



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Rakennetun ympäristön säätiedot muuttuvassa ilmastossa

Seminaari 5.11.2020





Ohjelma:

9:00 Tilaisuuden avaus

9:15 Ympäristöministeriön alustus

9:20 Hankkeessa tehty työ ja tulokset

10:20 Ympäristöministeriö: miten tästä eteenpäin? Ympäristöministeriön hankeohjelma rakennusten osalta

10:30 Keskustelua ja kommentteja

11:30 Tilaisuuden päättäminen

Johdanto

- Arvioitiin millaisiin tulevaisuuden sääolosuhteisiin tulisi rakennetussa ympäristössä varautua erityisesti rakennusten osalta, kun ilmasto muuttuu.
- Tutkimuksessa tarkasteltiin
 - rakennusten vuotuisen lämmitys- ja jäähdytysenergian tarpeeseen sekä järjestelmien mitoitustehon tarpeeseen vaikuttavia säämuutoksia;
 - ilmastonmuutoksen vaikutuksia sellaisten sääolojen esiintymiseen, jotka voivat kuormittaa sisäilman lämpö- ja kosteusolosuhteita ja rakennusten kosteusteknistä toimintaa.
 - lämpötilan, sateen ja tuulen ääri-ilmiöiden muutoksia
- Työn toteutti Ilmatieteen laitos Ympäristöministeriön tilauksesta
- Ympäristöministeriö: Jukka Bergman, Pekka Kalliomäki, Katja Outinen, Timo Lahti.
- Ilmatieteen laitos: Kirsti Jylhä, Kimmo Ruosteenoja, Herman Böök, Anders Lindfors, Pentti Pirinen, Mikko Laapas, Antti Mäkelä

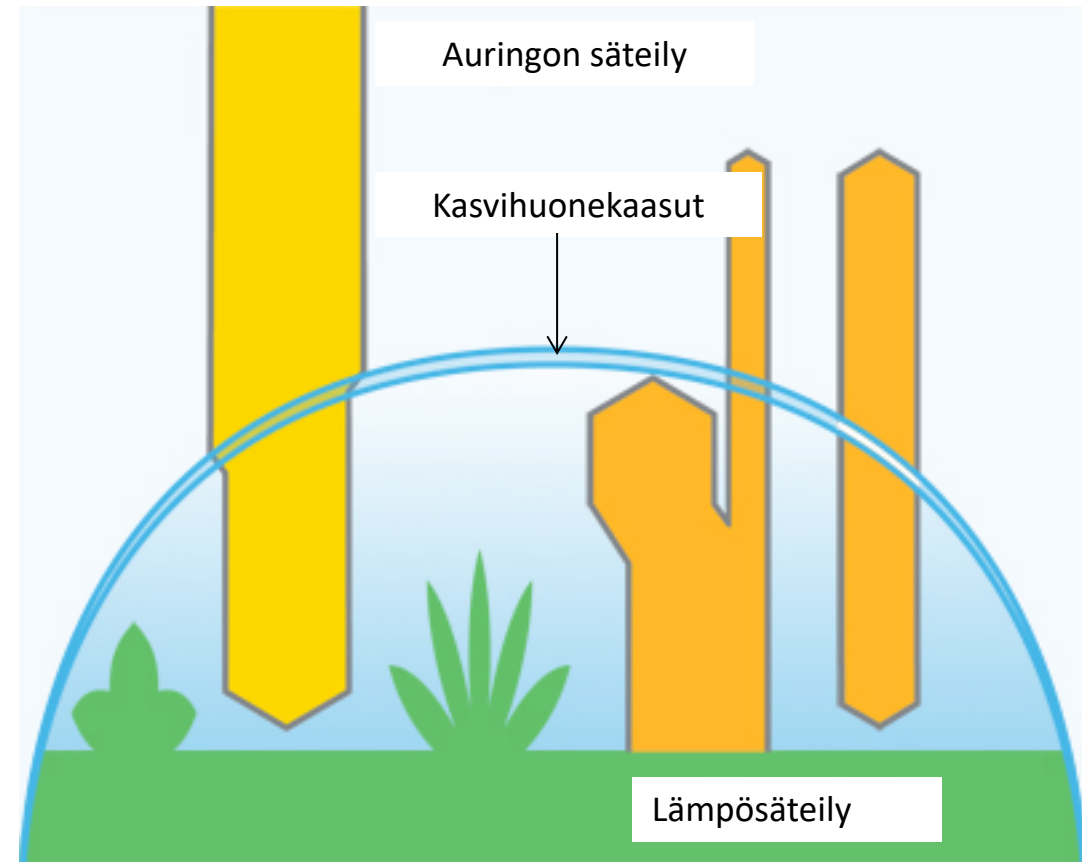
Keskustelua ja kommentteja

1. Mitä hankkeita tai toimenpiteitä toivot tämän RASMI-hankkeen tulosten pohjalta ja minkä takia?
 2. Missä käyttötarkoituksissa näitä tuloksia voidaan hyödyntää mielestäsi?
 3. Mitä täydentäviä säättietoja toivoisit RASMI:n tietojen lisäksi ja minkä takia?
 4. Mikä on hyvä jakelukanava tulosaineistoille?
- Kommentteja voit kirjoittaa:
 - Kirjaudu esim. älypuhelimella www.menti.com ja syötä koodi: 89 89 62 6
 - Tämän GoToMeeting-tilaisuuden keskusteluikkunaan voi kirjoittaa kommentteja



Yleistä

- Kasvihuoneilmiö on elämän kannalta hyvä asia, mutta sen jatkuva, tasainen voimistuminen suhteellisen lyhyessä ajassa ei ole → ilmasto muuttuu
- Maapallon keskilämpötila on kohonnut ihmiskunnan ilmakehään päästäneiden kasvihuonekaasujen johdosta
- Keskeinen kasvihuonekaasu on hiilidioksidi ja sen vapautuminen ihmisen toiminnoissa
 - Vuosimiljoonia planeettamme hiilenkierrosta pois olleita hiilivaroja vapautettu ”hetkessä” ilmakehään



ILMAKEHÄN HIILIDIOKSIDIPITOISUUS

**Enemmän hiilidioksidia
ilmakehässä kuin koskaan
800 000 vuoden aikana**

45 %

ihmisen emittoimasta hiilidioksidista
jää ilmakehään. Loput sitoutuu
meriin ja kasveihin.

Suurimmat hiilidioksidilähteet

Fossiiliset polttoaineet
ja sementin tuotanto

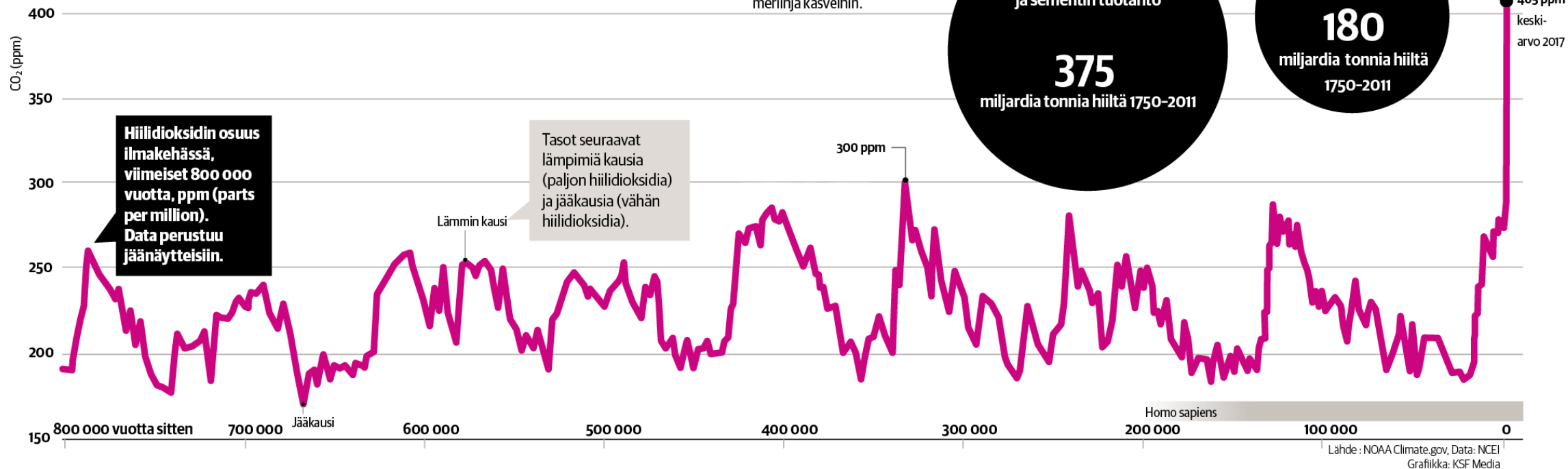
375

miljardia tonnia hiiltä 1750-2011

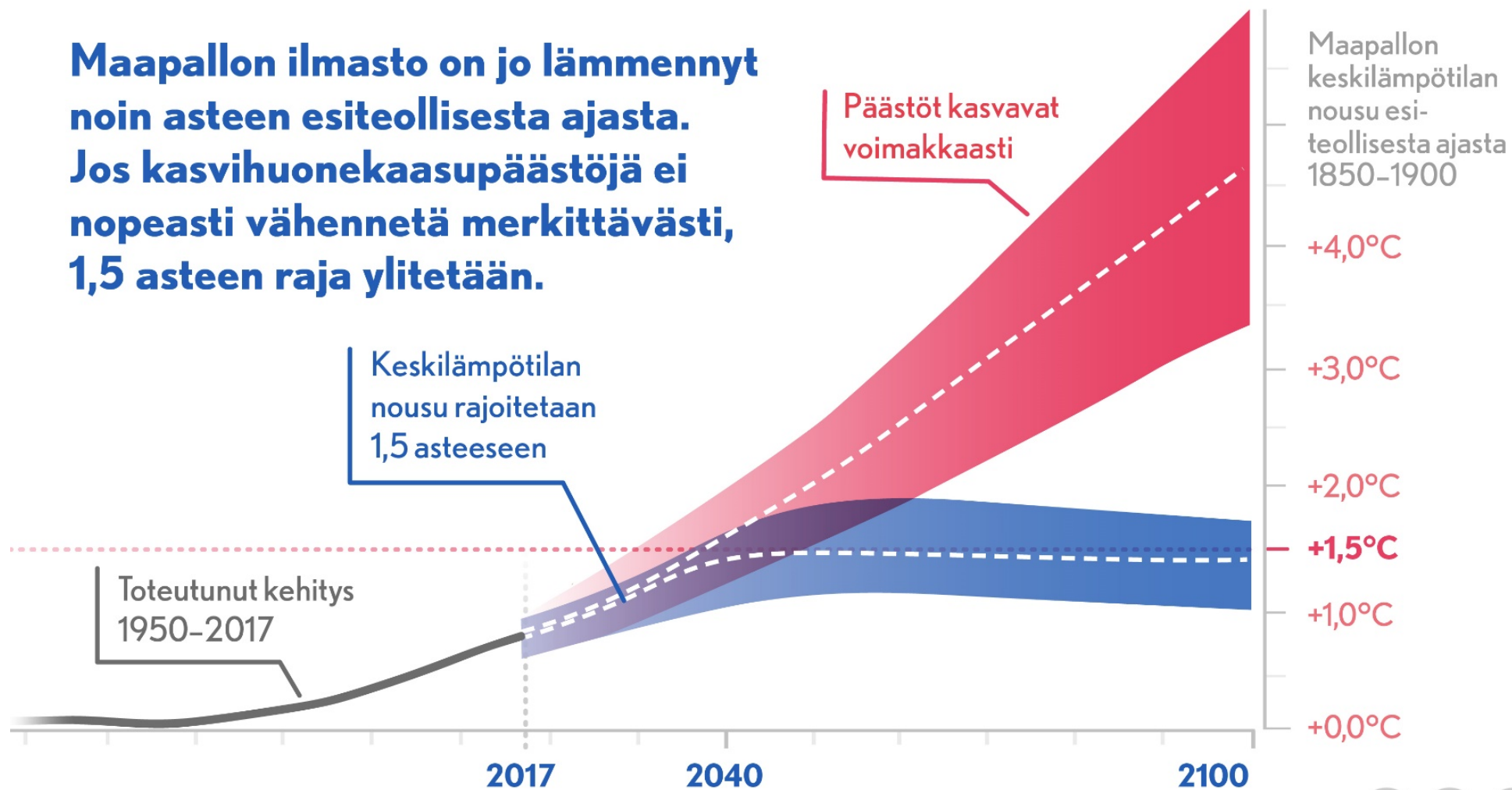
Metsien tuhoaminen,
maankäyttö

180

miljardia tonnia hiiltä
1750-2011



Maapallon ilmasto on jo lämmennyt noin asteen esiteollisesta ajasta. Jos kasvihuonekaasupäästöjä ei nopeasti vähennetä merkittävästi, 1,5 asteen raja ylitetään.



