä Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 7.** Keskimääräinen vuotuinen sademäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Vuoden keskimääräinen sademäärä [mm]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	637	600
<b>1991–2020</b>	640	628
<b>Muutos</b>	<b>+3</b>	<b>+28</b>



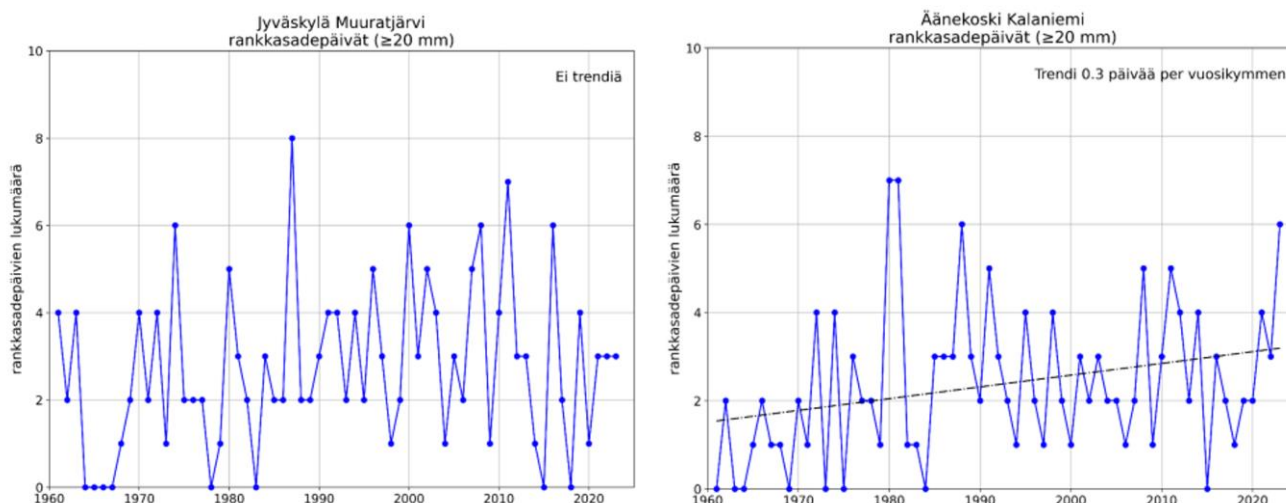
Kuva 12. Kuukausisademäärien muutos (millimetriä) jaksojen 1961–1990 ja 1991–2020 välillä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa.

### 2.3.2 Rankkasateet

Rankkasateiden osalta tässä raportissa hyödynnetään Ilmatieteen laitoksen tuoreessa selvityksessä julkaistuja maakuntakohtaisia havaittuja muutoksia sekä tulevaisuuden arvioita (luku 3), (Luomaranta ym., 2025).

Rankkasateiden mittaaminen on haastavaa, koska kuurosateet ovat pienialaisia ja lyhytkestoisia: sade ei siten välttämättä osu mittausasemille, ja siksi rankkasadetilastot sisältävät paljon vaihtelua ja epävarmuutta. Vaikka säätutkilla saadaankin nykyään erittäin tarkka kuva sadealueiden liikkeistä ja voimakkuudesta, säätutka ei mittaa suoranaisesti sademäärää eivätkä havainnot ole maan pinnalta. Näin ollen minkä tahansa maakunnan rankkasadeilmaston ominaisuuksien luotettavuudessa on puutteita, ja etenkin mahdollisten trendien analysoiminen on haastavaa.

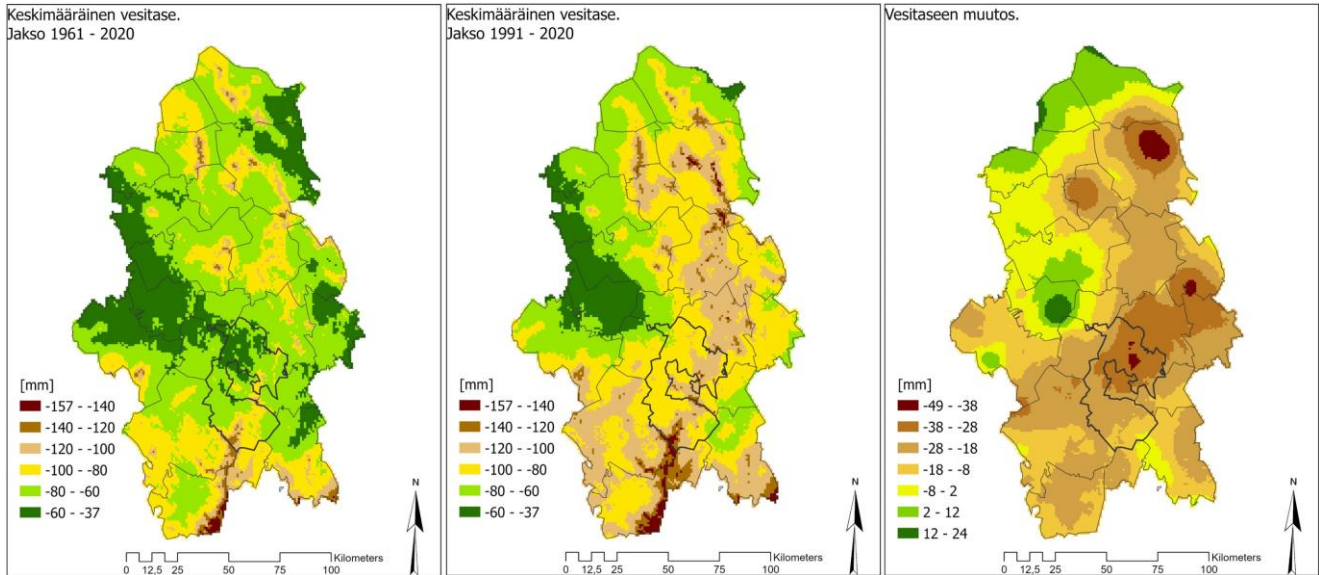
Keski-Suomen kahden havaintoaseman (Jyväskylä ja Äänekoski) havaintojen mukaan (Kuva 13) rankkasadepäivien (vähintään 20 mm/vrk) lukumäärissä on suurta vuosien välistä vaihtelua (0 ... 8 pv/vuosi; Kuva 13). Jyväskylän osalta rankkasateissa ei ole havaittavissa tilastollisesti merkitsevää trendiä, kun taas Äänekoskella trendi on 0,3 päivää vuosikymmentä kohti.



Kuva 13. Rankkasadepäivien vuotuinen lukumäärä Jyväskylän Muuratjärvellä ja Äänekosken Kalaniemessä. Rankkasadepäivällä tarkoitetaan päivää, jolloin vuorokausisademäärä on vähintään 20 mm. Lineaarinen trendi on merkitty kuvaan, jos se on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla. Kuva: Luomaranta ym. (2025).

### 2.3.3 Vesitase huhti-syyskuussa

Huhtikuun alusta syyskuun loppuun laskettu vesitase eli sadannan ja potentiaalisen haihdunnan erotus on kasvanut merkittävästi erityisesti Jyväskylässä. Potentiaalisen haihdunnan laskennassa oletetaan, että vettä on aina riittävästi haihtumiseen. Tässä selvityksessä potentiaalinen haihdunta on laskettu FAO:n (Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestön) ohjeiden mukaan 5 cm korkealle ruohopinnalle. Analyysin tulokset on esitetty Kuva 14. Jyväskylässä vesitase on ollut negatiivinen molemmilla tarkastelujaksoilla 1961–1990 ja 1991–2020. Negatiivinen arvo tarkoittaa, että maaperä kuivuu, koska haihdunnan tarve ylittää sateen määrän. Jyväskylässä sadannan vajeus — eli tilanne, jossa potentiaalinen haihdunta ylittää sateen — on kasvanut 33 % jaksojen 1961–1990 ja 1991–2020 välillä. Keski-Suomessa huhti–syyskuun aikana kertynyt sadannan vajeus on vastaavasti 21 % suurempi. Erot selittyvät pääosin elo- ja syyskuun sademäärien muutoksilla näiden kahden jakson välillä.



Kuva 14. Keskimääräinen vesitase Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

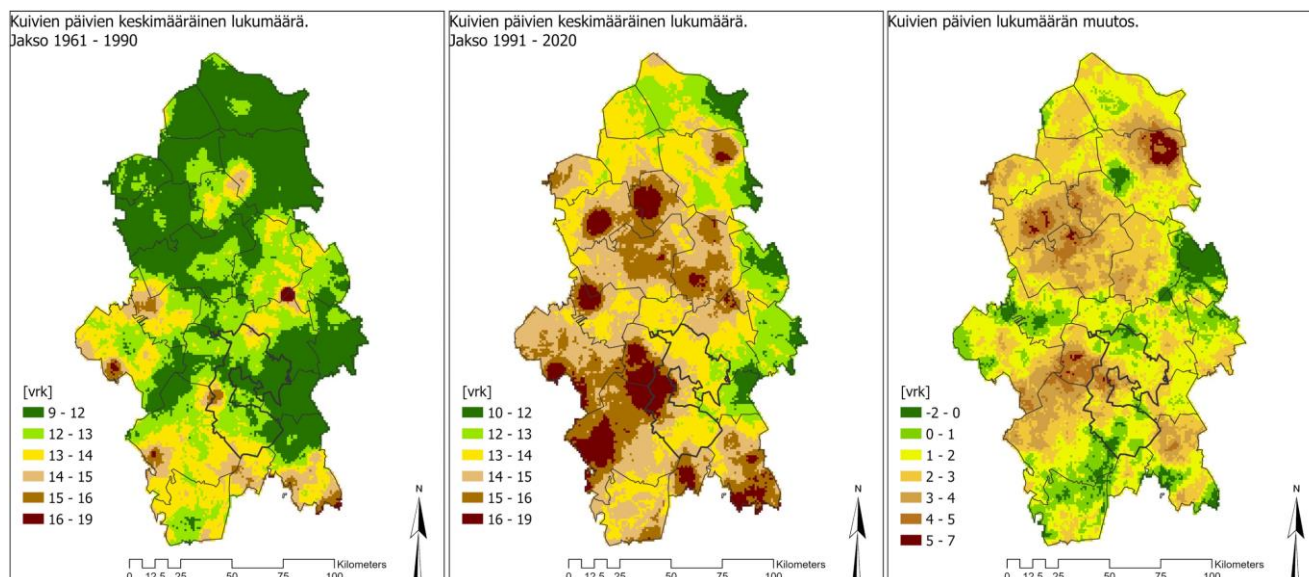
**Taulukko 8.** Vesitase Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Vesitase [mm]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	-72,3	-73,4
<b>1991–2020</b>	-97,2	-88,6
<b>Muutos</b>	<b>-24,9</b>	<b>-15,2</b>

### 2.3.4 Sateettomat jaksot

Kuiviksi päiviksi luetaan ne sateettomat päivät, joita on edeltänyt 10 peräkkäistä sateetonta päivää. Sateettomana päivänä on pidetty päivää, jolloin vuorokauden sademäärä  $\leq 1$  mm. Mikäli peräkkäisiä sateettomia päiviä on esimerkiksi 14, niin kuiviksi päiviksi niistä lasketaan 4. Kesäaikaan pitkät sateettomat jaksot kuivattavat maan, ja voivat pitkittyessään aiheuttaa laajamittaista kuivuutta. Kuivien päivien keskimääräinen lukumäärä Keski-Suomessa on esitetty Kuva 15. Kokonaisuutena niin Jyväskylässä kuin Keski-Suomessakin kuivia päiviä kertyy molemmilla jaksoilla noin kaksi viikkoa, mutta yksittäisillä alueilla sateettomien päivien määrä on voinut kasvaa jopa seitsemällä vuorokaudella. Merkittävää laaja-alaista vähentymistä ei ole tapahtunut.