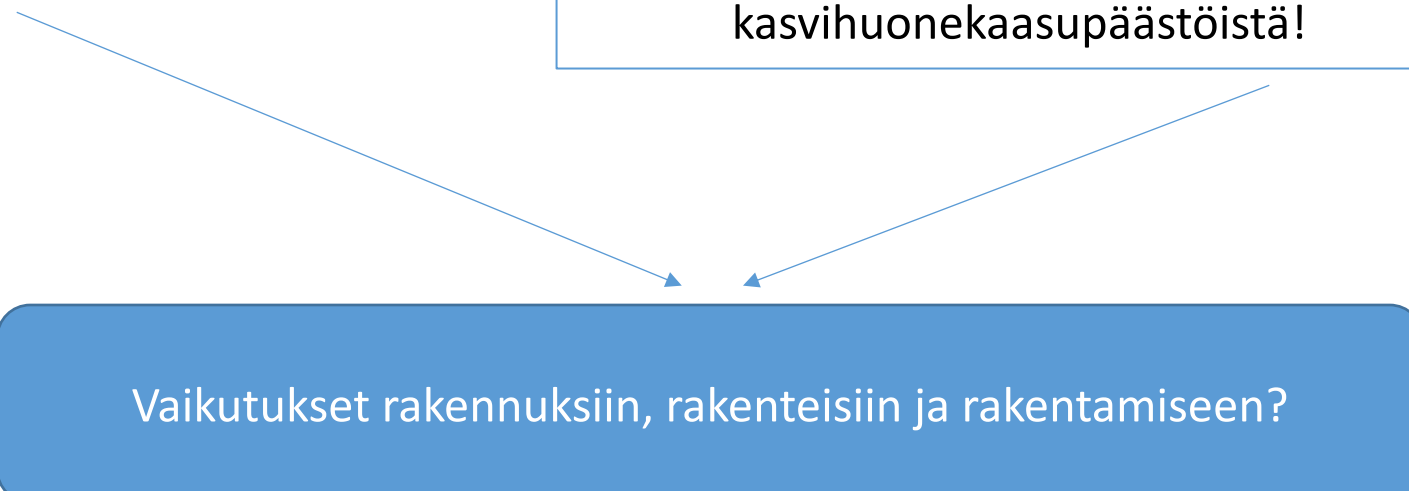
Pohjautuu IPCC:n 1,5 asteen raportin tuloksiin. © Ilmatieteen laitos ja ympäristöministeriö, 2018. Ilmasto-opas.fi.



Ilmastonmuutos Suomessa

- Lämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina, **talvella kuitenkin enemmän** kuin kesällä.
- Kesällä kaikkein korkeimmat mitattavat lämpötilat kohoavat likimain samaa tahtia kuin keskilämpötilatkin
- Merellä jäät keskimäärin ohenevat ja jään pinta-ala pienentyy. Kuitenkin yksittäisiä runsasjäisiäkin talvia esiintyy vielä lähivuosikymmeninä.
- Routa vähenee/katoaa

- Vuotuisissa sademäärissä kasvua, mutta kasvu ei jakaudu tasaisesti vuoden ympäri
 - Talvisin sataa enemmän ja yhä suurempi osa sateesta tulee vetenä (myös aurinkoa nähdään talvella harvemmin)
 - Kesällä keskimääräinen sademäärä ei muuttune paljon, mutta rankkasateiden arvioidaan voimistuvan
- Tärkeää on muistaa:
 - Suomen ilmastolle kuuluva suuri luonnollinen vuosivaihtelu!
 - Lämpenemisen voimakkuus riippuu kasvihuonekaasupäästöistä!



Vaikutukset rakennuksiin, rakenteisiin ja rakentamiseen?



**Kiitämme kaikkia
työhön osallistuneita
sekä runsaslukuista
yleisöä!**

Rakennetun ympäristön säätiedot muuttuvassa ilmastossa -tulosseminaari

Kirsti Jylhä, Kimmo Ruosteenoja, Herman Böök,
Anders Lindfors, Pentti Pirinen, Mikko Laapas,
Antti Mäkelä

5.11.2020

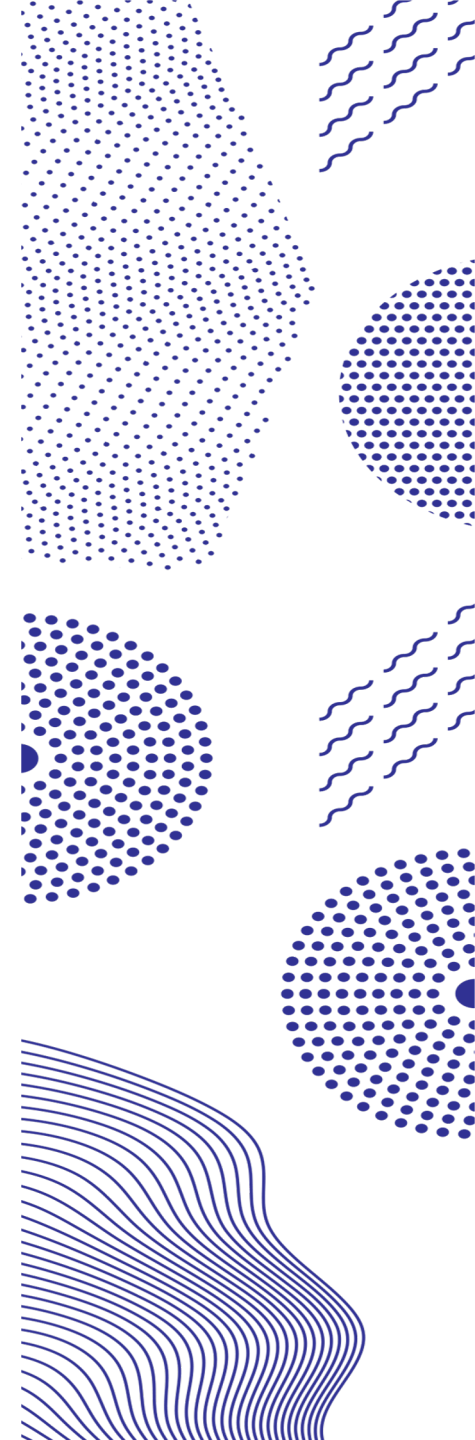


ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

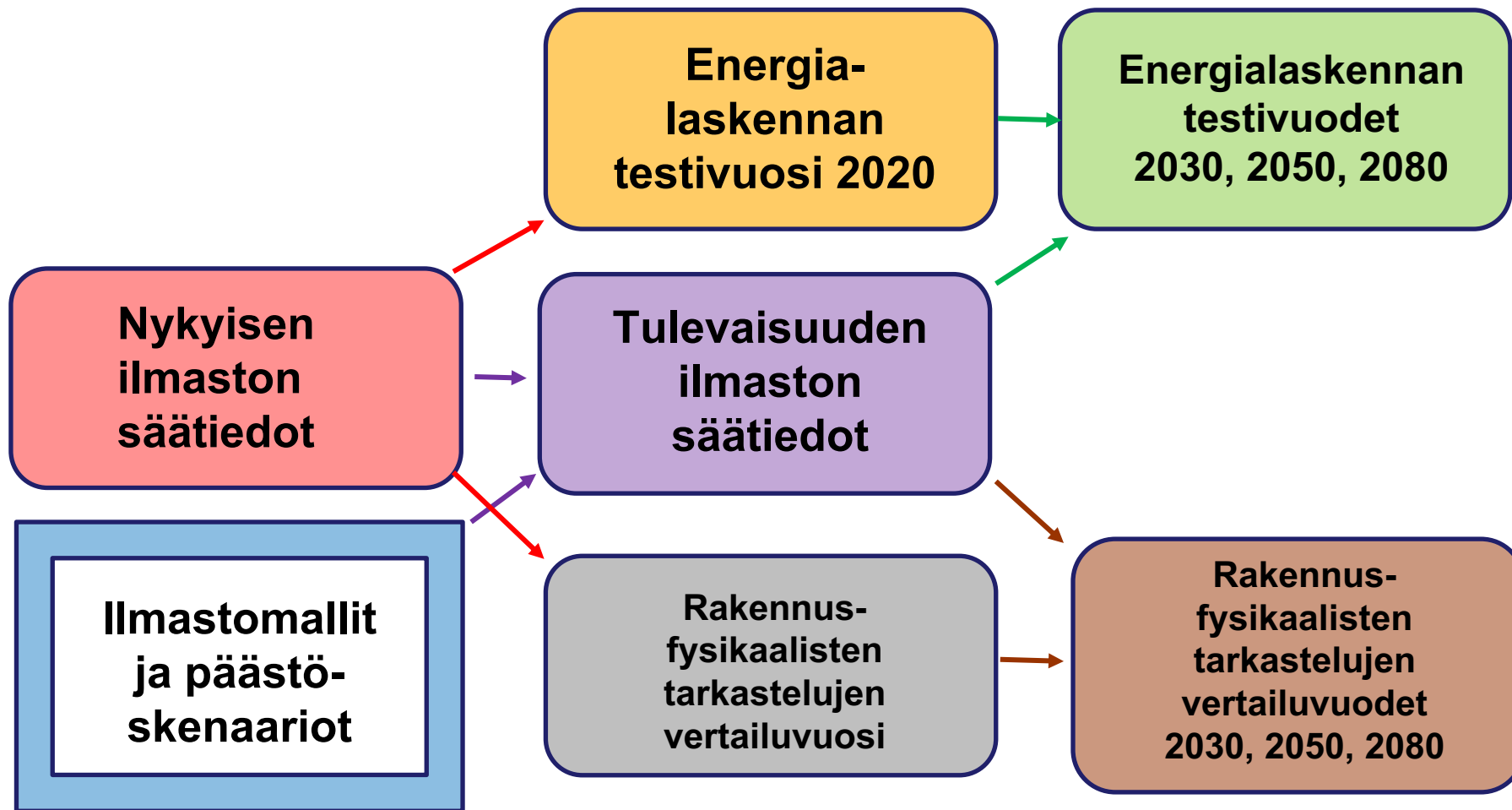
Nykyisen ja tulevaisuuden ilmaston sääaineistot



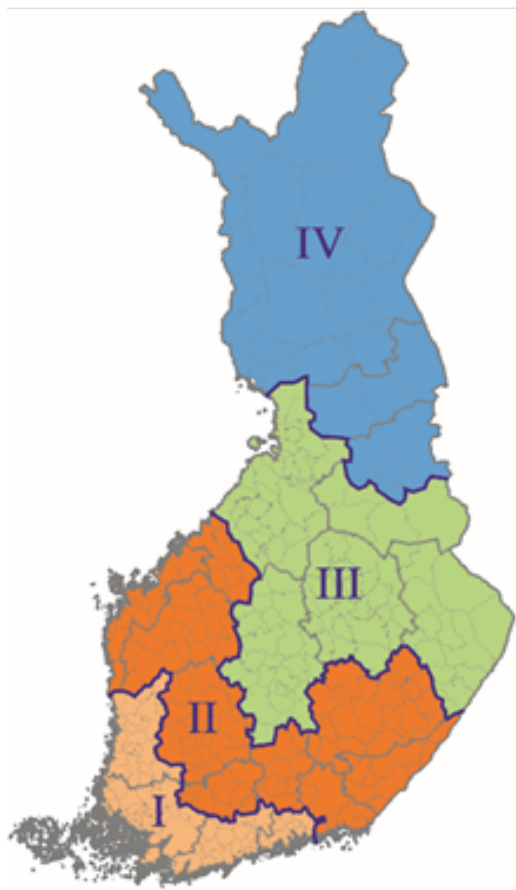
ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Kaaviokuva rakennetun ympäristön säätietojen laadinnasta



Nykyisen ilmaston säätiedot



Rakennusten energialaskennan
ja lämmitystehon laskennan
säävyöhykkeet (Jylhä ym. 2011;
YMa 1010/2017, liite 1)

Säävyöhykkeitä edustavat säähavaintoasemat:

- Vyöhyke IV: Sodankylä
- Vyöhyke III: Jyväskylä
- Vyöhyke II: Jokioinen
- Vyöhyke I: Vantaa

Nykyistä ilmasto kuvaava jakso: vuodet 1989-2018



30-vuotiset tunnittaiset sääaikasarjat



IV



III



II



I



Nykyisen ilmaston säätiedot

Jakson 1989–2018 säähavainnoista Vantaalla, Jokioisissa, Jyväskylässä ja Sodankylässä muodostettiin 30-vuotiset tunnittaiset aikasarjat seuraaville suureille:

- lämpötila (TEMP, °C)
- suhteellinen kosteus (RH, %)
- tuulen nopeus (WS, m/s)
- tuulen suunta (WDIR, 1...360 astetta; 0 astetta tarkoittaa tyyntä)
- auringon kokonaissäteily (GHI, W/m²)
- auringon hajasäteily vaakapinnalle (DHI, W/m²)
- suora säteily sädetä vastaan kohtisuoralle pinnalle (DNI, W/m²)
- sademäärä (PRECIP, mm/h).

TEMP, RH, WS ja WDIR:

- Alkuperäiset säähavainnot tehty 3 tunnin välein; lämpötilalle lisäksi vuorokauden alimmat ja ylimmät arvot (Tmin ja Tmax)
- => tunnittaiset arvot muodostettu interpoloimalla (WDIR tuulikomponenttien avulla ja TEMP ottaen huomioon Tmin ja Tmax)

PRECIP:

- Alkuperäiset mittaukset 12 tunnin sadesummia
- Lisätietoina 12 tunnin jakson aikana tehtyt manuaaliset (v. 1989-2008) ja automaattiset (v. 2009-2018) havainnot sateen tai poudan esiintymisestä.





ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

RASMI

Auringon säteilyaikasarjat

10.11.2020 Herman Bөөk



Aineiston koostamisen työvaiheet

GHI - globaalisäteily

DHI - hajasäteily

DNI - suora säteily

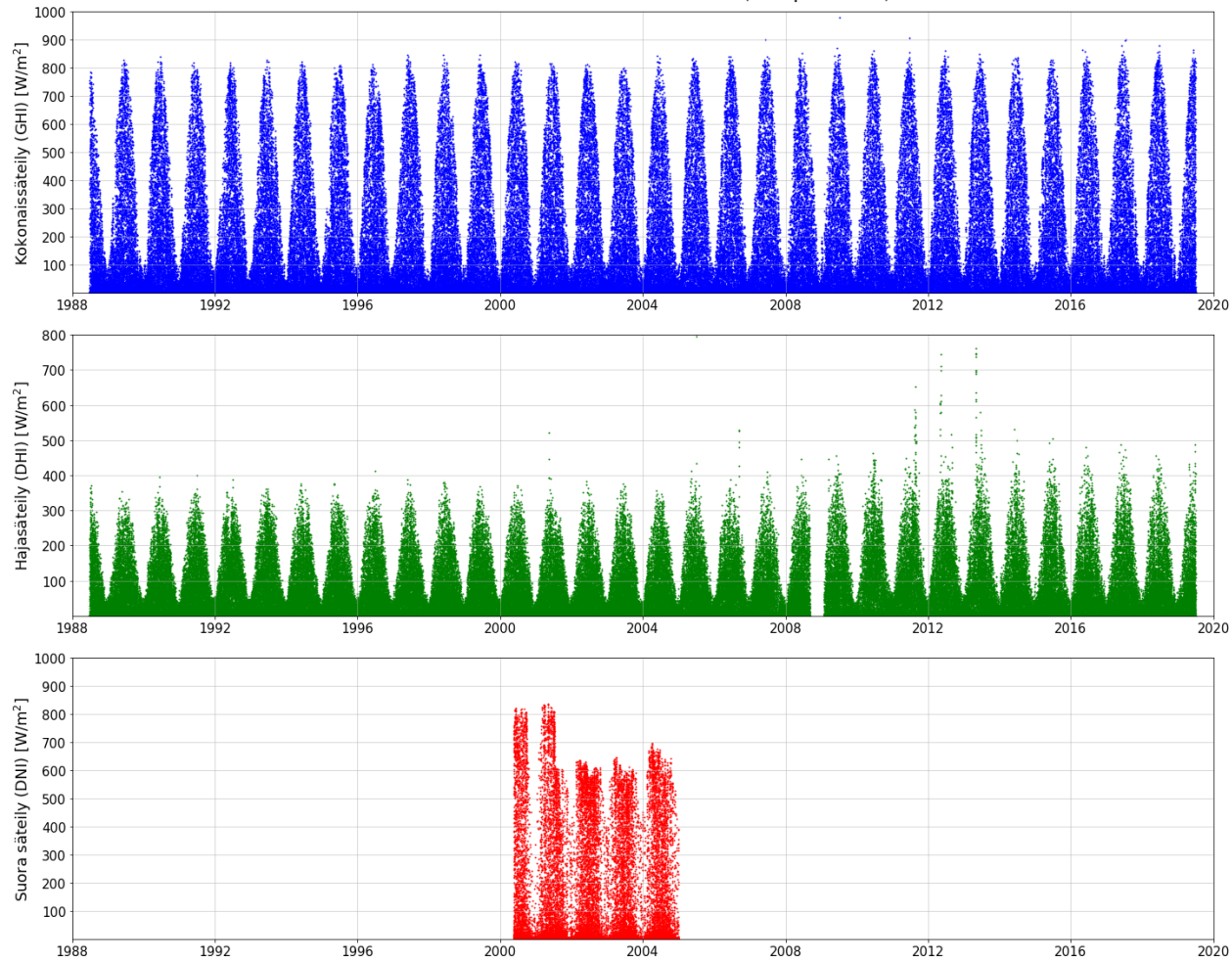
Pohja-aineistona GHI:n ja DHI:n tuntiaikasarjat neljältä eri havaintoasemalta

1. Useita eri QC-menetelmiä epäilyttävien havaintojen poistamiseksi
2. Varjostusrengaskorjaus vanhemmille DHI-havainnoille (sama menetelmä kuin aiemmin)
3. GHI:sta koostettua keskimääräistä klimatologista aikasarjaa käytetään paikkaamaan puuttuvat GHI-havainnot
4. Puuttuvat DHI-havainnot määritetään GHI:sta DISC-mallin (Maxwell, 1987) avulla
5. DNI lasketaan GHI:n ja DHI:n avulla (lopputulokseen sovelletaan QC-rajaa)
6. Kaikki alle 5 asteen korkeuskulmalla oleva DNI muutetaan hajasäteilyksi (sama menetelmä kuin aiemmin)
7. Määritetään albedoaikasarja kahta eri satelliittiaineistosta laskettua kuukausikohtaista albedo-aikasarjaa hyödyntäen
8. Kokonaissäteily (GI) eri suunta- ja korkeuskulmille lasketaan Perez et al. (1990) -mallilla

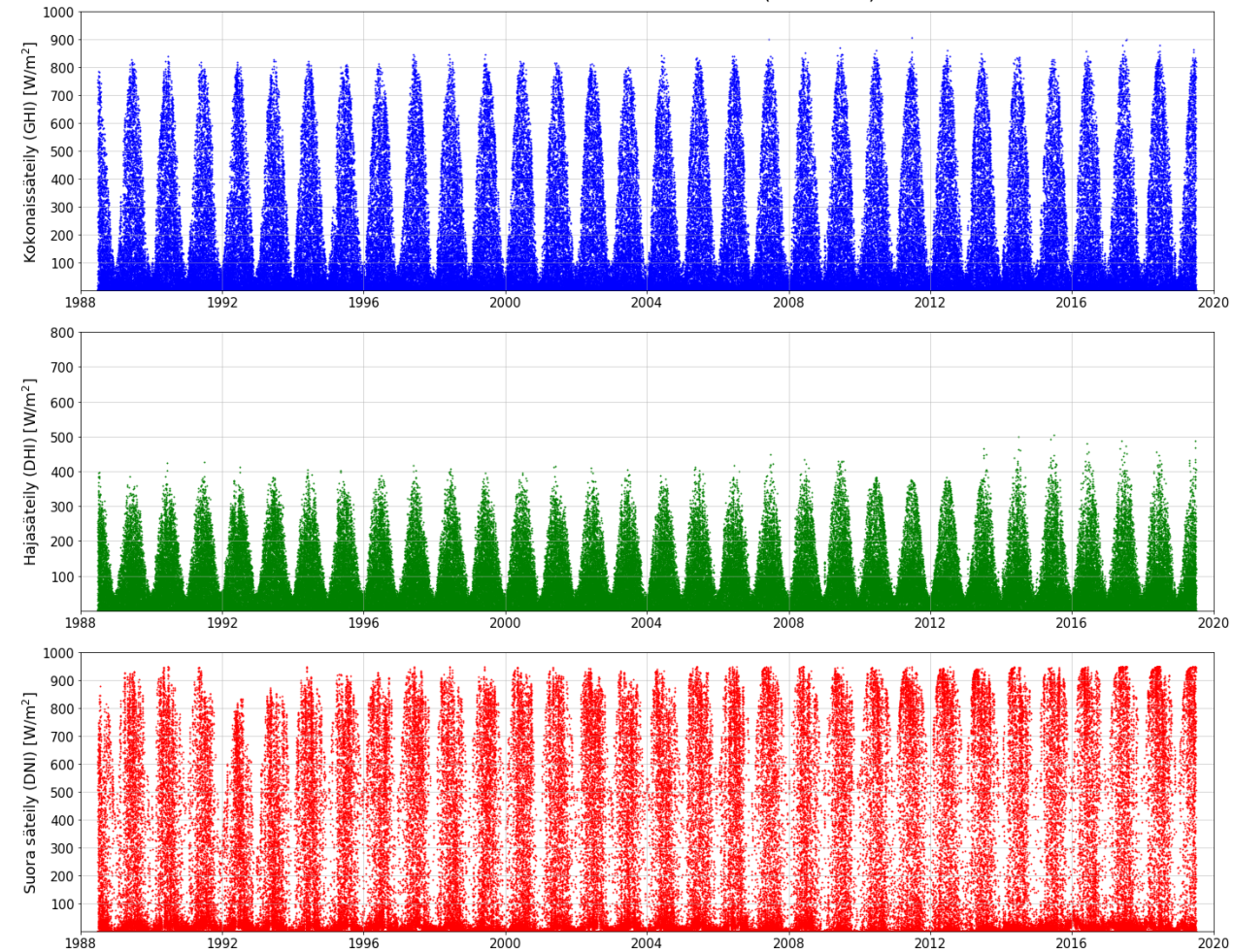


Helsinki

Vantaa Helsinki-Vantaan lentoasema (alkuperäinen)

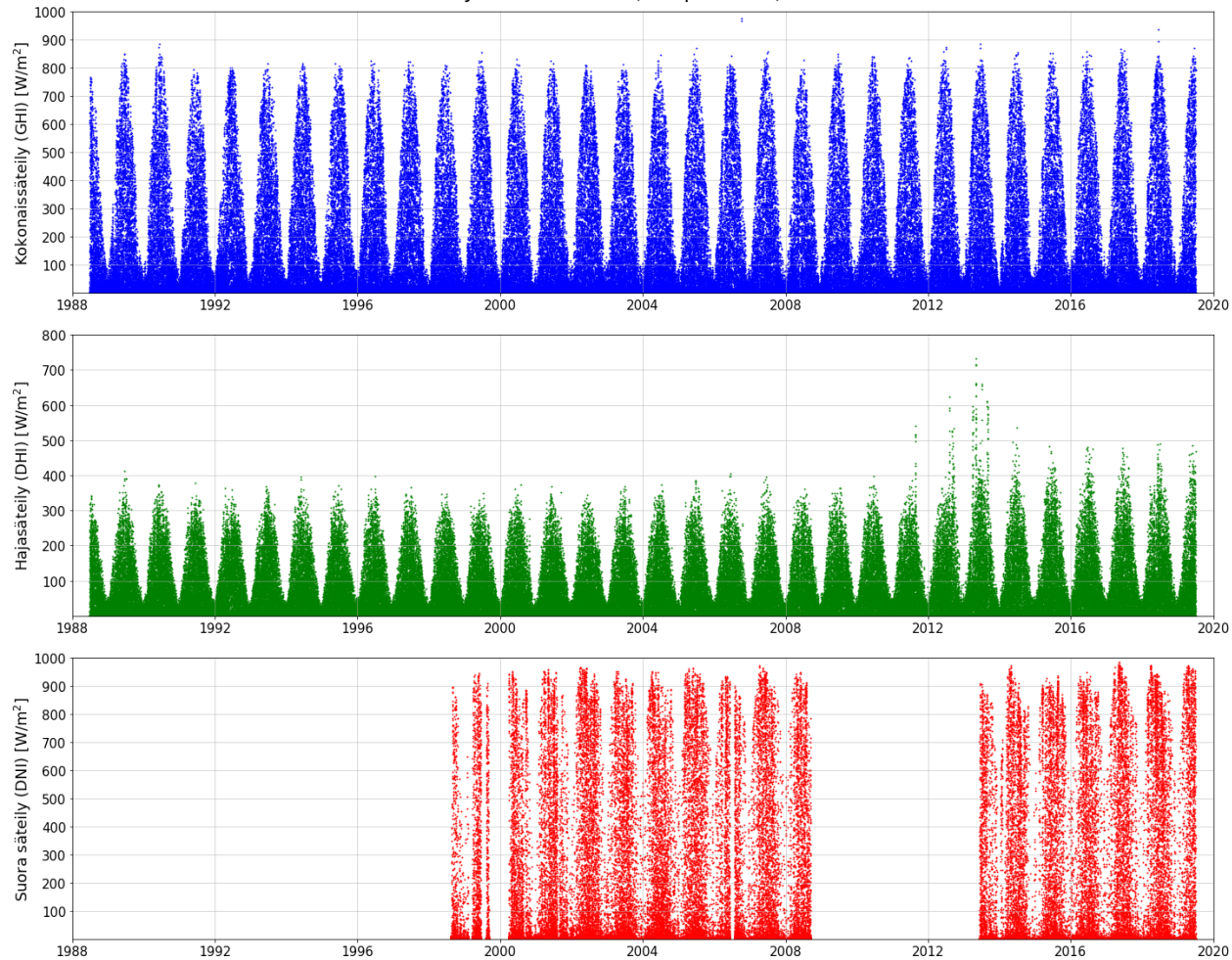


Vantaa Helsinki-Vantaan lentoasema (muokattu)

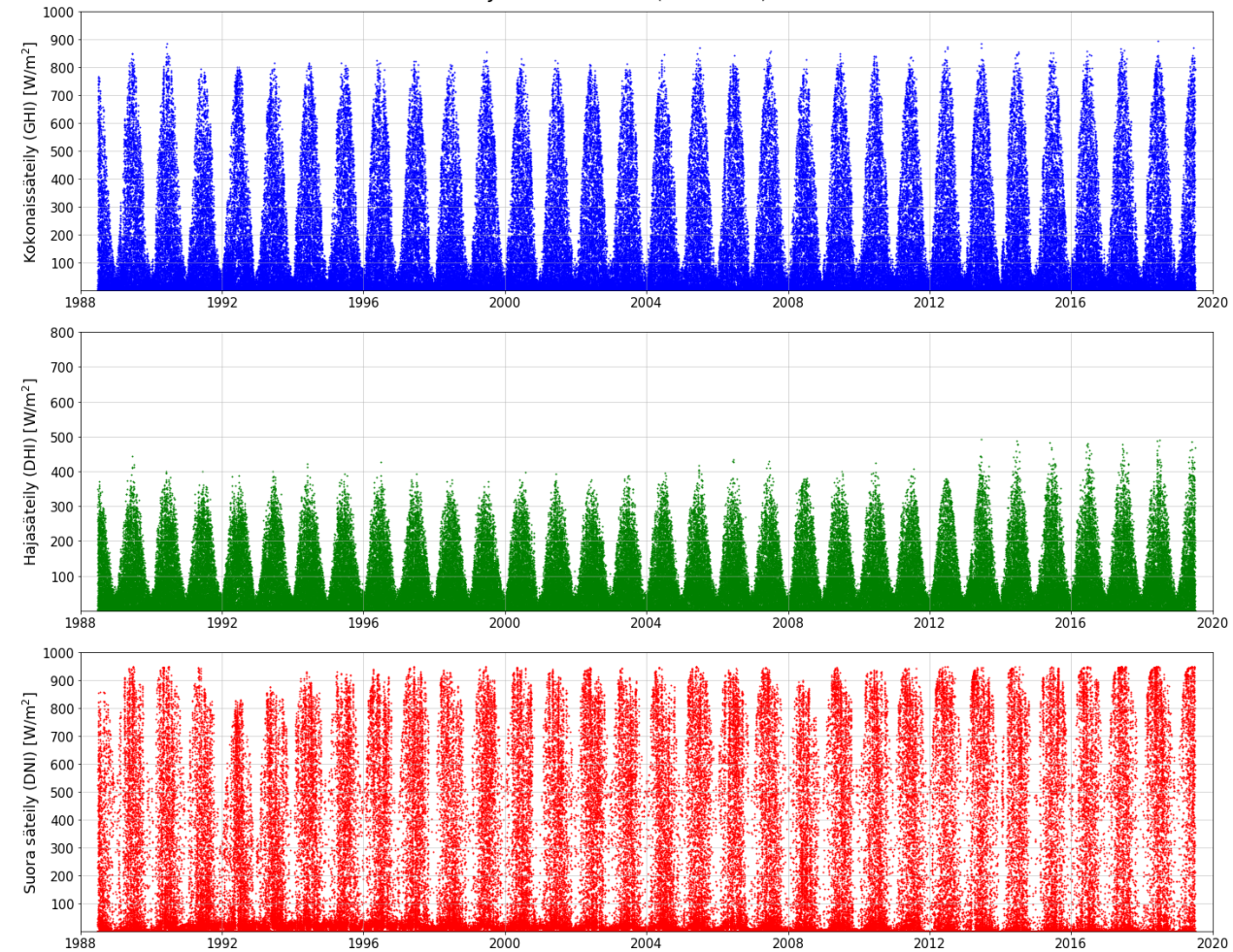


Jokioinen

Jokioinen Ilmala (alkuperäinen)