Kuva 15. Kuivien päivien keskimääräinen lukumäärä Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

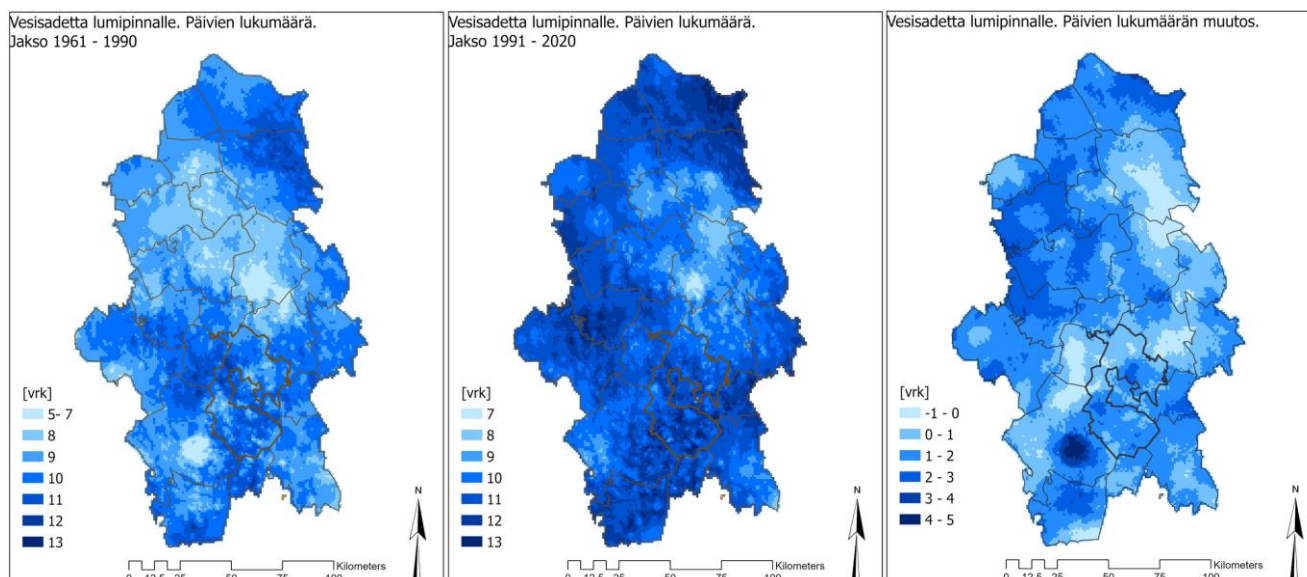
**Taulukko 9.** Kuivien päivien lukumäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Kuivien päivien lukumäärä [vrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	12,4	12,2
<b>1991–2020</b>	14,2	14,3
<b>Muutos</b>	<b>+1,8</b>	<b>+2,1</b>

### 2.3.5 Vesisade lumiseen maahan

Niiden päivien määrässä, jolloin vettä on satanut lumiseen maahan, ei ole tapahtunut muutoksia. Vesisade talvella lumiseen maahan vaikeuttaa suurten eläinten liikkumista, koska lumipinta jäätyy, mutta ei kuitenkaan kannan eläimen painoa. Tämän seurauksena liikkumisesta tulee hankalaa ja tuskallista, ja myös ravinnon saanti vaikeutuu. Ihmiset taas kärsivät liukkaista kulkuväylistä. Kuva 16 on esitetty sellaisten päivien keskimääräinen lukumäärä, jolloin vettä on satanut lumiseen maahan Keski-Suomen alueelle Kuva 16.



Kuva 16. Sellaisten päivien lukumäärä, joissa on havaittu vesisadetta lumiseen maahan Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 10.** Sellaisten päivien lukumäärä, jolloin on havaittu vesisadetta lumiseen maahan Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Vesisadepäiviä lumiseen maahan [vrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
1961–1990	9,4	8,9
1991–2020	10,5	10,2
<b>Muutos</b>	<b>+1,1</b>	<b>+1,3</b>

## 2.4 Lumipeite

### 2.4.1 Pysyvä lumipeite

Jaksolla 1961–1990 pysyvä lumipeite saapui Jyväskylään keskimäärin 18. marraskuuta ja Keski-Suomessa päivää aikaisemmin. Jaksolla 1991–2020 pysyvän lumipeitteen alkamisaika on siirtynyt Jyväskylässä 11 ja Keski-Suomessa 10 vuorokautta myöhäisemmäksi, eli pysyvä lumipeitekausi alkaa yleensä marras-joulukuun taitteessa nykyilmastossa.

Pysyvä lumipeite on hävinnyt jaksolla 1961–1990 Jyväskylästä 25. huhtikuuta ja Keski-Suomesta 26. huhtikuuta. Jaksolla 1991–2020 vastaavat päivämäärät olivat 16. ja 19. huhtikuuta, eli Jyväskylässä muutos on 9 vuorokautta ja Keski-Suomessa 6 vuorokautta. Keskimääräinen pysyvän lumipeitteen pituus on ollut jaksolla 1991–2020 Jyväskylässä 138 vuorokautta ja Keski-Suomessa 144 vuorokautta. Jyväskylässä lumipeitejakson pituus on lyhentynyt 20 vuorokautta ja Keski-Suomessa 16 vuorokautta verrattuna jaksoon 1961–1990.

**Taulukko 11.** Pysyvän lumipeitteen keskimääräinen alkupäivämäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

<b>Pysyvän lumipeitteen alku</b>		
	<b>Jyväskylä</b>	<b>Keski-Suomi</b>
<b>1961–1990</b>	18.11.	17.11.
<b>1991–2020</b>	29.11.	27.11.
<b>Muutos</b>	<b>11 vrk myöhemmin</b>	<b>10 vrk myöhemmin</b>

**Taulukko 12.** Pysyvän lumipeitteen keskimääräinen häviämispäivämäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

<b>Pysyvän lumipeitteen loppu</b>		
	<b>Jyväskylä</b>	<b>Keski-Suomi</b>
<b>1961–1990</b>	25.04.	26.04.
<b>1991–2020</b>	16.04.	19.04.
<b>Muutos</b>	<b>9 vrk aikaisemmin</b>	<b>6 vrk aikaisemmin</b>

**Taulukko 13.** Pysyvän lumipeitteen keskimääräinen pituus Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

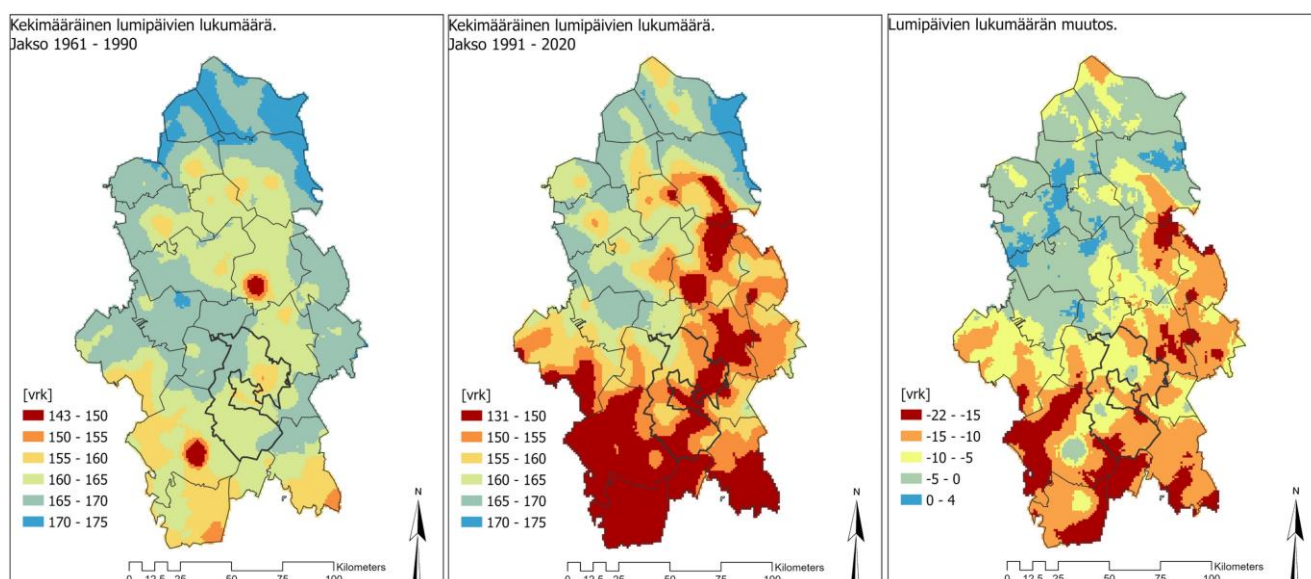
Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

<b>Pysyvän lumipeitteen pituus [vrk]</b>
--

	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	158	160
<b>1991–2020</b>	138	144
<b>Muutos</b>	<b>-19</b>	<b>-16</b>

## 2.4.2 Lumipäivien lukumäärä

Lumipäivä on päivä, jolloin aamun klo 06 UTC mittauksessa lunta on ollut vähintään 1 cm. Keskimääräinen pysyvän lumipäivien lukumäärä Keski-Suomessa on esitetty Kuva 17. Lumipäivät ovat selvästi vähentyneet normaalikaudesta 1961–1990 normaalikauteen 1991–2020. Lumipäivien lukumäärä on vähentynyt Jyväskylässä 11 vuorokaudella ja Keski-Suomessa 8 vuorokaudella.



Kuva 17. Keskimääräinen lumipäivien lukumäärä Keski-Suomessa 1961–1990, 1991–2020 ja jaksojen välinen muutos.

**Taulukko 14.** Lumipäivien keskimääräinen lukumäärä Jyväskylässä ja Keski-Suomessa kahdella vertailujaksolla ja jaksojen välinen muutos.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Lumipäivien lukumäärä [vrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
<b>1961–1990</b>	163	164

<b>1991–2020</b>	153	156
<b>Muutos</b>	<b>-11</b>	<b>-8</b>

### 3 Tulevaisuuden ilmastonmuutos Keski-Suomessa

Seuraavissa alaluvuissa esitetään arvioita ilmastonmuutoksen etenemisestä Keski-Suomen alueella. Luvussa 3.1 kuvataan ilmastonmuutoksen arvioinnissa yleisimmin käytetyt kasvihuonekaasupäästöskenaariot sekä niiden kytkentä CMIP6 ilmastosimulaatioihin. Luvussa 3.2 esitetään CMIP6-ilmastomallisimulaatioihin perustuvat lämpötila- ja sademäärämuutokset sekä tarkemman HCLIM-mallin avulla tehty rankkasadeanalyysia Keski-Suomessa. Luvussa 3.3 tarkastellaan, miten lämmityksen ja jäähdytyksen tarve muuttuvat eri päästöskenaarioissa. Luvussa 3.4 esitellään uuden sukupolven ilmastonmuutossimulaatiot (Destination Earth) ja niiden tarjoama tarkka alueellinen näkökulma ilmastonmuutokseen. Luvussa 3.5 tarkastellaan Storyline-simulaatioiden avulla, miltä Keski-Suomessa 18.6.–17.7.2021 esiintynyt hellejakso olisi voinut näyttää 1950-luvulla ja miltä se todennäköisesti näyttäisi 2 °C lämpimämmässä ilmastossa

#### 3.1 Ilmastonmuutoksen skenaariot ja ilmastomallit (SSP/RCP, CMIP6)

Tuoreimmat ilmastonmuutosarviot Suomeen pohjautuvat nk. SSP-skenaarioihin (Shared Socioeconomic Pathways; O'Neill ym., 2016). Ne kuvaavat, millaisiksi yhteiskunta, talous ja väestönkehitys voivat tulevaisuudessa muodostua — ja miten eri kehityspolut vaikuttavat kasvihuonekaasupäästöihin. SSP-skenaariot korvaavat aiemmat RCP-skenaariot (Representative Concentration Pathways; van Vuuren ym., 2011) ja tarjoaa monipuolisemman näkemyksen yhteiskunnan kehityksen roolista päästöjen muutoksissa.

Käytössä on viisi pääasiallista SSP-skenaariota, jotka kattavat kehityspolut kestävän kehityksen maailmasta fossiilivetoiseen talouskasvuun. SSP-skenaarioita voidaan käyttää yhdessä fysikaalisten ilmastomallien kanssa, kun esimerkiksi halutaan arvioida, miten lämpötila, sademäärä ja näihin liittyvät sään ääri-ilmiöt kehittyvät tiukkojen päästövähennysten polulla (kuten SSP1-2.6) tai korkeiden päästöjen polulla (SSP5-8.5). SSP-skenaarioita hyödynnetään laajalti myös Suomen ilmastonmuutoksen arvioinnissa.

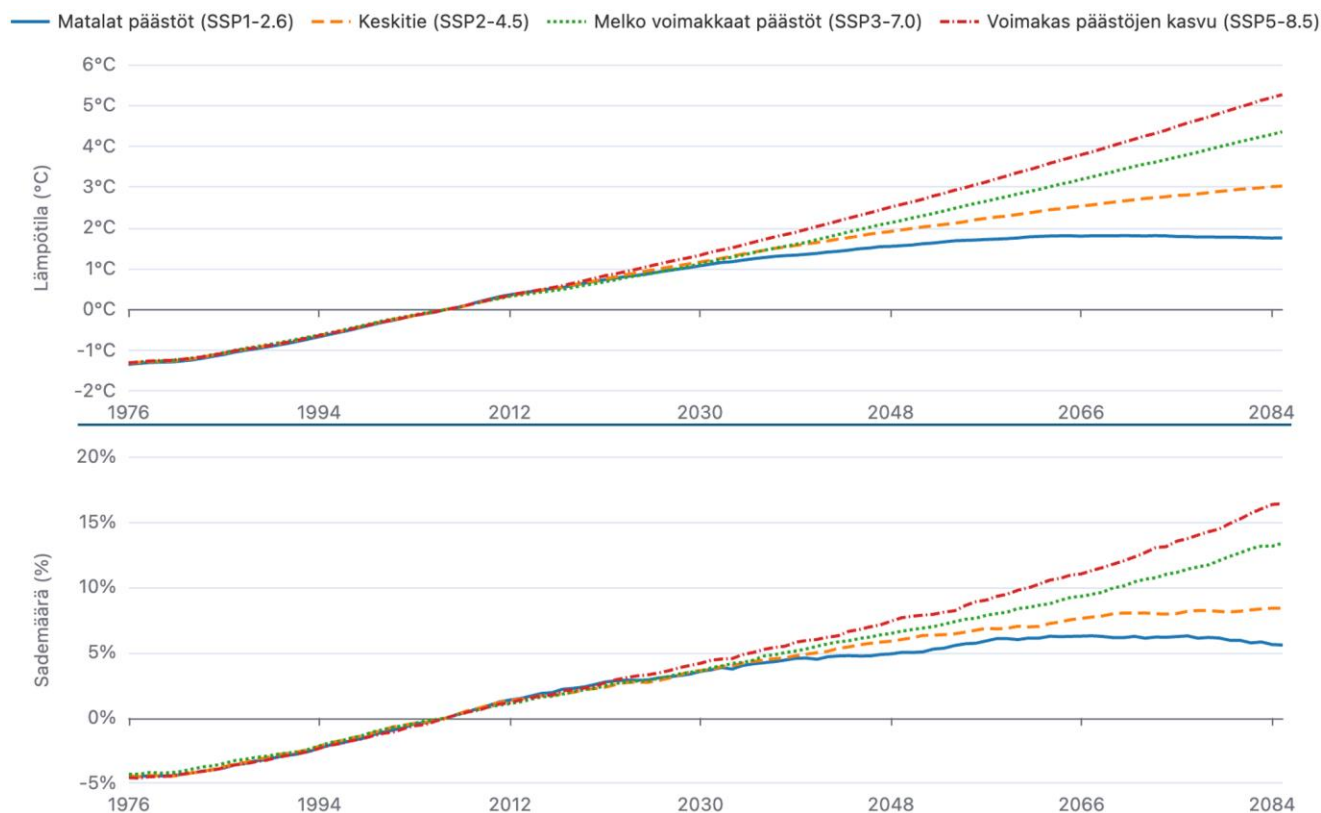
CMIP6-ilmastomalliaineistot (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6) muodostavat tämän raportin tulevaisuusarvioiden perustan. CMIP6 on kansainvälinen mallivertailuohjelma, jossa useilla globaaleilla ilmastomalleilla suoritetaan yhteismitalliset

simuloinnit samoilla SSP-skenaarioilla. Tämä mahdollistaa sekä mallien välisen epävarmuuden arvioimisen että eri päästökehitysten vertailun. Tässä raportissa käytetyt lämpötila ja sademäärämuutokset Keski-Suomelle perustuvat näiden CMIP6- malliajojen koosteisiin, jotka Ilmatieteen laitos on validoitunut Suomen oloihin soveltuviksi (Ruosteenoja & Jylhä, 2021).

## 3.2 Tulevaisuuden ilmastonmuutosarviot Keski-Suomessa

Kuten koko Suomen myös Keski-Suomen ilmasto tulee muuttumaan edelleen. Verrattuna jaksoon 1991–2020, Keski-Suomen vuosikeskilämpötilojen ja sademäärien arvioidaan muuttuvan tämän vuosisadan aikana Kuva 18 mukaisesti. Alimmillaan lämpötilojen muutos pysyy alle 2 °C koko vuosisadan aikana, kun taas voimakkaan lämpenemisen skenaarion mukaisesti vuodet ovat keskimäärin jopa yli 5 °C astetta lämpimämpiä vuosisadan lopussa kuin nykyisin.

Sademäärien muutosarviot kuluvalle vuosisadalla seuraavat Keski-Suomessa (sekä muutenkin Suomessa) lämpötilojen muutosta: mitä enemmän ilmasto lämpenee, sitä enemmän keskimäärin sataa (Kuva 18, alakuva). Suurten päästöjen skenaariolla Keski-Suomen sademäärät ovat noin 15 % suuremmat kuin vertailujaksolla, kun taas alhaisilla päästöillä muutos on viiden prosentin luokkaa. Sateen osalta on tärkeä ymmärtää, että vuosien välinen, vuoden sisäinen sekä alueellinen vaihtelu vuodesta toiseen on kaikkialla Suomessa todella suurta.



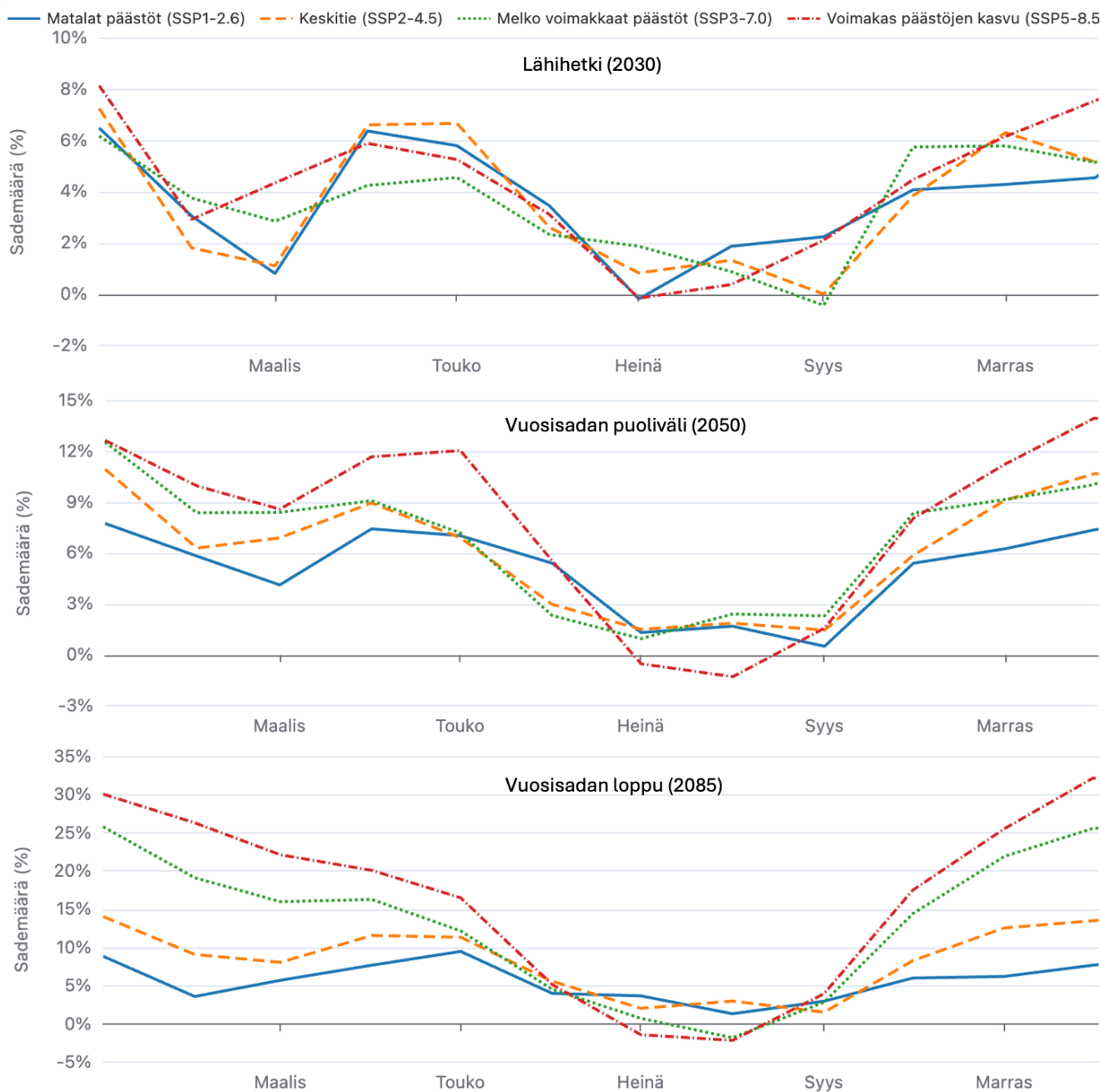
Kuva 18. CMIP6-ilmastomallien arviot lämpötilan (yllä) ja sademäärän (alla) muutoksista eri päästöskenaarioiden mukaan Keski-Suomessa kuluva vuosisadan aikana verrattuna jaksoon 1991–2020. Lämpötilan muutos on asteina (°C), sademäärän prosentteina.

Keski-Suomessa ilmasto lämpenee ympäri vuoden, mutta talvikuukausina selvästi muita vuodenaikoja enemmän (Kuva 19). Vuosisadan edetessä lämpeneminen voimistuu ja samalla kasvaa ero talven ja kesän muutoksissa. Huomattavaa on, että talvikuukausien (etenkin joului- ja tammikuu) lämpeneminen etenee nopeasti lähitulevaisuudessakin: 2030-luvun ilmastossa joului- ja tammikuu ovat keskitienskenaarion (SSP2-4.5) mukaan noin 1,5 °C lämpimämpiä kuin 1991–2020 (Kuva 19, yläkuva). Vuosisadan loppupuolella (Kuva 19, alakuva) kuukausilämpötilojen erot eri skenaarioiden välillä ovat erittäin suuret: esimerkiksi suurten päästöjen tapauksessa tammikuussa voi olla keskimäärin lähes 7 °C lämpimämpää kuin nykyisin, kun taas globaalil ilmastopolitiikan täydellisellä onnistumisella muutos on reilut 2 °C.

Myös sateen kuukausimuutosarvioissa näkyy samankaltaisuuksia lämpötilan vastaavien kanssa (Kuva 20). Suurimmat muutokset tapahtuvat talvella, ja sitä suurempia muutokset ovat mitä enemmän lämpenee. Mitä pidemmälle kuluva vuosisataa tarkastellaan, sitä todennäköisemmältä näyttää, että loppukesästä sademäärät alkavat vähentymään. Tämä tarkoittaa, että kuivuuden todennäköisyys kasvaa myös.



Kuva 19. Kuukausikeskilämpötilojen arvioidut tulevat muutokset Keski-Suomessa kolmelle jaksolle eri päästöskenaarioiden mukaan. Huomaa pystyakselin asteikon erot kuvien välillä.



Kuva 20. Keskimääräisten kuukausisademäärien arvioidut tulevat muutokset Keski-Suomessa kolmelle jaksolle eri päästöskenaarioiden mukaan. Huomaa pystyakselin asteikon erot kuvien välillä.

Kuten Luvussa 2.3.2 todettiin, rankkasateiden muutosarvioissa on suurta epävarmuutta. Nykyisillä korkean erotuskyvyn alueellisilla ilmastomalleilla on kuitenkin viime aikoina saatu uutta entistä luotettavampaa tietoa Suomenkin rankkasateiden osalta.