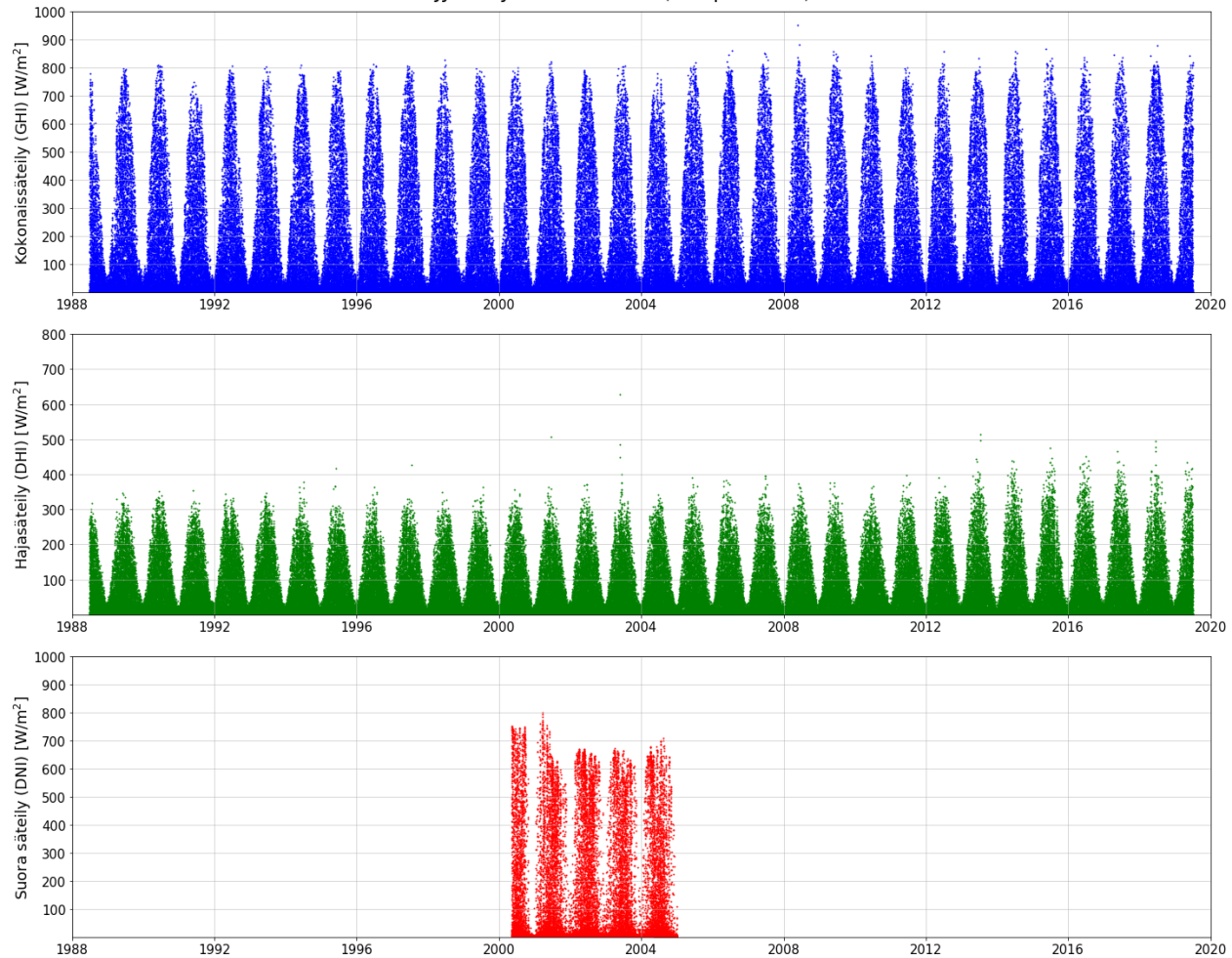


Jokioinen Ilmala (muokattu)

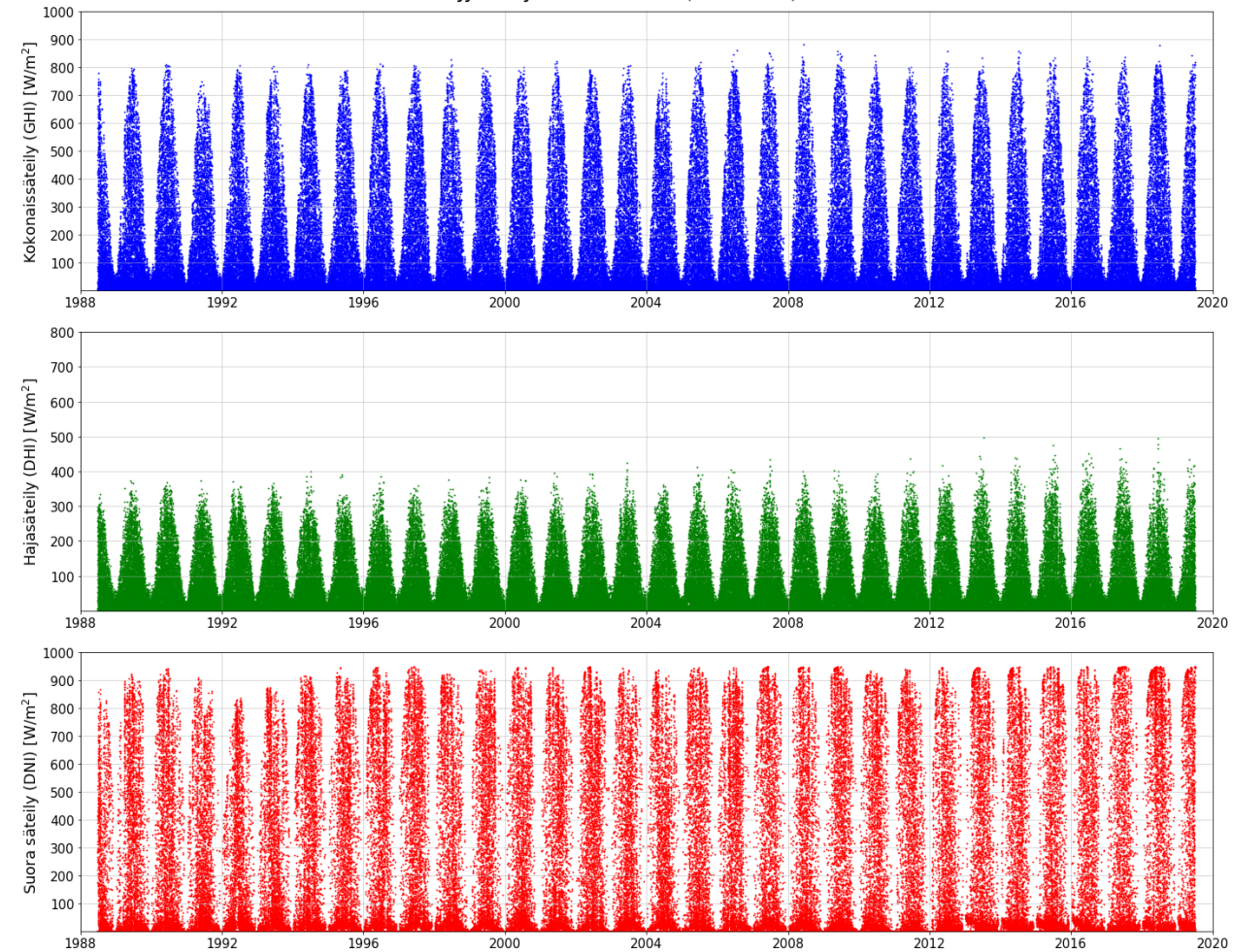


Jyväskylä

Jyväskylä lentoasema (alkuperäinen)

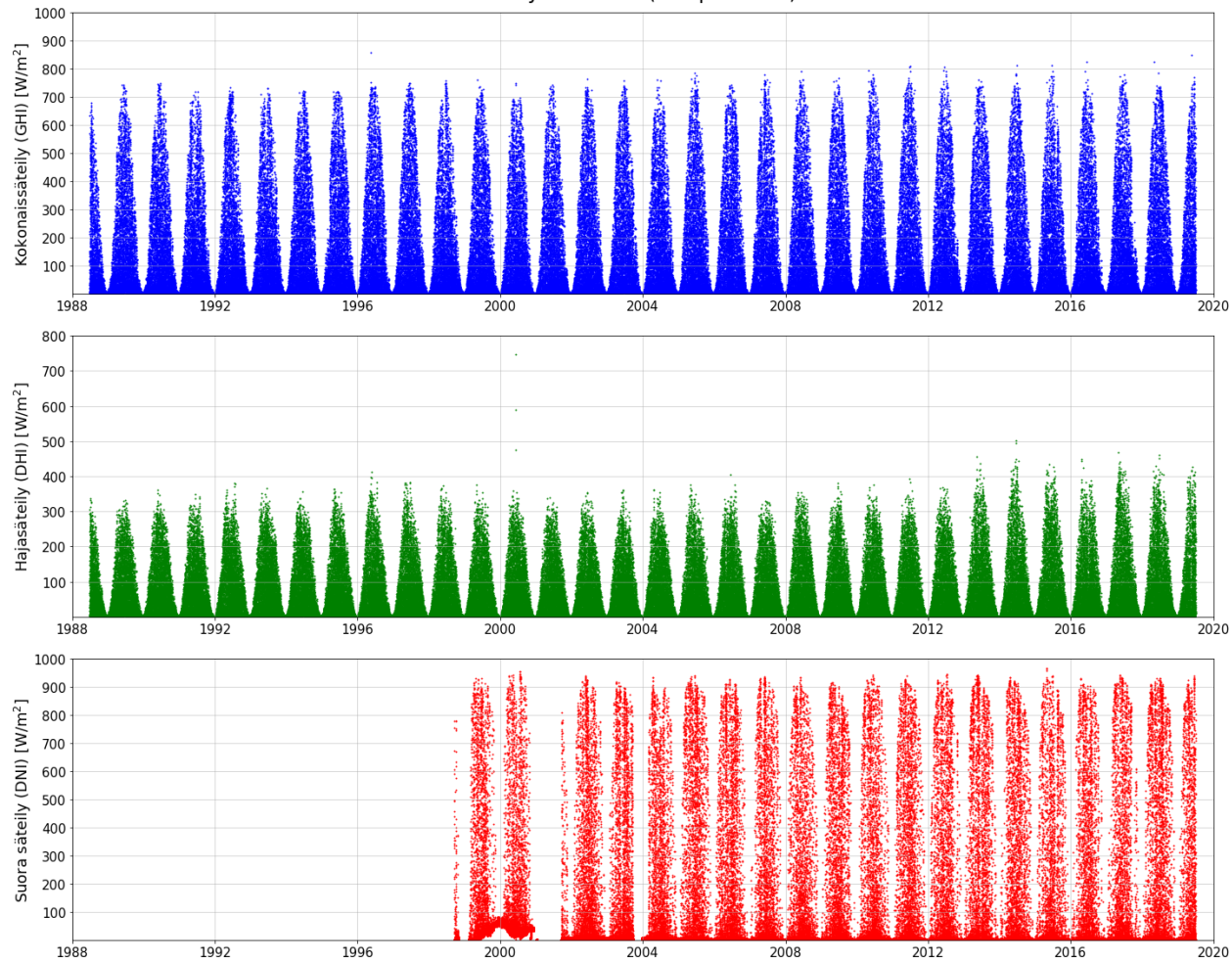


Jyväskylä lentoasema (muokattu)