Luomaranta ym. (2025) tutkivat HCLIM-ilmastomallilla kesäisten rankkojen sateiden voimakkuuden ja yleisyyden alueellisia muutoksia Suomessa. Heidän menetelmässään määritettiin kaikkien sateisten tuntien sadeintensiteetin 99. prosenttipiste (harvinaiset voimakkaat sateet) sekä 7 mm/tunti ylittävien sadetuntien lukumäärä jokaisessa

hilaruudessa ja näistä edelleen maakunnan alueen yli laskettu mediaani. Lisäksi 99. prosenttipisteelle etsittiin maakunnan alueelta pienin ja suurin arvo.

HCLIM-ilmastomallin mukaan Keski-Suomen maakunnan rankimmat sateet voimistuisivat historialliseen ajanjaksoon 1986–2005 verrattuna jo vuosisadan puoliväliin mennessä, ja kehitys korostuu entisestään vuosisadan loppupuolella. Mallin perusteella myös rankkasadetuntien lukumäärän alueellinen mediaani kasvaa verrattuna jaksoon 1986–2005, ja tämän muutoksen arvioidaan olevan voimakkaampaa vuosisadan lopussa kuin sen keskivaiheilla (Kuva 21). Yleisesti ottaen HCLIM-mallin tulokset viittaavat siihen, että rankimmat sateet Keski-Suomessa sekä voimistuvat että yleistyvät tulevaisuudessa. Esitettyihin lukuarvoihin liittyy kuitenkin huomattavaa epävarmuutta, sillä ne perustuvat vain yhden ilmastomallin tuloksiin. Rankkasateet ovat tyypillisesti hyvin paikallisia ja lyhytkestoisia ilmiöitä, ja niiden esiintymispaikka vaihtelee melko sattumanvaraisesti. Tästä syystä myös arvioissa rankkasateiden voimakkuuden ja esiintyvyyden muutoksista esiintyy merkittävää alueellista vaihtelua. Onkin tärkeää huomata, että alueen yli lasketun mediaanin muutos ei kuvaa tilannetta kaikkialla: joillakin yksittäisillä paikkakunnilla rankimpien sateiden voimakkuus tai esiintymistiheys voi kasvaa mediaania enemmän, vähemmän tai jopa pienentyä. Alueellista mediaania tarkastelemalla saadaan kuitenkin kokonaiskuva maakunnan todennäköisistä yleisistä muutoksista.

Ajanjakso	Mediaanin muutos		Minimin muutos		Maksimin muutos	
	2041–2060	2081–2100	2041–2060	2081–2100	2041–2060	2081–2100
99. prosentti-piste	8 %	33 %	14 %	43 %	9 %	27 %

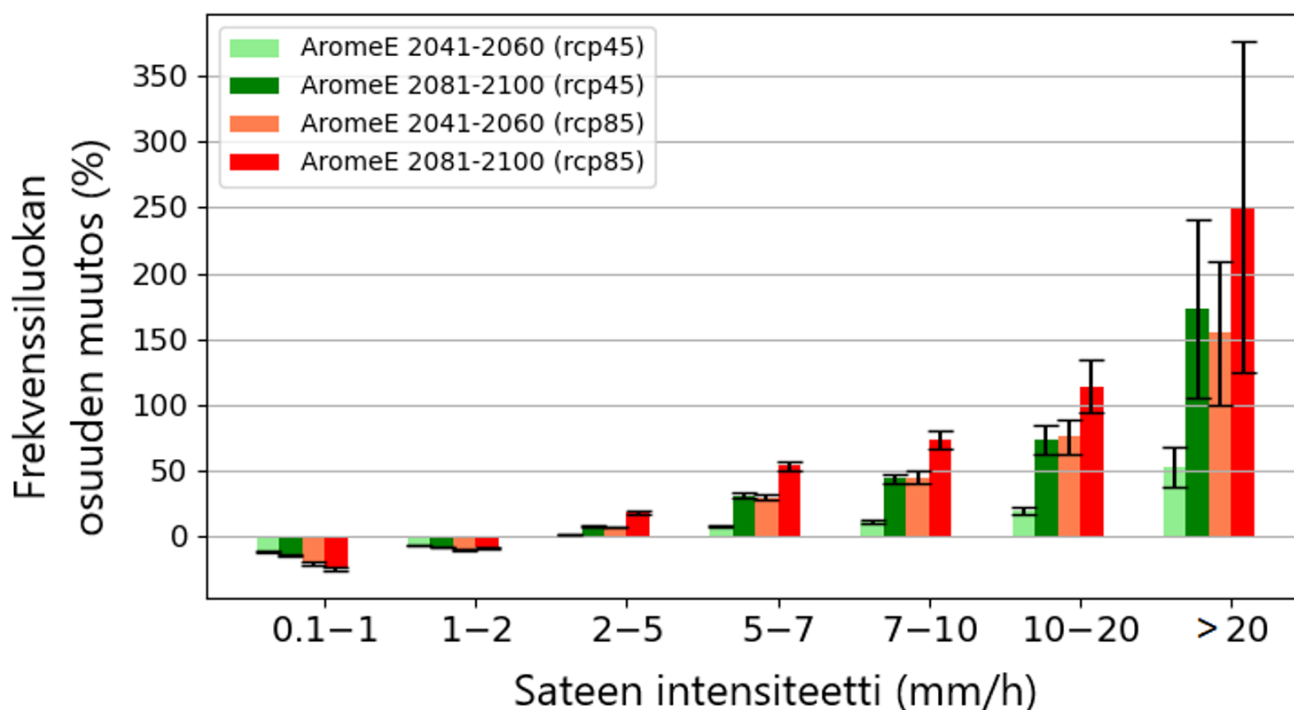
  

Ajanjakso	Mediaanin muutos	
	2041–2060	2081–2100
7 mm h <sup>-1</sup> ylittävien tapausten lukumäärä	12 %	77 %

Kuva 21. Sateisten tuntien (sademäärä yli 0,1 mm/h) sadeintensiteetin 99. prosenttipisteen Keski-Suomen maakunnan alueen yli lasketun mediaanin sekä pienimmän ja suurimman arvon muutos siirryttäessä ajanjaksolta 1986–2005 jaksoille 2041–2060 ja 2081–2100. Tulokset perustuvat HCLIM-ilmastomalliin ja RCP4.5-kasvihuonekaasuskenaarioon. Voimakkuudeltaan 7 mm/h ylittävien sadetuntien lukumäärän Keski-Suomen maakunnan alueen yli lasketun mediaanin muutos siirryttäessä ajanjaksolta 1986–2005 jaksoille 2041–2060 ja 2081–2100. Tulokset perustuvat HCLIM-ilmastomalliin ja RCP4.5-kasvihuonekaasuskenaarioon. Kuva: Luomaranta ym., 2025.

Lehtonen ym. (2024) arvioivat samaisen HCLIM-ilmastomallin avulla kesäsateiden voimakkuuksien esiintymisten muutoksia Suomessa (Kuva 22). Tulokset soveltuvat käytettäviksi myös Keski-Suomeen. Tuloksista nähdään, että kasvua havaitaan kaikkien intensiteetiltään yli 2 mm/tunti sadetapausten osuudessa. Sen sijaan heikon intensiteetin

sateiden (alle 2 mm/tunti) osuus pienenee. Tärkeä huomio on, että kovien sateiden osuus näyttää kasvavan sitä enemmän mitä kovempia sateen intensiteettejä tarkastellaan. Heikot ja kohtalaiset sateet, joiden intensiteetti on alle 2 mm/h kattavat yli 90 % kaikesta sateisesta ajasta. Koska sadetapausten määrän ennakoidaan pysyvän likimain ennallaan tai jopa hieman vähenevän, voidaan tästä myös päätellä, että sademäärän kasvu kesällä on seurausta yksinomaan kovien sateiden yleistymisestä.



Kuva 22. Eri sateen intensiteettiluokkiin kesäkuukausina osuvien sadetapausten suhteellisen frekvenssin muutos (%) Suomen alueella tarkan erotuskyvyn HCLIM38-AROME-ilmastomallilla tehdyissä simulaatioissa käyttäen reunaehtomallia EC-Earth. Muutokset on esitetty verrattuna jakson 1986–2005 tilanteeseen RCP4.5-skenaariossa (vihreällä) ja RCP8.5-skenaariossa (punaisella) ajanjaksoille 2041–2060 (vaaleat värit) ja 2081–2100 (tummat värit). Hajontapalkit kuvaavat muutosten Suomen aluekeskiarvon vuosivälistä vaihtelua. Kuva: Lehtonen ym. (2024).

### 3.3 Lämmitys- ja jäähdytystarve nyt ja tulevaisuudessa

Rakennusten energiatarvetta on kuvattu lämmitystarveluvulla. Lukua laskettaessa ajatellaan, että lämmitykseen on alkuvuodesta (1. tammikuuta – 30. kesäkuuta) tarvetta, kun ulkoilman vuorokauden keskilämpötila alittaa +10 °C. Loppuvuodesta (1. heinäkuuta – 31. joulukuuta) tuo raja on +12 °C. Kun ulkoilman keskilämpötila laskee raja-arvon alle, niin silloin vuorokauden lämmitystarve saadaan laskemalla erotus: 17 °C - ulkoilman keskilämpötila. Siten lämmitystarveluku osoittaa, kuinka suuri lämmitystarve kyseisenä päivänä on. Mikäli ulkoilman keskilämpötilaraja ei alitu, on vuorokauden lämmitystarve nolla. Vuosiarvo, eli vuorokausien lämmitystarvelukujen summa vuoden aikana, on normaalikaudella 1991–2020

ollut Jyväskylässä noin 4500 °Cvrk ja Keski-Suomessa noin 4600 °Cvrk. Mikäli kasvihuonekaasupäästöjä pystytään hillitsemään jonkin verran (Ilmastoskenaario SSP2-4.5), niin kuluvan vuosisadan loppupuolella lämmitystarveluku olisi reilusti 20 % nykyistä pienempi niin Jyväskylässä kuin Keski-Suomessakin. Suurten päästöjen skenaariossa (SSP5-8.5) pieneneminen olisi yli 30 % nykyiseen verrattuna.

Lämmityksen tarve vähenee, mutta jäähdytyksen tarve kasvaa. Tässä laskettu jäähdytystarveluku on erotus: (ulkoilman) vuorokauden keskilämpötila - 17 °C, jos vuorokauden keskilämpötila on yli 18 °C. Normaalikaudella 1991–2020 koko vuoden keskimääräinen jäähdytystarveluku on ollut luokkaa 40 °Cvrk sekä Jyväskylässä että koko Keski-Suomessakin. Skenaarion SSP2-4.5 mukaan jäähdytystarveluvut kasvaisivat vuosisadan loppuun mennessä noin nelinkertaisiksi. Suurten päästöjen skenaariossa SSP5-8.5 ne kasvaisivat noin kahdeksankertaisiksi, mutta olisivat silti pieniä lämmitystarpeeseen verrattuna.

**Taulukko 15.** Keskimääräinen lämmitystarveluku nyt ja tulevaisuudessa kahdella eri jaksolla kahden eri päästöskenaarion mukaan Jyväskylässä ja Keski-Suomessa.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Keskimääräinen lämmitystarveluku [°Cvrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
1991–2020	4517	4606
2031–2060; SSP2-4.5	4008	4123
2071–2100; SSP2-4.5	3591	3697
2031–2060; SSP5-8.5	3907	4017
2071–2100; SSP5-8.5	2961	3060

**Taulukko 16.** Keskimääräinen jäähdytystarveluku nyt ja tulevaisuudessa kahdella jaksolla tulevaisuudessa kahden eri päästöskenaarion perusteella Jyväskylässä ja Keski-Suomessa.

Arvot perustuvat Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiseen havaintoaineistoon; aluekeskiarvot on laskettu kuntarajoja ja maakuntarajoja hyödyntäen. Lähde: Ilmatieteen laitos. Menetelmä kuvattu liitteessä 1 (Menetelmät).