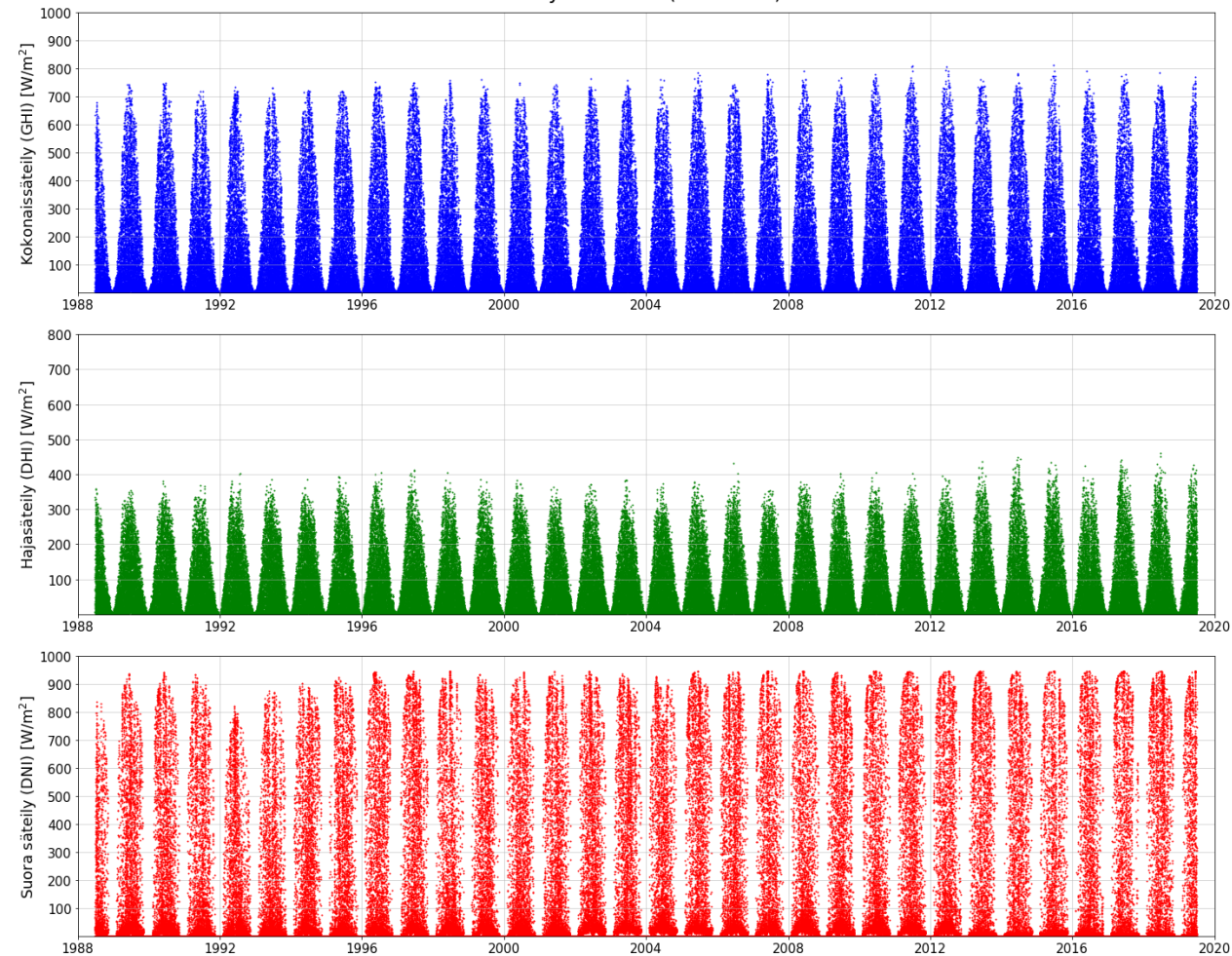


Sodankylä

Sodankylä Tähtelä (alkuperäinen)

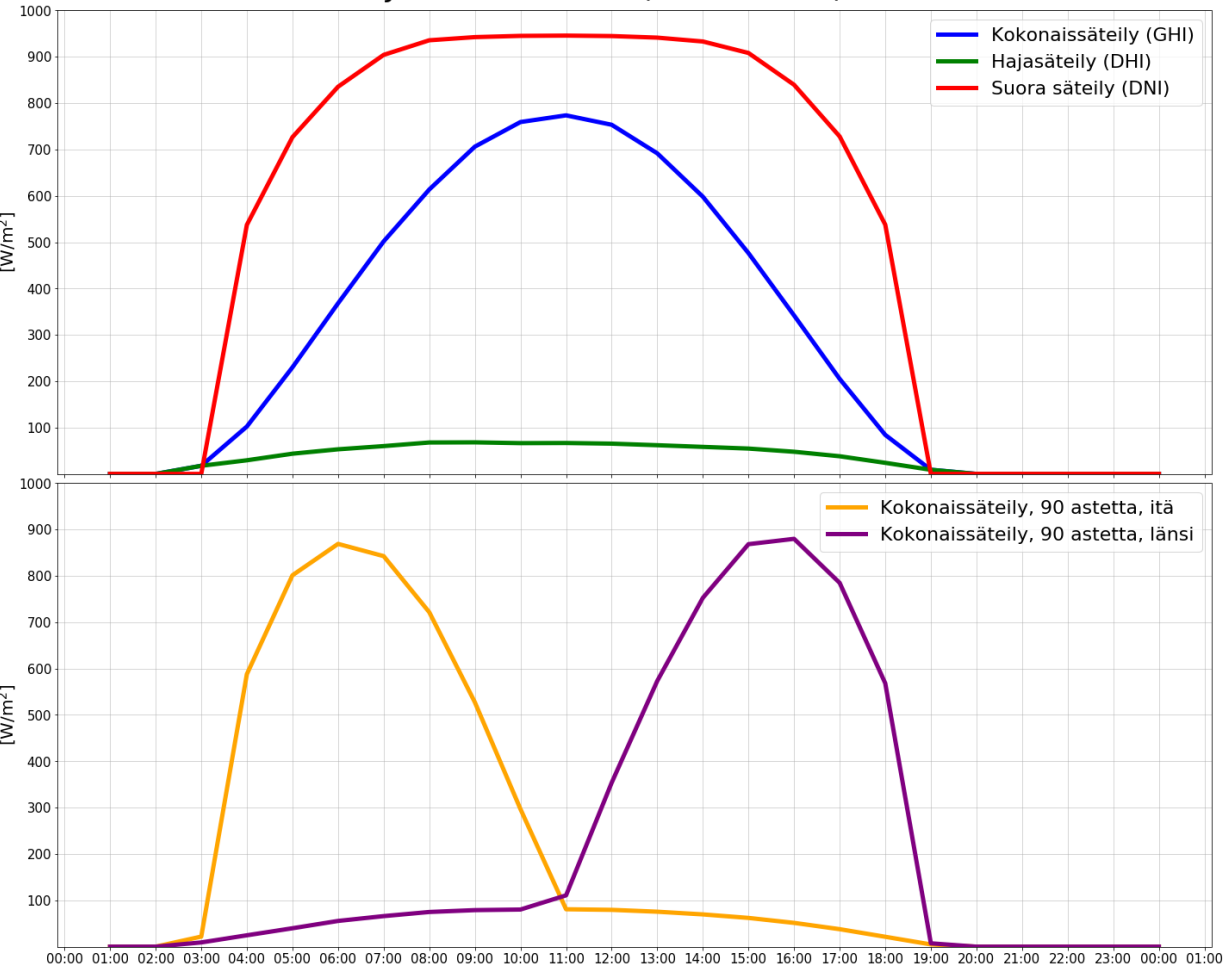


Sodankylä Tähtelä (muokattu)

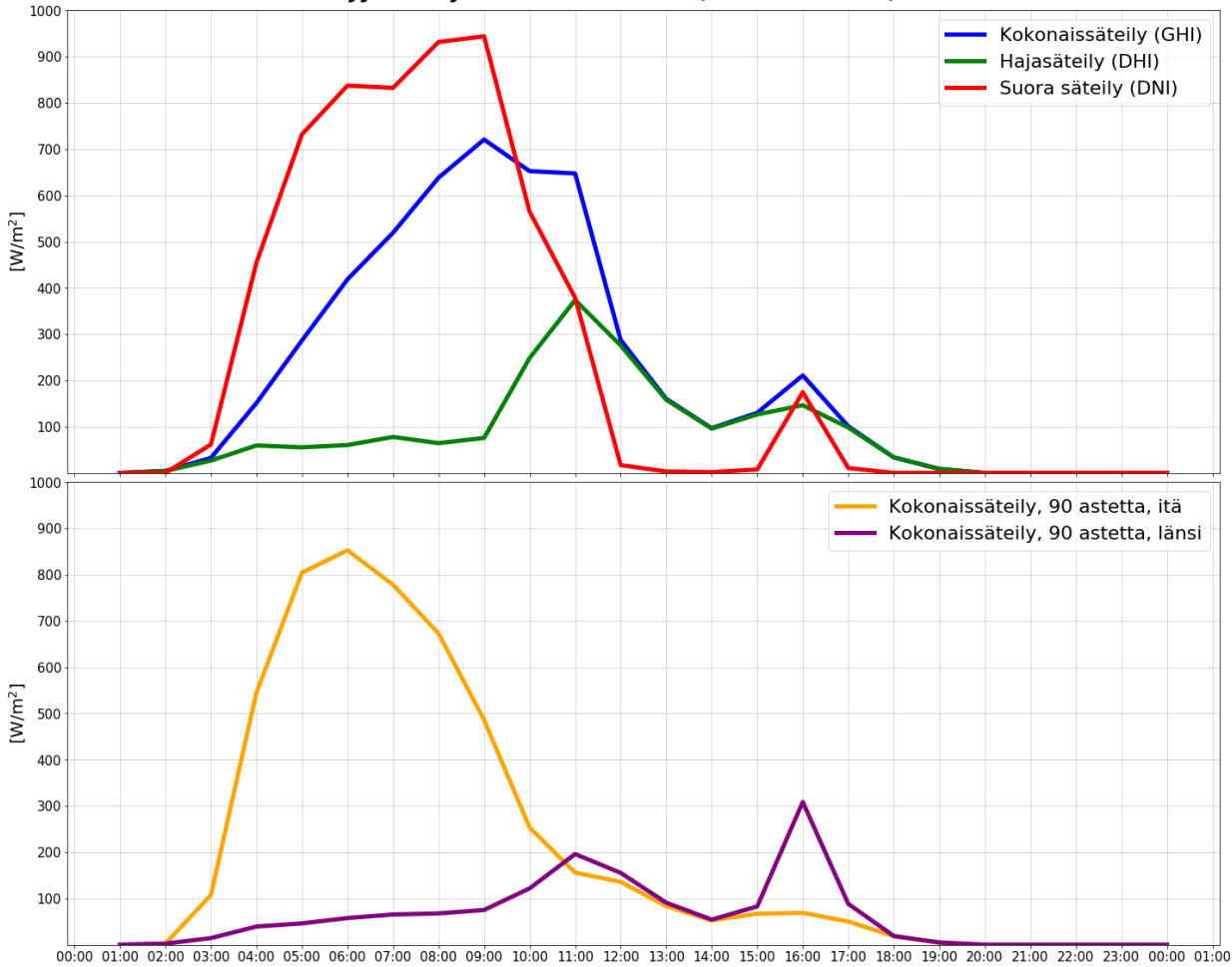


Valmis aineisto

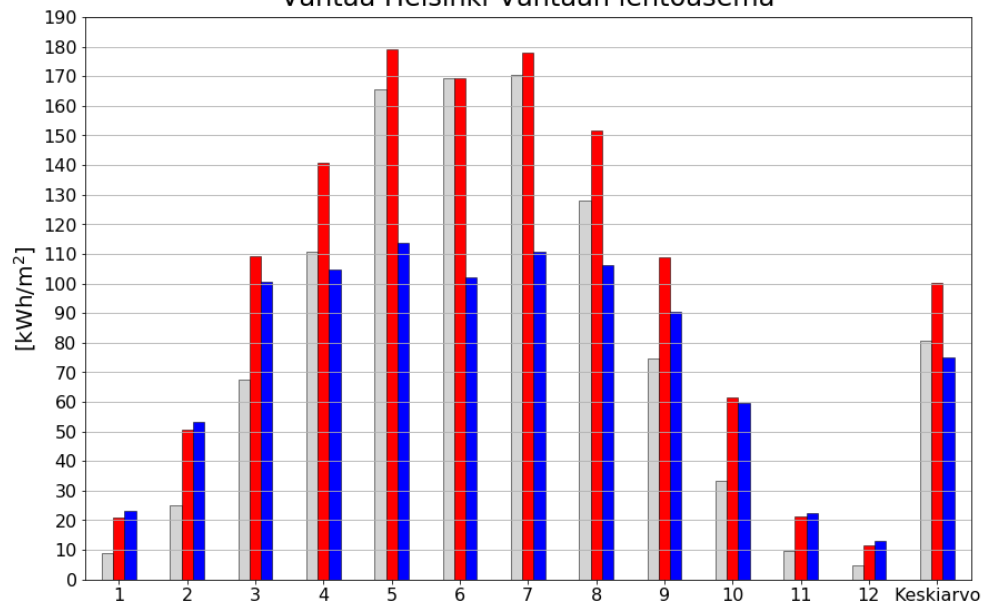
Jokioinen Ilmala (2017-05-04)



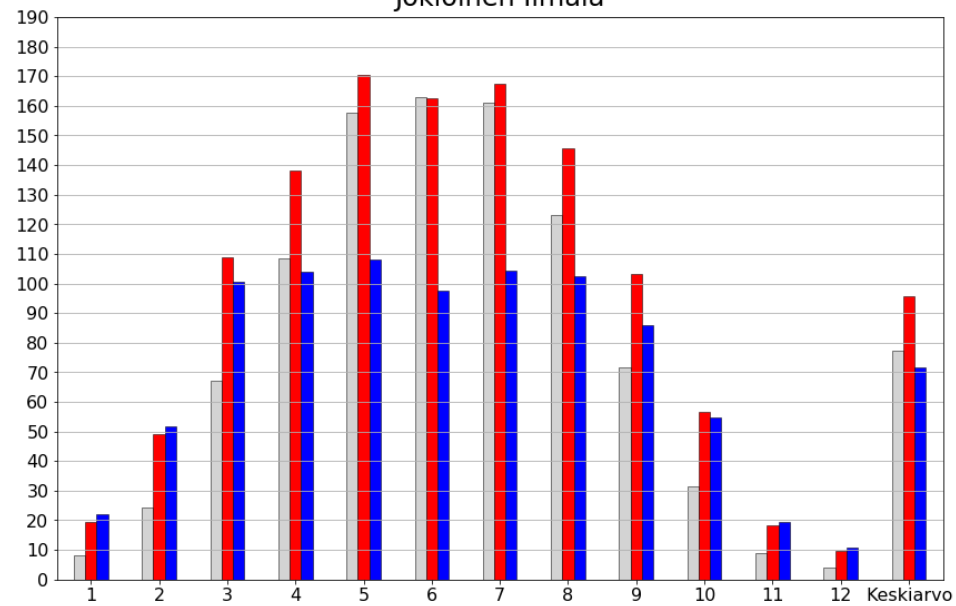
Jyväskylä lentoasema (2017-05-14)



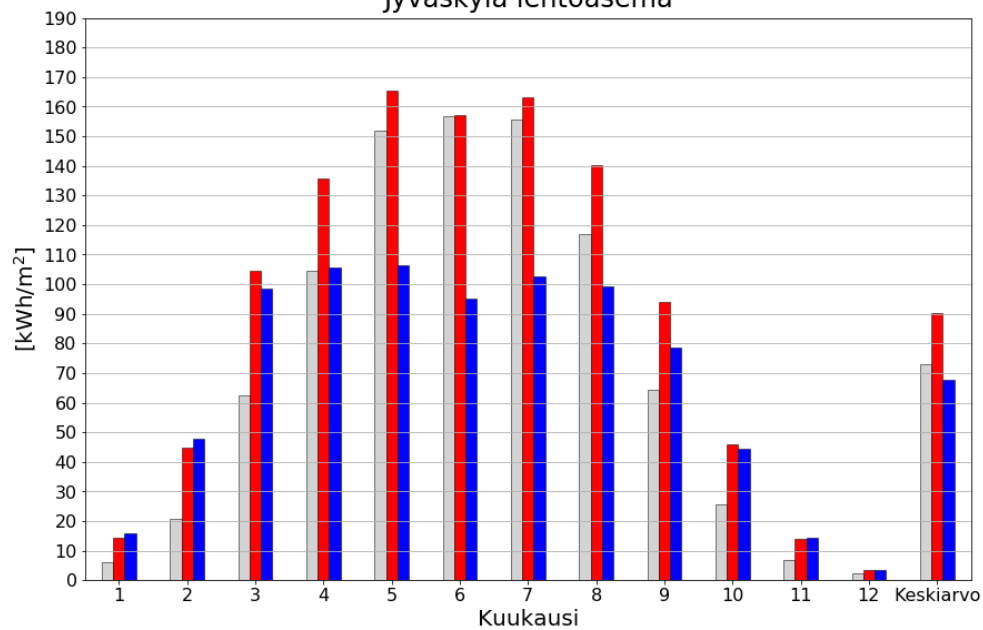
Vantaa Helsinki-Vantaan lentoasema



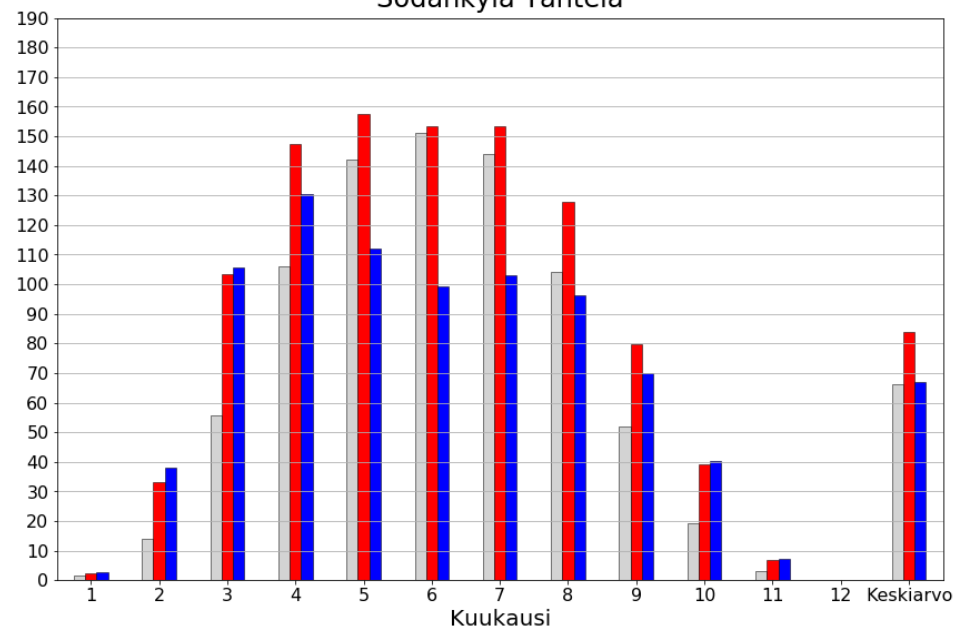
Jokioinen Ilmala



Jyväskylä lentoasema



Sodankylä Tähtelä

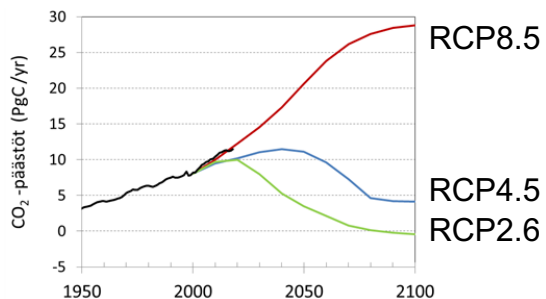


Kokonaissäteily (GHI)
 Kokonaissäteily, 45 astetta, etelä
 Kokonaissäteily, 90 astetta, etelä

Tulevan ilmaston muutosskenaariot

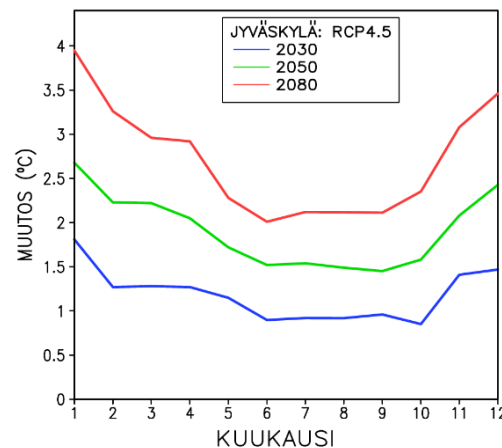
Ilmastomallit ja päästö- skenaariot

Hiilidioksidin globaalit päästöt



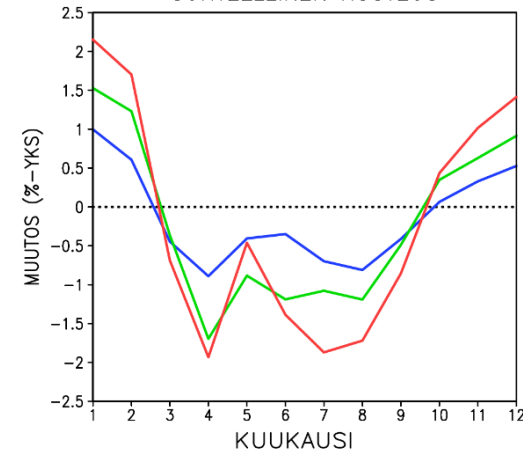
- Varsinkin vuosisadan lopulla RCP8.5-skenaario tuottaa suurempia ja RCP2.6 pienempiä muutoksia kuin RCP4.5.

LÄMPÖTILA



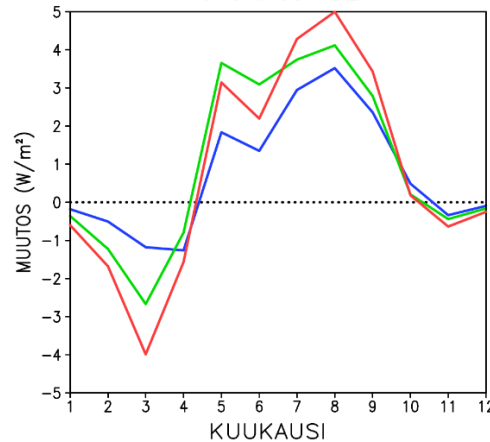
- TEMP kohoaa kaikkina vuodenaikoina, eniten talvella.

SUhteellinen Kosteus



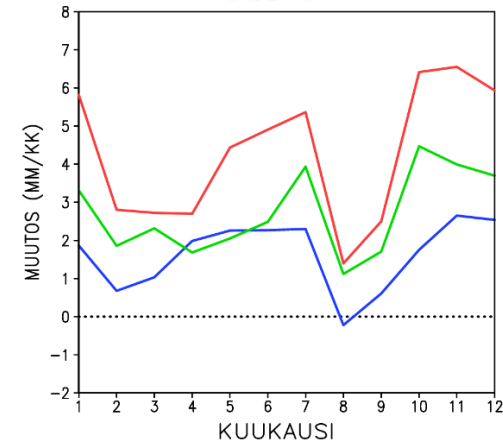
- RH kasvaa/pienenee hieman talvella/kesällä.

KOKONAISÄTEILY



- GHI lisääntyy vuoden kesäpuolella.

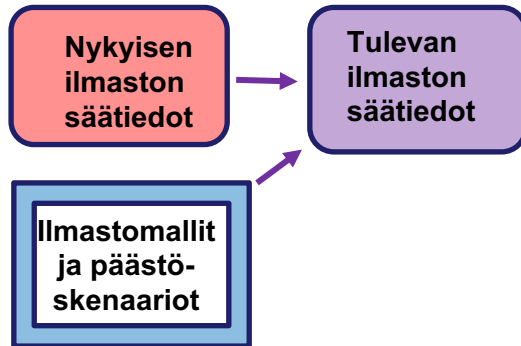
SADEMAÄRÄ



- PRECIP lisääntyy kaikkina vuodenaikoina, eniten talvella.

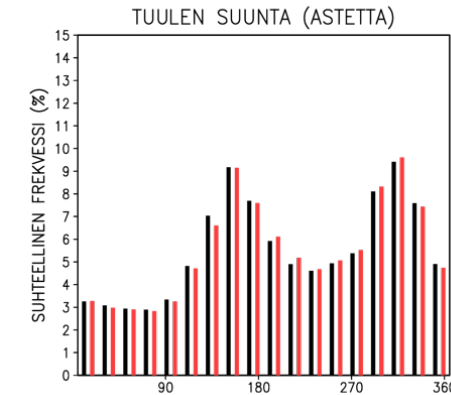
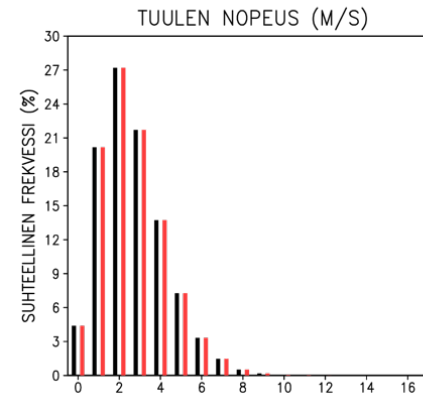
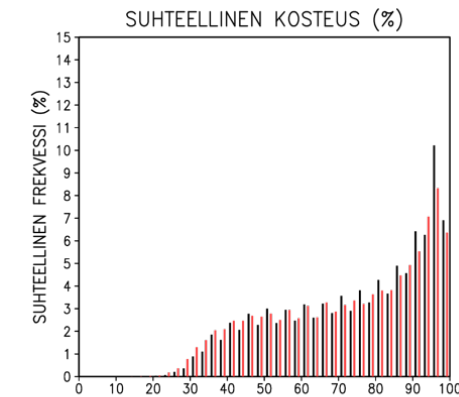
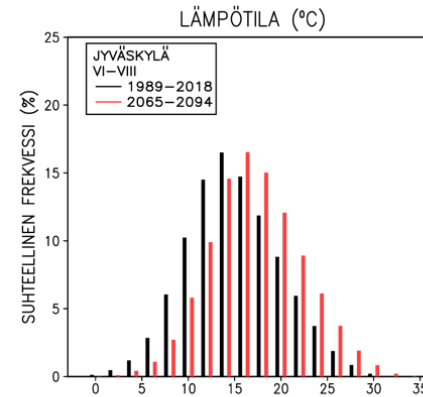


Tulevan ilmaston säätiedot



Tulevaisuutta kuvaavien sää-tietojen tulkinnessa on oltava tarkkana!

- Eivät ennusteita juuri kyseisille päiville ja ajanhetkille
- Tarjoavat vuodelle 2050 (ja 2030, 2080) 30 erilaista vuoden pituista sääaikaasarjaa, joiden erot havainnollistavat sääolojen luontaista vaihtelua vuodesta toiseen.
- Muistettava riippuvuus kasvihuonekaasujen päästöjen tulevasta kehityksestä.



Frekvenssijakaumat Jyväskylässä kesä-elokuussa:

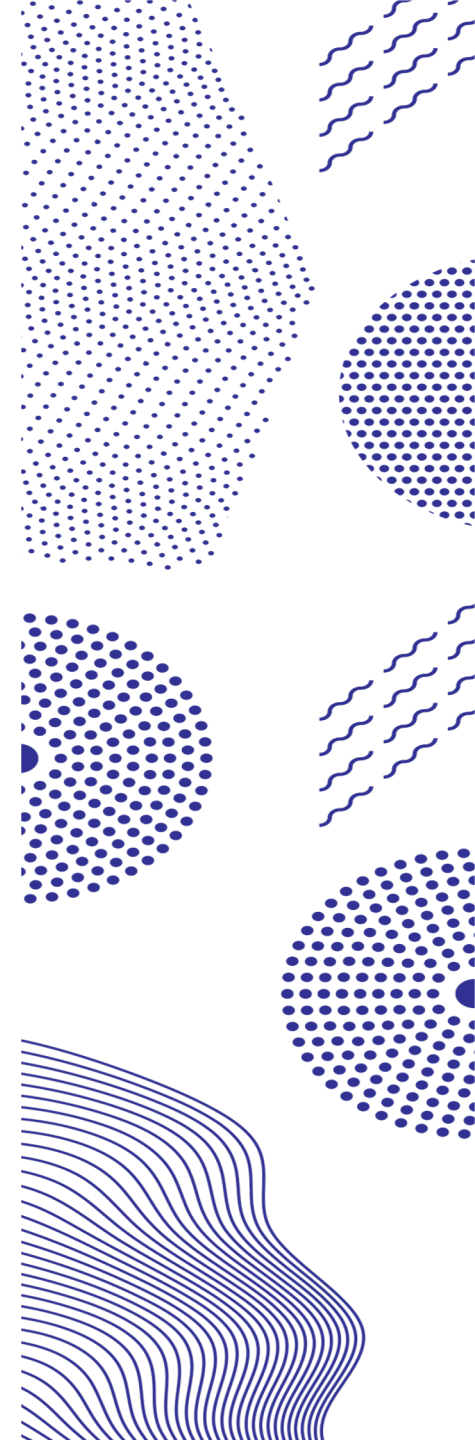
Mustat pylväät: perusjakson 1989–2018 havainnot
Punaiset pylväät: arvio vuoden 2080 tienoilla vallitsevassa RCP4.5-skenaariossa ilmastossa.