Keskimääräinen jäähdytystarveluku [°Cvrk]		
	Jyväskylä	Keski-Suomi
1991–2020	43	39

<b>2031–2060; SSP2-4.5</b>	96	84
<b>2071–2100; SSP2-4.5</b>	170	154
<b>2031–2060; SSP5-8.5</b>	129	116
<b>2071–2100; SSP5-8.5</b>	341	315

### 3.4 Uuden sukupolven ilmastomuutossimulaatiot

Destination Earth (DestinE) on Euroopan unionin laaja-alainen aloite, jossa rakennetaan digitaalista ‘kaksosta’ maapallosta. Se yhdistää havaintoja, ilmastomalleja ja suurteholaskentaa, jotta ilmaston muutoksia voidaan arvioida aiempaa tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin. Sen keskeisenä osana ovat digitaaliset kaksoset, joista toinen keskittyy ilmastomuutokseen sopeutumiseen (Climate DT) ja toinen sään aiheuttamiin ääri-ilmiöihin (Extreme DT) (Doblas-Reyes ym., 2025). Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskus ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) vastaa näiden kaksosten kehittämisestä yhteistyössä useiden eurooppalaisten tutkimuslaitosten kanssa (esim. Suomesta CSC sekä Ilmatieteen laitos).

Climate DT tuottaa maailmalaajuisia monikymmenvuotisia ilmastosimulaatioita erittäin korkealla 5–10 km:n tarkkuudella ja kykenee tuottamaan vuosittain päivittyviä aineistoja sekä tarvittaessa räätälöityjä ”entä jos” simulaatioita (Doblas-Reyes ym., 2025). Näitä voidaan käyttää arvioimaan esimerkiksi sitä, miten poliittiset päätökset tai kehityspolut vaikuttaisivat tulevaisuuden ilmastoon ja ääri-ilmiöihin.

Climate DT:n Storyline-simulaatiot (Destination Earth, 2025) tarkastelevat yksittäisiä, todellisia säätilanteita ja laskennallisesti siirtävät ne erilaiseen ilmastoon. Menetelmä poikkeaa perinteisistä ilmastomalleista, jotka tarkastelevat ilmaston keskimääräistä pitkän aikavälin kehitystä. Näiden simulaatioiden avulla voidaan arvioida, miten yksittäinen säätilanne (esim. hellejakso) muuttuisi lämpimämmässä ilmastossa – muuttuvatko esimerkiksi sen voimakkuus, kesto tai vaikutukset. Simulointi ei perustu yksinkertaiseen lämpötilan lisäykseen historialliseen havaintoon, vaan koko ilmakehän ja maanpinnan vuorovaikutus lasketaan uudelleen, jolloin muutokset syntyvät fysikaalisesti johdonmukaisesti. Menetelmä konkretisoi ilmastomuutoksen vaikutuksia: pelkän “helleaallot yleistyvät” -toteaman sijan voidaan näyttää mikä vaikutus ilmastomuutoksella on ollut johonkin viime aikojen hellejaksoon tai miltä sen arvioidaan näyttävän tulevaisuudessa 2 astetta lämpimämmässä maailmassa. Näin voidaan havainnollistaa yksityiskohtaisesti, miten ääri-ilmiöt muuttuvat lämpenevässä ilmastossa ja millaisia vaikutuksia niillä voisi olla yhteiskunnille ja vaikkapa luonnolle. Viime aikoina on huomattu, että Storyline-simulaatiot

ovat hyödyllisiä etenkin sopeutumisen kannalta, koska ne tuovat ilmastonmuutoksen konkreettisemmin esiin kuin perinteisellä tavalla esitetyt muutosarviot.

DestinE-kokonaisuus hyödyntää kolmea globaalia ilmastomallia: ICON, IFS-NEMO and IFS-FESOM (Doblas-Reyes ym., 2025), jotka kykenevät tuottamaan maailmanlaajuisia simulaatioita 5–10 km:n tarkkuudella: tämän maailmanlaajuiselle mallille erittäin korkean resoluution ansiosta voidaan tarkastella esimerkiksi ääri-ilmiöitä tavalla, joka täydentää perinteisiä ilmastomallisimulaatioita ja tarjoaa uusia mahdollisuuksia paikallistason suunnitteluun, alueelliseen sopeutumiseen ja riskienhallintaan. Tämän raportin luvussa 3.5 on tarkasteltu Storyline-simulaatioita Jyväskylässä hellejaksolle, joka esiintyi 18.6.-17.7.2021.

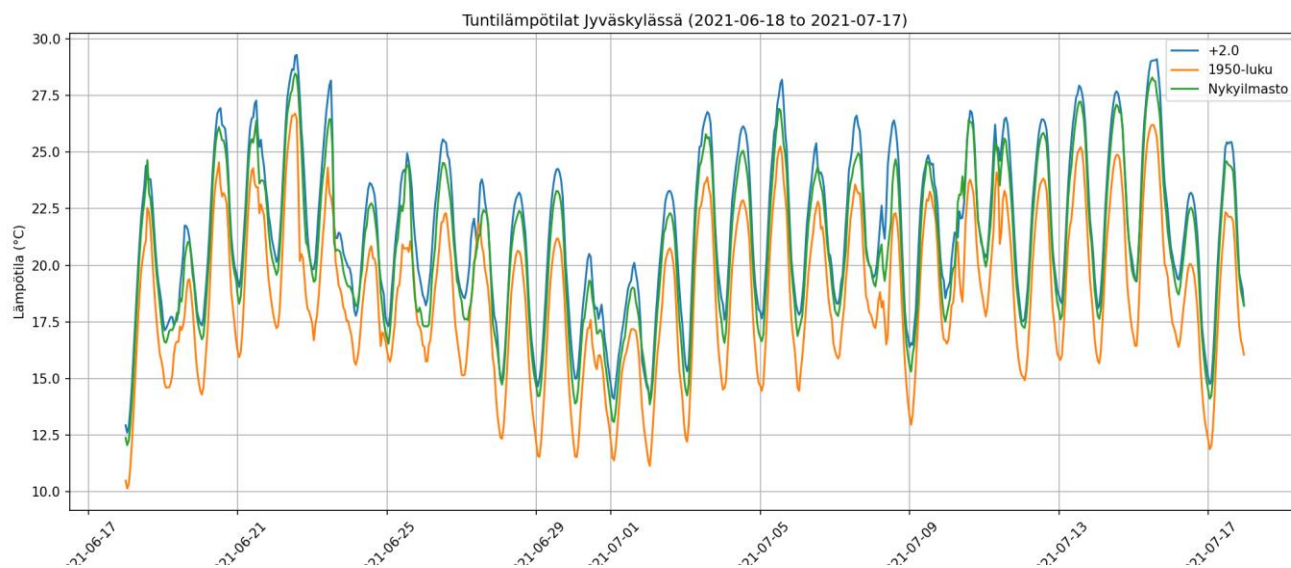
### **3.5 Helteet Jyväskylän seudulla Storyline-simulaatioiden mukaan**

Climate DT:n Storyline-simulaatioiden avulla tarkasteltiin Jyväskylän seudulla kesällä 2021 esiintynyttä helleaaltoa. Tarkastelu tehtiin Jyväskylän seudulla jaksolle 18.6.–17.7.2021 noin 100 km x 100 km laajuiselle alueelle. Alueen keskipisteen koordinaatit ovat 62.24 °N, 25.75 °E. Tarkastellun simulaation aikaresoluutio oli 1 h ja paikkaresoluutio 5 km.

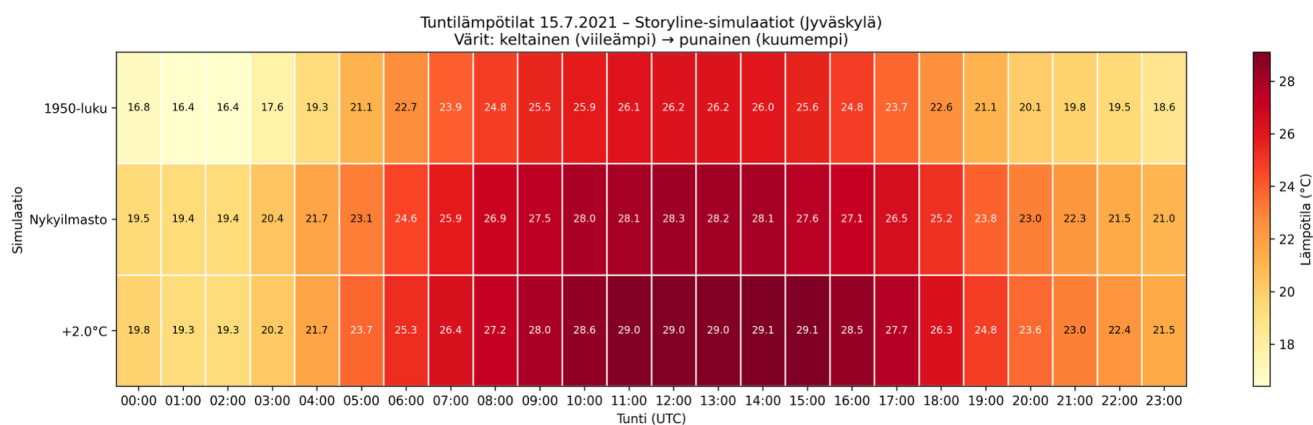
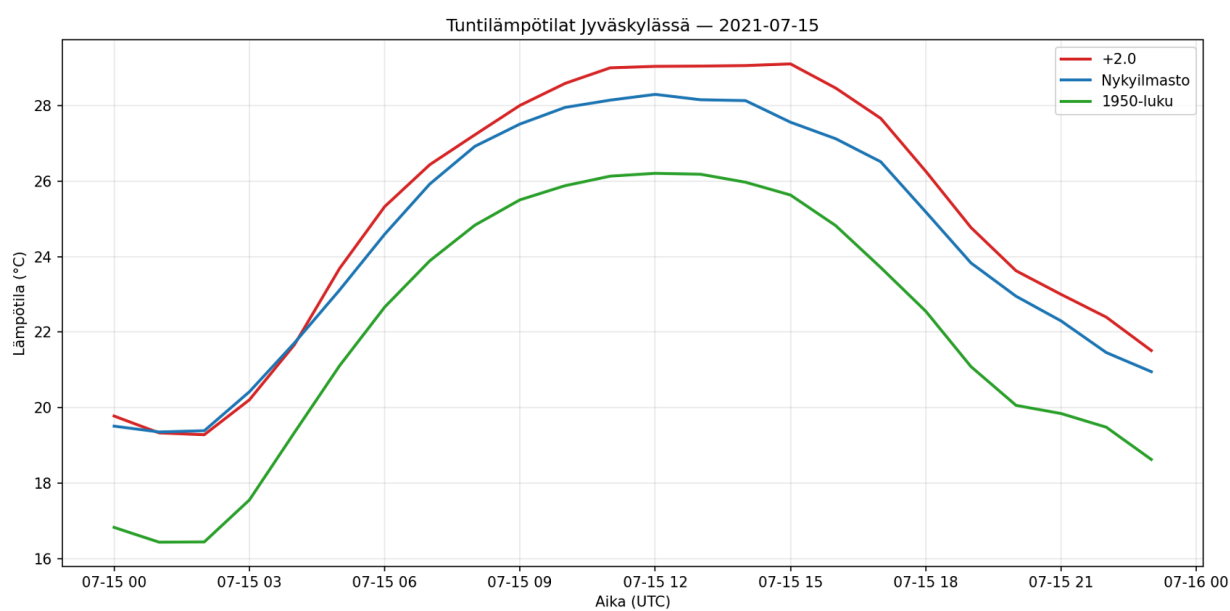
Tässä analyysissä käytetyt simulaatiot ovat:

- 1950-luvun kaltainen ilmasto (viileämpi menneisyyden tila; malliaineistoissa tämä on nimeltään "Control" tai "Cont")
- Nykyinen ilmasto (olosuhteet vuosina 2017–2024; malliaineistoissa "Historical" tai "Hist")
- Maailma, joka on 2 °C lämpimämpi kuin 1950-luvun taso (malliaineistoissa "Tplus2.0K")

Kuvissa Kuva 23 ja Kuva 24 on esitettyinä hellejaksolle 18.6.-17.7.2021 analysoidut Storyline-simulaatiot tunnitusten lämpötilojen osalta (Kuva 23 koko jaksolle, Kuva 24 ajallisesti tarkennettuna yhdelle vuorokaudelle 15.7.2021). Nykyilmaston ja 1950-luvun simulaatiot eroavat selvästi: ilman jo tapahtunutta ilmastonmuutosta kyseinen hellejakso olisi Jyväskylässä ollut useita asteita viileämpi. Vastaavasti kaksi astetta lämpimämmässä maailmassa hellejakso olisi ollut noin asteen kuumempi. Tunnittaiset erot eri simulaatioiden välillä eivät ole systemaattisia, mikä viittaa siihen, että simulointi tuottaa fyysisesti mielekkäitä tuloksia.