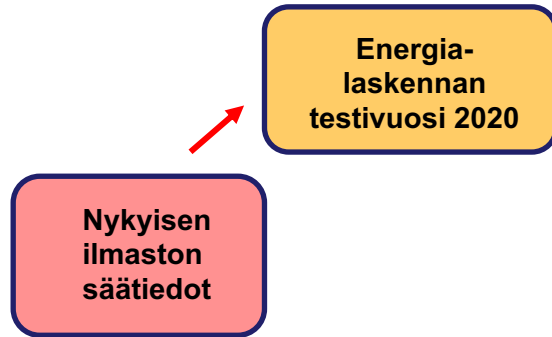
Uudet energialaskennan testivuodet ja vertailua TRY2012



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

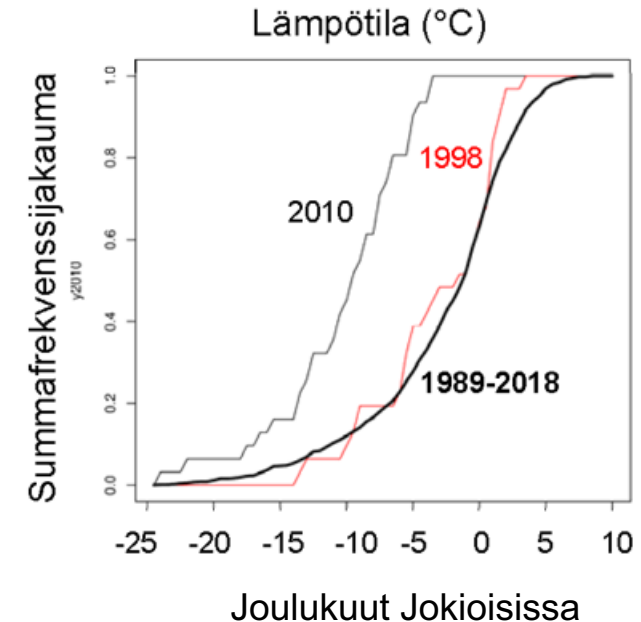


Energialaskennan testivuosien TRY2020 valinta



- TRY2020 valittiin kullekin säävyöhykkeelle I-IV siten, että se kuvaisi mahdollisimman **tyypillisiä** vuosia rakennusten **lämmitys- ja jäähdytystarpeen** kannalta Suomessa.

- Testivuoteen mukaan otettujen kuukausien aikana ulkoilman **lämpötilan, kosteuden, kokonaissäteilyn ja tuulen nopeuden** vrk-keskiarvojen **summafrekvenssijakaumat** ovat muistuttaneet mahdollisimman paljon 30-vuotisjakson 1989–2018 keskimääräisiä jakaumia.
- **Muokattu ISO-standardi** (Kalamees ym., 2012): lämpötilan ja kesällä säteilyn merkitys suurempi kuin tuulen ja kosteuden.
- **Lopulliset valinnat** kolmeen parhaan ehdokaskuukauden välillä: iteratiivinen vaihe, jossa huomioon myös ehdokaiden kuukausikeskiarvojen erot ilmastollisista keskiarvoista sekä pyrkimys välttää liian suuria keinotekoisia säätilojen muutoksia kuukausien vaihteessa.



Finkelstein-Schafer – parametrit

$$FS_{(p,y,m)} = \sum_{i=1}^n |F_{(p,y,m,i)} - \Phi_{(p,m,i)}|$$



Energialaskennan testivuosien TRY2020 ja TRY2012 vertailu (1/3)

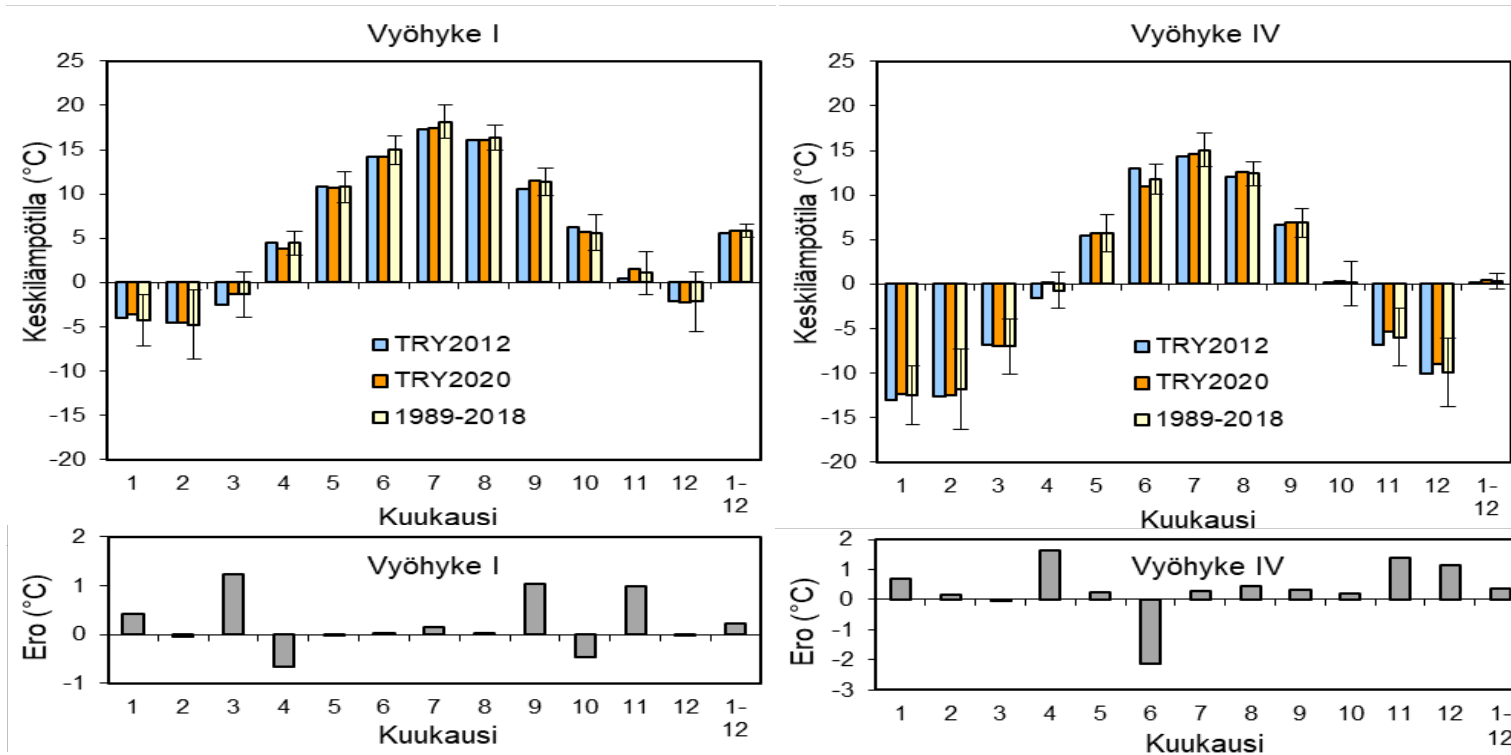
Varjostus: tyyppikuukausi pysynyt samana kuin TRY2012:ssa

TRY2020		Kuukausi											
Vyöhyke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I (Vantaa)	2002	1998	2004	2012	2006	2005	1989	2003	1998	2012	2006	1998	
II (Jokioinen)	2002	1998	2004	2012	2011	2005	1989	1994	1998	2004	2006	1998	
III (Jyväskylä)	2002	2003	1999	1991	2012	1996	2009	1990	1998	2014	2006	1998	
IV (Sodankylä)	1998	1997	2009	1999	1993	2010	2013	2011	2012	2013	2017	2015	
TRY2012		Kuukausi											
Vyöhyke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I (Vantaa)	1990	1998	1994	2009	2006	2005	2008	2003	1997	1981	1989	1998	
II (Vantaa) *	1990	1998	1994	2009	2006	2005	2008	2003	1997	1981	1989	1998	
III (Jyväskylä)	1984	2004	2008	1991	2008	1985	2009	1980	1997	1998	2007	1983	
IV (Sodankylä)	1988	1983	1985	2009	2007	1988	1991	2004	2003	1995	1981	1997	

- TRY2012* valittiin v. 1980-2009 ja TRY2020 valittiin v. 1989-2018 säähavaintojen perusteella.
- Tuoreemman vertailujakson myötä mukaan on tullut uusia vuosia, vanhimmat jääneet pois ja klimatologiset summafrekvenssijakaumat ovat muuttuneet
- => Aiemmin laadittuun testivuoteen TRY2012 verrattuna uusi testivuosi TRY2020 koostuu vyöhykkeestä riippuen **7-11 uudesta tyyppikuukaudesta**, kun taas loput kuukaudet ovat samoja kuin aikaisemmin.



Energialaskennan testivuosien TRY2020 ja TRY2012 vertailu (2/3)

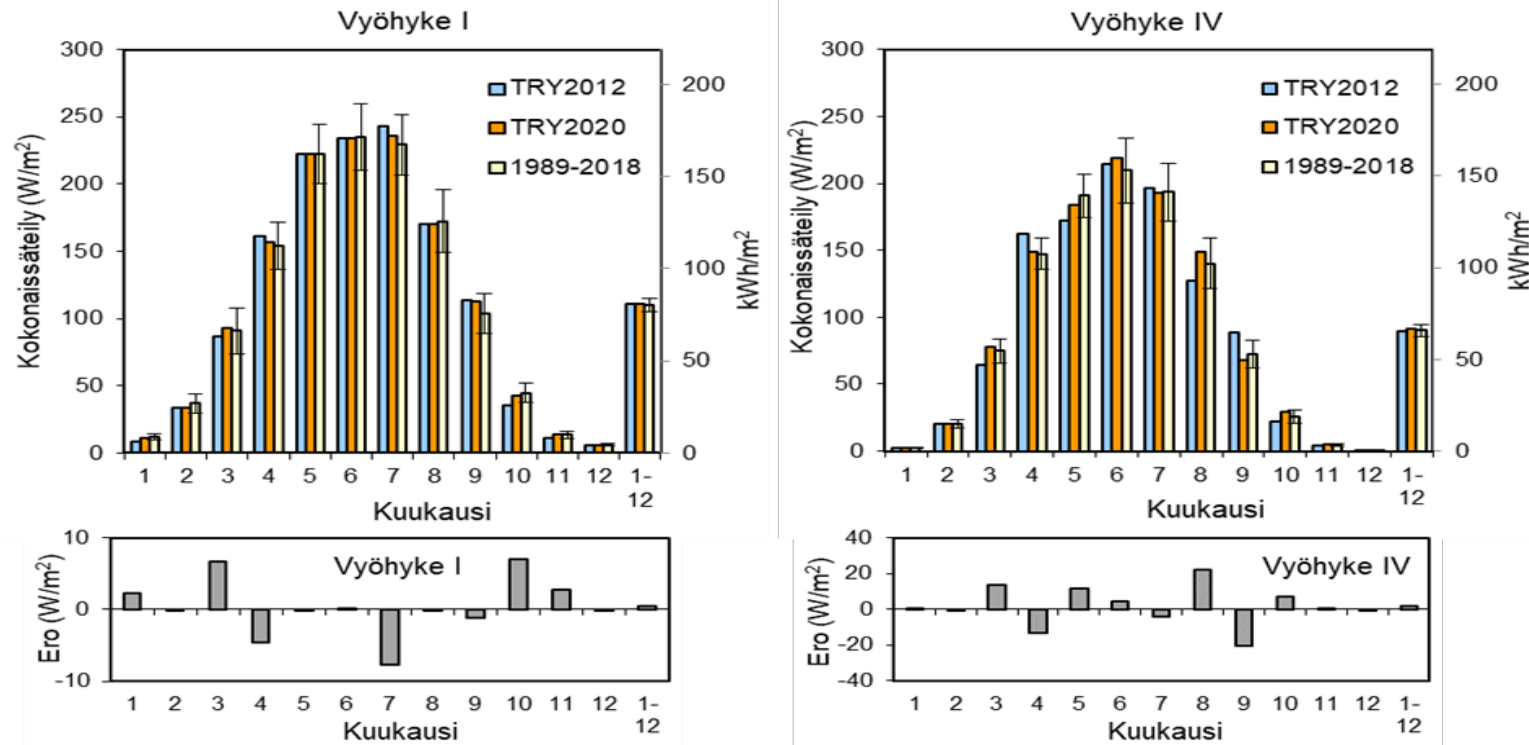


- Vantaalla, Jyväskylässä ja Sodankylässä TRY2020 on koko vuotta ajatellen **0.17–0.36 °C lämpimämpi** kuin TRY2012, vaikka joinakin yksittäisinä kuukausina se onkin viileämpi.
- Kaikilla vyöhykkeillä TRY2020 on lähempänä jakson 30-vuotiskeskisarvoa 1989-2018 kuin mitä TRY2012 on, joskin molempien testivuosien erot pitkäaikaisesta keskilämpötilasta jäävät tarkastelujakson aikana tapahtuneen vuosien välisen keskihajonnan piiriin*.



* Pystyjanat: yhden keskihajonnan suuruiset poikkeamat 30-vuotisesta keskiarvosta kylmään ja lämpimään suuntaan.