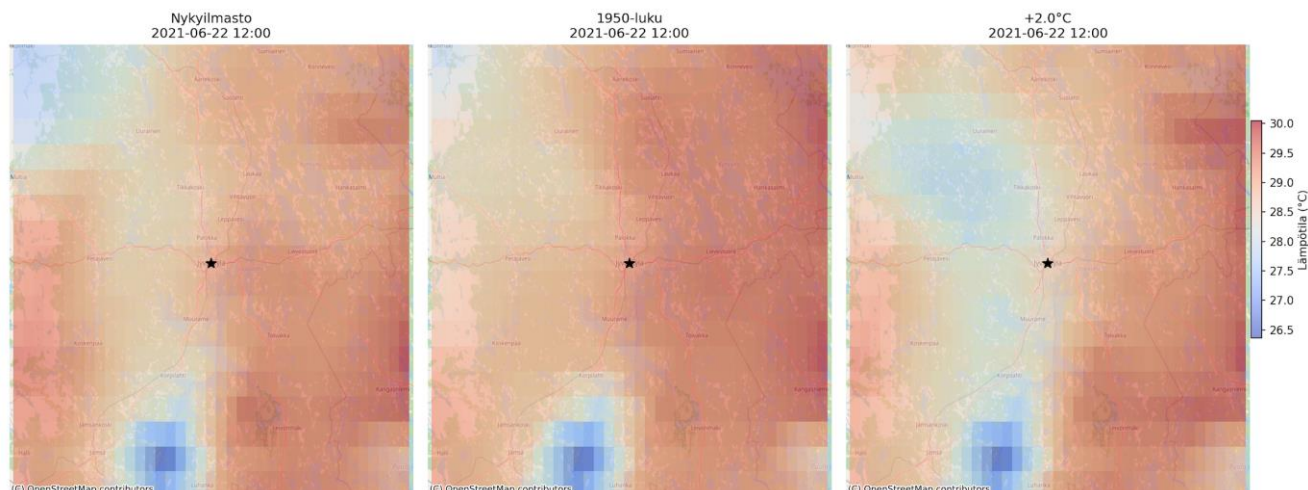


Kuva 23. Tuntilämpötilojen Storyline-simulaatit Jyväskylään hellejaksolle 18.6–17.7.2021.



Kuva 24. Tuntilämpötilojen Storyline-simulaatit Jyväskylään yhdelle vuorokaudelle (15.7.2021 UTC). Kuvan alla olevat lukuarvot kertovat tarkemman arvon kunkin simulaation tunnitaisille lämpötiloille.

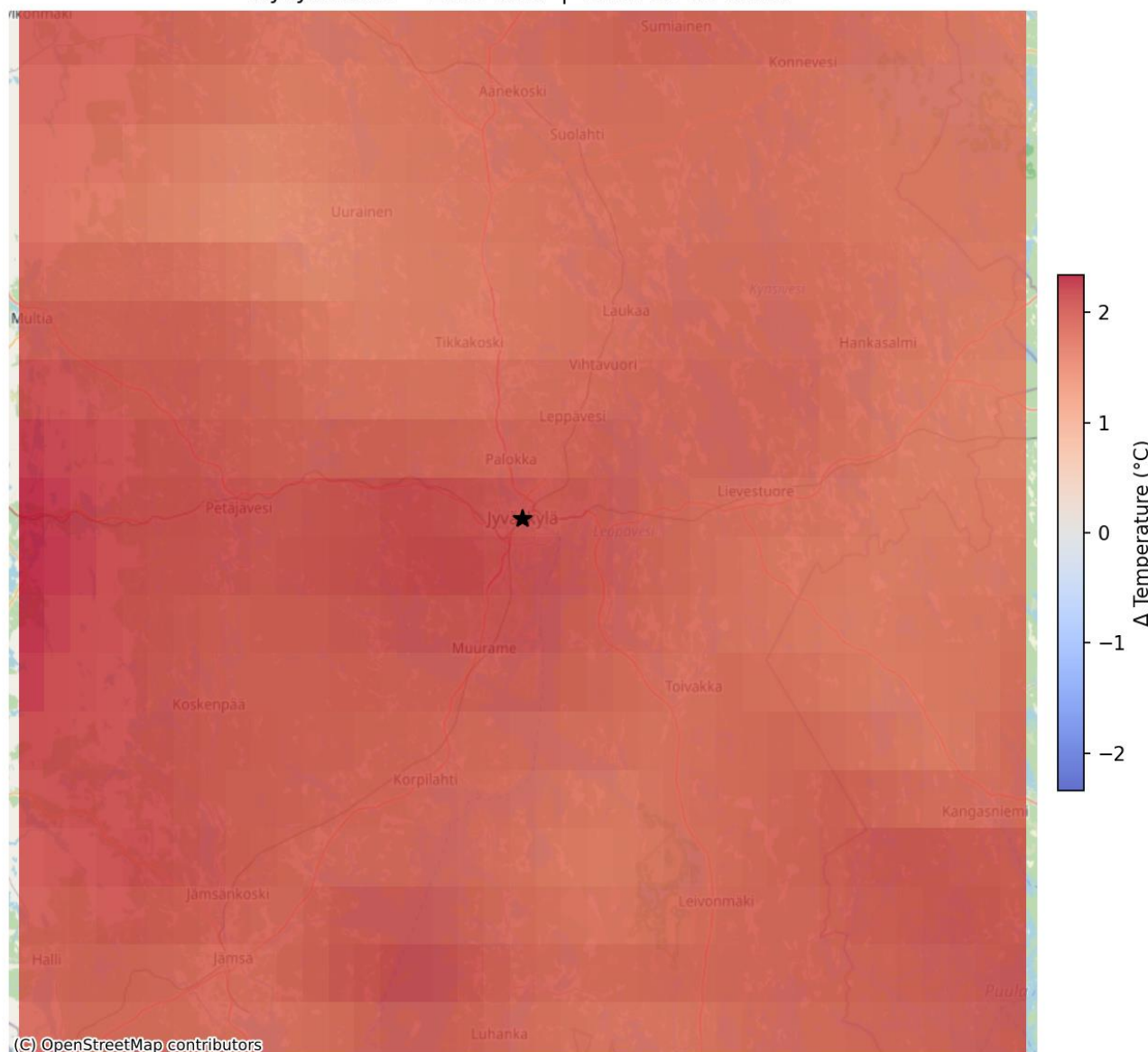
Lämpötilojen aikakehityksen ohella simulaatioita voidaan tarkastella alueellisesti. Kuva 25 on esitettyä Storyline-simulaatioista hilapisteittäin lasketut korkeimmat lämpötilat tutkitulla jaksolla.



Kuva 25. Alueellinen jakautuma tutkitun jakson lämpötiloista hilaruuduittain 2021-06-22 klo 12 UTC. Jyväskylä on merkitty tähdellä kuvien keskelle, ja alueen koko on 100 km x 100 km.

Kuva 25 nähdään etenkin maa- ja vesialueiden erot korkeimmissa lämpötiloissa. Silmämääräisesti Kuva 25 eri simulointien välillä on vaikea hahmottaa suuria eroja, joten Kuva 26 esitetään lämpötilojen erotus nykyilmaston ja 1950-luvun simulaation välillä yhdellä ajanhetkellä (15.7.2021 klo 12 UTC), jolloin ero näkyy selvemmin: ilmastonmuutoksen vaikutuksesta kyseisellä ajanhetkellä lämpötilat olivat yhdestä kahteen astetta lämpimämpiä kuin vastaavassa säätilanteessa menneisyydessä.

Nykyilmasto – 1950-luku | 2021-07-15 12:00



Kuva 26. Alueellisten lämpötilojen erotus nykyilmaston ja 1950-luvun simulaatioiden välillä 15.7.2021 klo 12.

## 4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän selvityksen tulosten perusteella Keski-Suomen ilmasto on muuttunut selvästi viimeisten vuosikymmenten aikana, ja muutos jatkuu lähitulevaisuuden vuosikymmeninä riippumatta tulevasta päästökehityksestä. Vuosisadan loppuun mennessä tapahtuvat muutokset ovat kuitenkin vahvasti sidoksissa kasvihuonekaasupäästöjen kehityspolkuihin. Havaitut muutokset vastaavat hyvin valtakunnallisia ja pohjoiseurooppalaisia ilmastomuutostrendejä, mutta alueelliset erityispiirteet, kuten Keski-Suomen sijainti sisämaassa, järvisyys ja topografia vaikuttavat muutosten paikalliseen ilmenemiseen.

Vertailu ilmastollisten normaalikausien 1961–1990 ja 1991–2020 välillä osoittaa, että:

- Vuosikeskilämpötila on noussut reilulla asteella, ja suurin lämpeneminen on tapahtunut talvikuukausina. Joulu–helmikuun lämpeneminen on ollut 2–2,5 °C, mikä heijastuu sekä lumipeiteoloihin että talvien yleiseen leudontumiseen.
- Pysyvä lumipeite saapuu keskimäärin 10–11 vuorokautta myöhemmin ja häviää 6–9 vuorokautta aiemmin, mikä tarkoittaa, että lumipeitekausi on lyhentynyt noin kolmella viikolla. Myös kaikkien lumipäivien määrä on vähentynyt.
- Kasvukausi on pidentynyt, ja tehoisan lämpötilan summa on kasvanut 7–10 %. Kehitys heijastuu maa- ja metsätalouden toimintaedellytyksiin, mutta samalla lisää kasvukauden aikaisiin säävaihteluihin liittyviä riskejä, kuten ankarien hallojen vaikutuksia.
- Hellepäivien ja kuumuusrasituksen määrä on kasvanut, ja yksittäisinä vuosina hellepäivien lämpösumma voi olla huomattavasti aiempaa suurempi.
- Talvikauden sademäärät ovat kasvaneet, kun taas kesän ja syksyn muutokset vaihtelevat. Kokonaissademäärissä on nähtävissä kasvua erityisesti koko Keski-Suomen vuosittaisessa aluekeskiarvossa.
- Huhti–syyskuun vesitase on muuttunut kuivempaan suuntaan, mikä voi lisätä mm. loppukesän kuivuutta ja vaikuttaa järvien ja jokien vedenkorkeuksiin.
- Rankkasateiden esiintyvyydessä ei havaita tilastollisesti varmoja trendejä, mutta yksittäiset havainnot ja tuoreet malliarviot viittaavat siihen, että rankkasateet voivat voimistua myös Keski-Suomessa.

CMIP6-ilmastomalleihin perustuvat ennusteet osoittavat, että Keski-Suomen ilmasto muuttuu edelleen kaikissa päästöskenaarioissa:

- Lämpötilat nousevat vuosisadan loppuun mennessä vähintään 2 °C, ja korkeiden päästöjen tapauksessa jopa yli 5 °C verrattuna jaksoon 1991–2020. Lämpeneminen on voimakkainta talvella ja näkyy erityisesti pakkasjaksojen merkittävänä vähenemisenä.
- Sademäärät kasvavat, etenkin talvet muuttuvat nykyistä selvästi sateisemmiksi.

- Pitkällä aikavälillä kesien sademäärät voivat jopa hieman vähentyä. Tämä lisää kuivuusjaksojen ja maan kuivumisen riskiä.
- Rankkasateiden odotetaan voimistuvan, erityisesti voimakkaimpien sateiden osalta. Vaikutus on epävarma mutta todennäköinen, ja sillä voi olla merkitystä taajamatulvien, hulevesikuormituksen ja pienvesistöjen valunnan kannalta.
- Lämmityksen energiantarve vähenee selvästi, mutta jäähdytystarve kasvaa moninkertaiseksi, vaikka pysyy määrällisesti yhä pienempänä kuin lämmitystarve.
- Storyline-simulaatiot havainnollistavat, että ilmastonmuutos on jo nostanut Jyväskylän vuoden 2021 kaltaisen hellejakson lämpötiloja huomattavasti, ja tulevaisuudessa (+2 °C lämmenneessä maailmassa) vastaavassa säätilanteessa lämpötilat ovat todennäköisesti vielä hieman korkeampia.

Selvityksen perusteella Keski-Suomella on edessään monella tapaa muuttuva ilmasto, jonka vaikutukset koskettavat useita elinkeinoja ja yhteiskunnan osa-alueita. Keskeisiä johtopäätöksiä ovat:

**Talviolosuhteet ovat muuttuneet ja muuttuvat edelleen nopeasti.** Lumipeitteen väheneminen, lisääntyvä talvisade ja nollan ympärillä sahaavat lämpötilat vaikeuttavat kunnossapitoa ja liikenneturvallisuutta, metsätalouden talvikorjuuta, talvien ekosysteemien toimintaa, sekä maatalouden talviaikaisia riskejä. Sopeutuminen edellyttää sekä teknistä valmiutta että pitkäjänteistä suunnittelua.

**Kesät lämpenevät ja hellejaksot voimistuvat ja pitenevät.** Kuumuus lisää terveystarpeita, kasvattaa viilennystarvetta ja voi vaikuttaa kaupunkiympäristöjen toimivuuteen. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää haavoittuvien väestöryhmien suojeluun, kaupunkivihreän ja varjostuksen vahvistamiseen, sekä rakennusten lämpötekniseen suunnitteluun.

**Sadannan muutokset lisäävät sekä tulva- että kuivuusriskien vuorottelua.** Talvikauden sateisuuden kasvu lisää hulevesien hallinnan tarvetta. Kesän mahdollinen kuivuminen voi puolestaan lisätä metsäpalariskiä sekä kasvukauden stressiä. Rankkasateiden havainnointiin ja tulevaisuusarvioihin liittyy epävarmuuksia, mutta vaikka havaintoaineisto ei osoita selkeää pitkän aikavälin trendiä Keski-Suomessa, ilmastomallien mukaan rankkasateet todennäköisesti voimistuvat. Tämä korostaa hulevesijärjestelmien mitoituksen ajantasaistamista, varautumisen ja riskikartoitusten päivittämistä, sekä yhdyskuntarakenteen ja maankäytön suunnittelun tärkeyttä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Keski-Suomen ilmasto muuttuu edelleen lämpimämmäksi ja etenkin talvikaudella sateisemmaksi. Lumipeite vähenee, talvet lyhenevät, hellejaksot voimistuvat ja vuoden sisäinen sademäärien vaihtelu kasvaa. Muutokset vaikuttavat niin luonnonympäristöihin, infrastruktuuriin kuin kaupunkien ja maaseudun toimintaan. Alueellisen päätöksenteon kannalta tärkeää on huomioida sekä jo havaitut muutokset että tulevien vuosikymmenten ennakoitujen kehityskulut. Tämä selvitys tarjoaa ajantasaisen tietopohjan Keski-Suomen sopeutumisstrategioiden ja käytännön toimenpiteiden suunnittelulle.

## Kiitokset

Kiitämme hankekoordinaattori Ella Tammistoa ja muita selvitykseen osallistuneita Jyväskylän kaupungin asiantuntijoita keskusteluista sekä arvokkaista kommentteista selvityksen aikana. Kiitokset Anna Luomarannalle raportin esitarkastuksesta. Raportin teko on saanut rahoitusta Euroopan Unionin osarahoittamasta EAKR-hankkeesta ”Datalähtöisen kaupunkisuunnittelun työkalut ja innovaatiot ilmastonmuutokseen sopeutumisessa” (A81312). Kiitämme DestinE Climate Digital Twin hanketta aineistojen saamiseksi tämän työn käyttöön sekä Tieteen tietotekniikan keskusta (CSC) avusta aineistojen analyyseissä.

## Lähteet

- Aalto, J., Pirinen, P. & Jylhä, K.: New gridded daily climatology of Finland: Permutation-based uncertainty estimates and temporal trends in climate, *J. Geophys. Res. Atmos.*, 121, 3807–3823 (2016), doi:[10.1002/2015JD024651](https://doi.org/10.1002/2015JD024651).
- Boers, N.: Observation-based early-warning signals for a collapse of the Atlantic Meridional Overturning Circulation. *Nat. Clim. Chang.*, 11, 680–688 (2021).  
<https://doi.org/10.1038/s41558-021-01097-4>
- Doblas-Reyes, F. J., Kontkanen, J., Sandu, I., Acosta, M., Al Turjman, M. H., Alsina-Ferrer, I., ym.: The Destination Earth digital twin for climate change adaptation. *EGUsphere* (preprint) (2025).  
<https://doi.org/10.5194/egusphere-2025-2198>
- Destination Earth / ECMWF: Replaying extreme weather: How storyline simulations help us prepare for climate change (2025). <https://destination-earth.eu/news/how-storyline-simulations-help-us-prepare-for-climate-change/>
- IPCC 2021. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., et al., Eds.). Cambridge University Press (2021).

<https://doi.org/10.1017/9781009157896>

Lehtonen, I., Utriainen, L., Seppänen, J., Leijala, U., Särkkä, J., Pettersson, H., & Jylhä, K.: Ilmastonmuutoksen skenaariot väylänpidossa. Väyläviraston raportti (2024).

<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-405-153-8>

Luomaranta, A., Virman, M., Rantanen, M., Hautala, J., Ruosteenoja, K., & Mäkelä, A.: Sateisuuden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomen maakunnissa. Ilmatieteen laitos, raportti (2025).

<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362055>

O'Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., ym.: The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geosci. Model Dev.*, 9, 3461–3482 (2016). <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016>

Ruosteenoja, K. & Jylhä, K.: Projected climate change in Finland during the 21st century calculated from CMIP6 model simulations. *Geophysica*, 56(1), 39–69 (2021).

<https://www.geophysica.fi/article/id-56-3-ruosteenoja/>

van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., ym.: The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change*, 109, 5–31 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>

## Liite 1 Menetelmät

### Ilmatieteen laitoksen hilapohjaiset havaintoaineistot

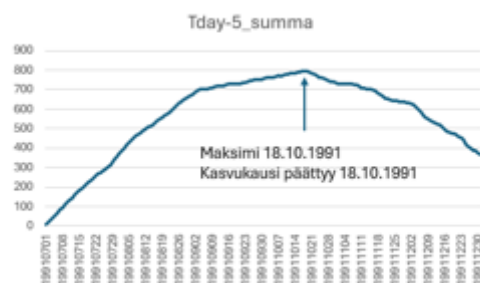
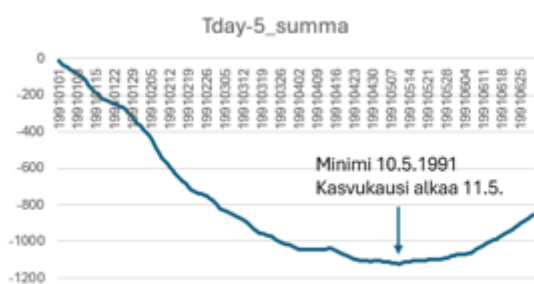
Luvussa 2 esitetyt tulokset perustuvat Ilmatieteen laitoksen valmistamaan hilapohjaiseen havaintoaineistoon, joka kattaa koko Suomen aluetta. Aineisto on muodostettu yhdistämällä sääasemien havaintotietoja tilastollisella interpolointimenetelmällä (Kriging-menetelmä). Interpoloinnissa selittävinä suureina ovat maaston korkeus meren pinnasta, merisyys, järvisyys sekä maantieteellinen sijainti. Järvisyys-selittäjää ei käytetä silloin, kun Sodankylässä on terminen talvi. Tuloksena syntyy valtakunnallinen ruutuaineisto, jossa jokaiselle  $1 \times 1$  km hilaruudulle estimoidaan päivittäiset lämpötila- ja sademääräarvot. Menetelmää on validoitu  $10 \times 10$  km hilassa vertaamalla interpolointeja riippumattomiin havaintoihin, joka tuottaa alueellisesti kattavat ja ajallisesti yhtenäiset sarjat vuosikymmenien ajalle.  $1 \times 1$  km laskenta on tehty samalla menetelmällä kuin  $10 \times 10$  km laskenta. Tässä raportissa käytetyt Keski-Suomen ja Jyväskylän arviot perustuvat näistä hilaruuduista laskettuihin aluekeskiarvoihin (Aalto ym. 2016).

### Terminen kasvukausi

Terminen kasvukausi on se aika vuodesta, jolloin vuorokauden keskilämpötila on pysyvästi  $\geq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Alkaminen: lasketaan tammikuun alusta kesäkuun loppuun liukuvaa summaa arvolle VUOROKAUDEN KESKILÄMPÖTILA -  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $T_{\text{day}} - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Etsitään minimiarvon päivämäärä. Terminen kasvukausi alkaa seuraavana päivänä.

Päättyminen: lasketaan heinäkuun alusta joulukuun loppuun liukuvaa summaa arvolle VUOROKAUDEN KESKILÄMPÖTILA -  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Etsitään maksimiarvon päivämäärä. Terminen kasvukausi päättyy maksimiarvon päivämääränä.

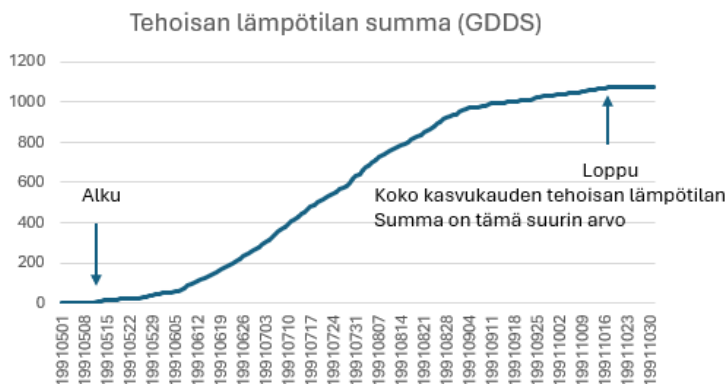


Termisen kasvukauden pituus on päivien lukumäärä kasvukauden alusta kasvukauden loppuun.

### Termisen kasvukauden lämpösumma (GDSS)

Tehoisa lämpötila: vuorokauden keskilämpötila miinus  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  kasvukauden aikana. Mikäli vuorokauden keskilämpötila on alle  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , niin summaa ei kerry, mutta summa ei myöskään pienene.

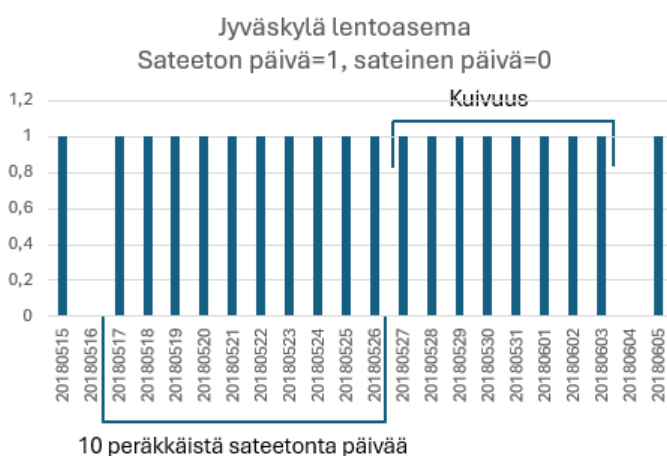
Termisen kasvukauden lämpösumma: päivittäisten tehoisan lämpötilan vuorokausiarvojen summa kasvukauden alusta kasvukauden loppuun. Käytännössä summan avulla kuvataan fotosynteesiä. Summan avulla voidaan arvioida kasvien kehitysvaiheita.



## Kuivien päivien lukumäärä

Sateeton päivä: vuorokauden sademäärä korkeintaan 1 mm.

Kuivien päivien lukumäärää aletaan laskea vasta 10 peräkkäisen sateettoman päivän jälkeen.



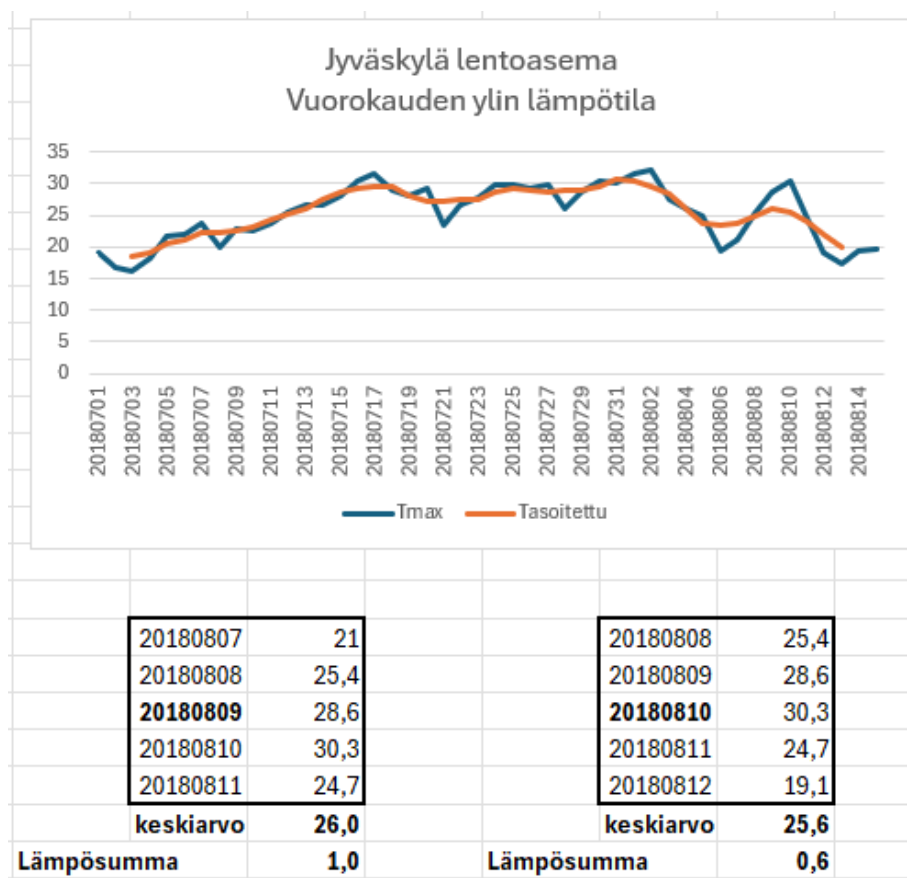
Esimerkkigraafissa on 18 peräkkäistä sateetonta päivää. Näistä kertyy 18–10 eli 8 kuivaa päivää. Vuonna 2018 huhtikuun alusta syyskuun loppuun oli 6 jaksoa, joilla peräkkäisiä sateettomia päiviä oli yli 10 ja kuivia päiviä niistä tuli kaiken kaikkiaan:  $2 + 8 + 1 + 4 + 1 + 1 = 17$ .

## Vesitasapaino (mm)

Vesitase: sateen ja haihdunnan erotus. Haihdunta on laskettu FAO:n (YK:n alainen elintarvike ja maatalousjärjestö) ohjeiden mukaan ja se on potentiaalista haihduntaa 5 cm korkealta ruohopinnalta. Potentiaalisessa haihdunnassa haihdutettavaa vettä on aina saatavilla. Vesitase on laskettu huhtikuun alusta syyskuun loppuun.

## Hellepäivien lämpösumma

Huhtikuun alusta syyskuun loppuun sen osan summa vuorokauden tasoitetusta ylimmästä lämpötilasta, joka ylittää 25 °C. Tasoitus: 5 vuorokauden keskiarvo. Keskiarvoon otetaan mukaan tarkasteltava vuorokausi sekä 2 edeltävää ja 2 seuraavaa vuorokautta.



## Kevään pakkaspäivien lukumäärä

Niiden päivien lukumäärä, jolloin vuorokauden alin lämpötila on alle 0 °C ja maa on lumeton huhtikuun alusta toukokuun loppuun. Kyseessä on 2 m korkeudelta mitattu vuorokauden alin lämpötila. Maan pinnassa lämpötila on tätäkin alhaisempi, joten tällaisina vuorokausina myös hallaa (lämpötila maan pinnassa alle nolla astetta Celsiusta kasvukauden aikana). Koska kasvustolla ei ole lumipeitteen suojaa, niin vauriot voivat olla suuriakin.

Esimerkiksi 1.4.-30.6.2017 Jyväskylän lentoasemalla oli 28 sellaista päivää, jolloin maa oli lumeton ja vuorokauden alin 2 m lämpötila oli alle 0 °C. Näiden vuorokausien keskimääräinen alin lämpötila oli -5,8 °C, vastaava ns. maanpintaminimin keskimääräinen arvo oli -11,2 °C. Vastaavat mediaaniarvot olivat -4,5 °C ja -8,8 °C. Ankara halla: alin

lämpötila maanpinnassa on alle  $-4\text{ °C}$  kasvukauden aikana, joten ankaran halla vaara on suuri, mikäli päivä on pakkaspäivä.

### **Nollan ohitusten lukumäärä**

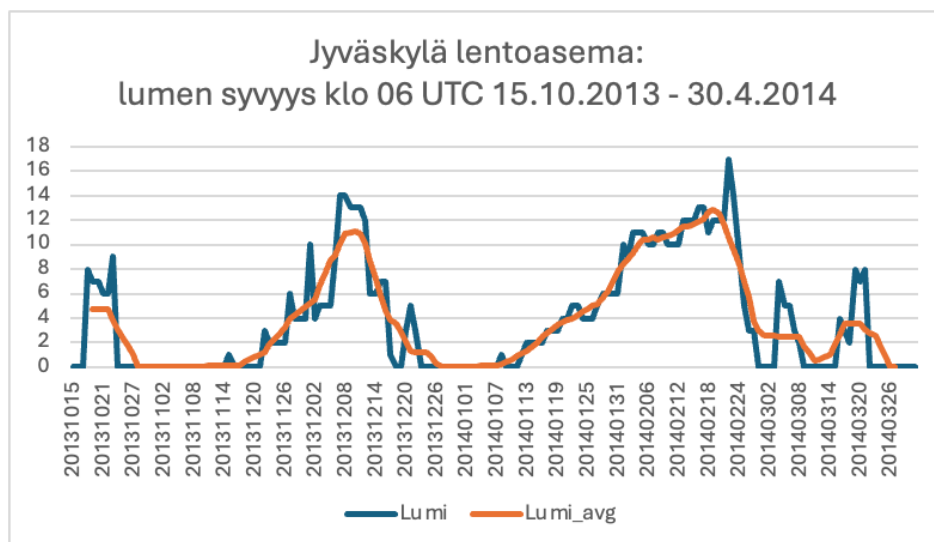
Niiden päivien lukumäärä tammikuun alusta kesäkuun loppuun, jolloin vuorokauden ylin lämpötila on plussalla ja vuorokauden alin lämpötila pakkasen puolella. Seurauksena on jäätymistä ja sulamista, mistä aiheutuu mm. liukkautta ja voi seurauksena olla jääpoltekin. Jääpolteessa routaantuneen maan päälle kertynyt vesi jäätyy ja seurauksena on hapen puute ja kylmyys. Tämä voi tuhota talvehtivan kasvuston kuten syysviljat ja nurmikon.

### **Vesisade lumiseen maahan**

Niiden päivien lukumäärä 1.9.–30.6., jolloin vuorokauden keskilämpötila on  $\geq 0,5\text{ °C}$  ja lumensyvyys  $\geq 1\text{ cm}$  ja sademäärä  $\geq 1\text{ mm}$ . Kaikki sade mitataan vetenä, mikäli sade on tullut lumena, niin se sulatetaan ennen mittausta. Olemme arvioineet sateen olomuodon olevan vettä, mikäli vuorokauden keskilämpötila on yli  $0,5\text{ °C}$ . Lumipinnalle tuleva vesisade tekee tiet ja jalkakäytävät tai ylipäättään tampatun lumen hyvin liukkaaksi. Myös monien eläinten liikkuminen ja ravinnon saanti vaikeutuu, kun lumipinta jäätyy, mutta ei kuitenkaan ole tarpeeksi vahva kantamaan eläimen painoa.

### **Pysyvä lumipeitteen pituus**

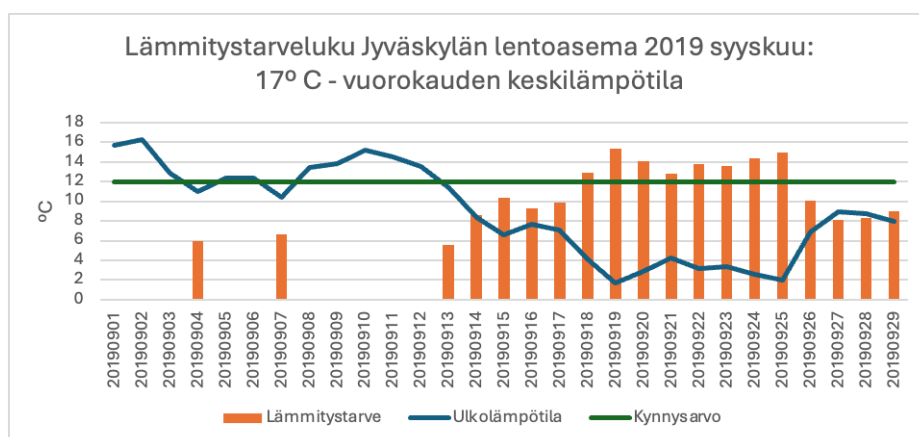
Pysyvällä lumipeitteellä tarkoitetaan pisintä yhtenäistä jaksoa, jolloin lumen syvyys aamumittauksessa klo 6 UTC-aikaa on ollut vähintään  $1\text{ cm}$ . Klo 6 UTC-aikaa on talviaikaan klo 8 ja kesäaikaan klo 9 Suomen aikaa. Lumipeite voi tilapäisesti sulaa myös keskellä talvea. Tämän vuoksi käytämme 9 vuorokauden liukuvaa keskiarvoa, jotta lyhyet sulamisjaksot eivät katkaisisi koko lumipeitekautta. Jos arvo  $\geq 0,5$ , niin asetamme vuorokauden arvoon 1, muuten vuorokausi asetetaan arvoon 0.



Yllä olevassa graafissa on 3 lumijaksoa, joista pisin on tammikuussa 2014 alkava jakso. Näin ollen pysyvä lumipeite on kokonaan vuoden 2014 puolella. Näin siitäkin huolimatta, että marraskuussa alkanut yhtenäinen lumipeite on yli kuukauden pituinen. Laskennassa käytämme 9 vuorokauden liukuvaa lumensyvyyden keskiarvoa, jottei vuorokauden tai muutaman vuorokauden lumeton jakso keskellä lumikautta katkaisisi pysyvää lumipeitettä.

### Lämmitys- ja jäähdytstarveluku

Päivittäinen lämmitystarveluku on sisälämpötilan (+17 °C) ja ulkolämpötilan erotus, jos vuorokauden keskilämpötila on alle kynnyksarvon. 1.1.– 30.6. kynnyksarvo on +10 °C ja 1.7.– 31.12. kynnyksarvo on +12 °C. Mikäli vuorokauden keskilämpötila on yli kynnyksarvon, on kyseisen vuorokauden lämmitystarveluku 0. Lämmitystarvelukua on käytetty rakennusten energiatehokkuuden seurannassa.



Jäähdytstarveluku lasketaan vuorokauden keskilämpötilan ja +17 °C erotuksesta, kun ulkoilman vuorokauden keskilämpötila ylittää +18 °C.



ILMATIETEEN LAITOS  
METEOROLOGISKA INSTITUTET  
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

**ILMATIETEEN LAITOS**

Erik Palménin aukio 1

PL 503

00560 HELSINKI

p. 029 539 1000

**[WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI](http://WWW.ILMATIETEENLAITOS.FI)**

FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

RAPORTTEJA - RAPPORTER - REPORTS 2026:1

ISSN 2342-7108 (verkkojulkaisu)

ISBN 978-952-336-212-3 (verkkojulkaisu)

<https://doi.org/10.35614/isbn.9789523362123>

Helsinki 2026