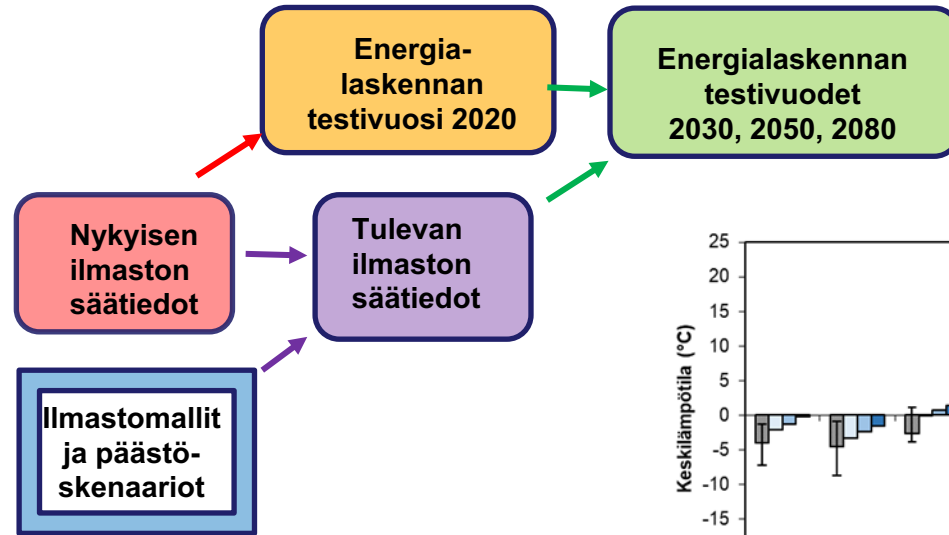
Energialaskennan testivuosien TRY2020 ja TRY2012 vertailu (3/3)



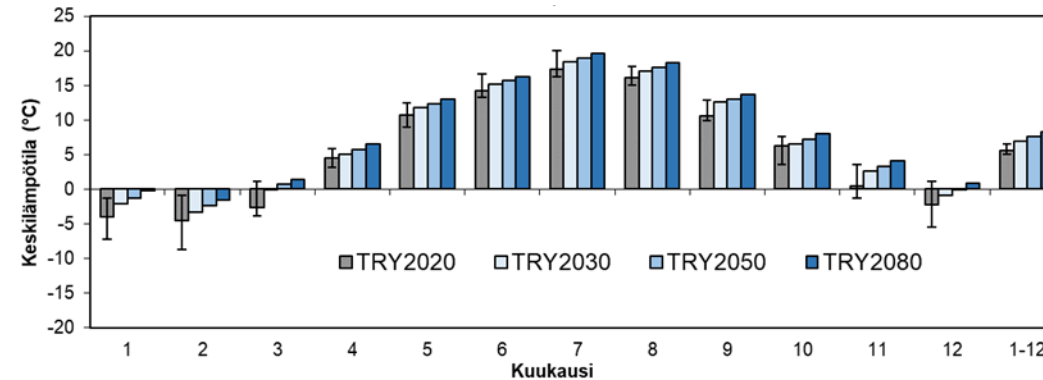
- Vuotuisen kokonaissäteilyn erot uuden ja aiemman testivuoden välillä ovat pieniä, mutta joinakin yksittäisinä kuukausina säteilymäärät kyllä poikkeavat melko selvästi.



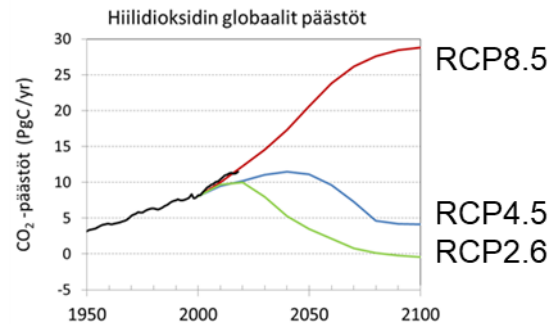
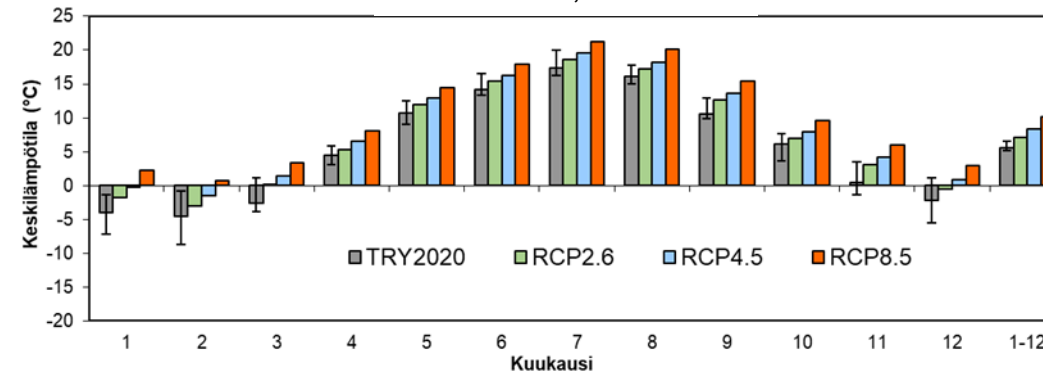
Energialaskennan testivuodet 2030, 2050 ja 2080



Vantaa, RCP4.5

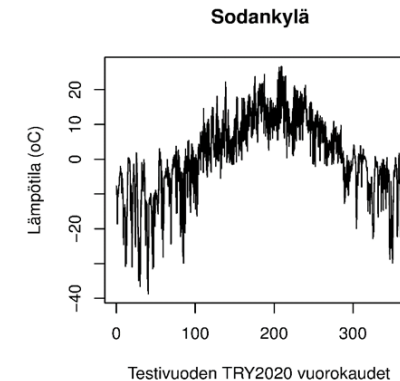
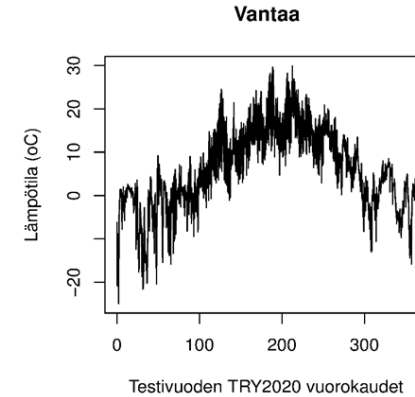


Vantaa, 2080



Energialaskennan testivuosien säätiedot

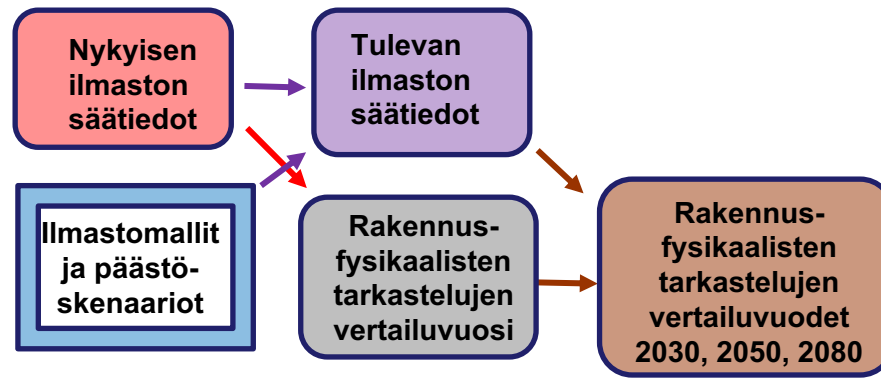
- ✓ 4 säävyöhykettä, joita edustavat havaintoasemat:
Vantaa, Jokioinen, Jyväskylä ja Sodankylä
- ✓ Nykyisen ilmaston testivuosi TRY2020
- ✓ Tulevaisuudelle 3 vaihtoehtoista kasvihuonekaasujen skenaariota: RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5
- ✓ 3 tulevaisuuden ajanjaksoa:
2030 (jakson 2015-2044 keskipiste)
2050 (2035-2064)
2080 (2065-2094)
=> Kullekin 4 säävyöhykkeelle nykyisen ilmaston tiedosto ja kolme skenaariotiedostoa per ajanjakso
=> 10 tiedostoa per vyöhyke
- ✓ Tiedostomuodot: prn ja csv



Rakennusfysikaalisten tarkastelujen vertailuvuodet

Rakennusfysikaalisen tarkastelujen vertailuvuoden säädä nykyistä ilmastoa varten:

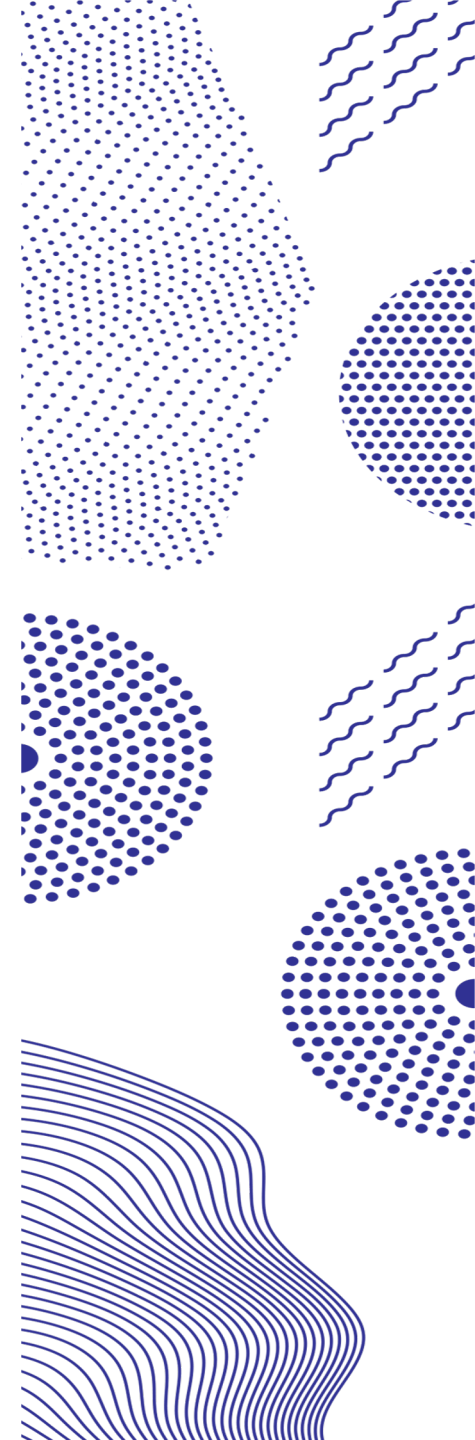
- Koostuu automaatti-mittauksin tunnin välein Jokioisissa v. 2015 tehdyistä mittauksista (ei siis interpolointeja, kuten 30-vuotisissa säätiedoissa).
- Taustalla ei ole rakennusfysikaalista mallinnusta.
- Ei korvaa aiemmin valittuja rakennusfysiikan testivuotia Jokioinen 2004 ja Vantaa 2007.
- Hankkeessa tuotettuja 30-vuotisia nykyisen ja tulevaisuuden ilmaston säätietoja voidaan käyttää esimerkiksi aiemmin valittujen rakennusfysikaalisten testivuosien päivittämiseen.
- Näiden ja mahdollisten muiden tuntasidetietoa tarvitsevien testivuosien sadetiedot on hyvä tarkentaa Ilmatieteen laitoksen automaattimittausten, säätutkahavaintojen, jne. avulla.



Sään ääri-ilmiöt



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



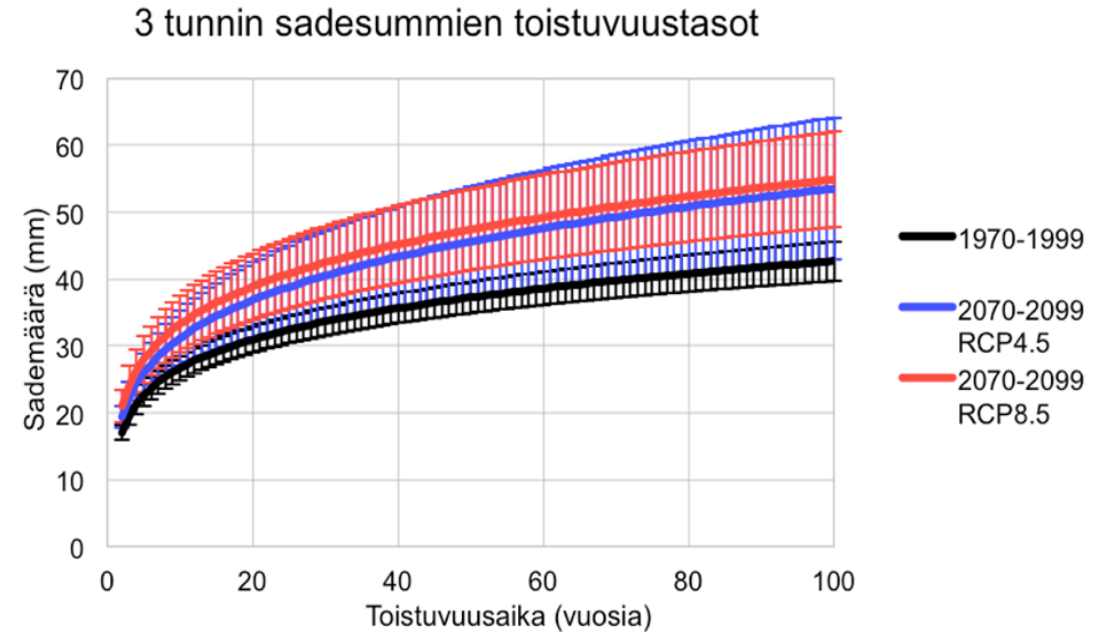
Mikä on sään ääri-ilmiö?

- Ääri-ilmiölle ei ole yksikäsitteistä määritelmää, vaan se voidaan määritellä mm. seuraavien kriteerien mukaan:
 - **Maksimi/minimi:** jonkin säämuuttujan arvojen jakautuman suurin ja pienin arvo
 - **Toistuvuus tai esiintymistodennäköisyys:** kuinka harvinainen säämuuttujan arvo on (esimerkiksi kerran sadassa vuodessa esiintyvä)
 - **Vaikutukset:** kuinka paljon vahinkoa jokin ilmiö aiheutti. Vaikutustietoja käytetään määrittelyssä etenkin silloin, kun säämittauksia ilmiön voimakkuudesta ei ole saatavilla.
- Huom: kaikilla sääilmiöillä on omat ”ääripäänsä”, eli ääri-ilmiö –termi ei liity pelkästään myrskyihin, rajuilmoihin yms



Miten ilmastonmuutos vaikuttaa ääri-ilmiöihin?

- Kun ilmasto muuttuu, muuttuvat myös säämuuttujien tilastolliset **jakautumat**:
 - Menneen ilmaston (esim. jakson 1961–1990) erittäin harvinaiset korkeat lämpötilat eivät tulevaisuudessa ole enää yhtä harvinaisia kuin ennen
 - Uusien maksimilämpötilojen esiintymisen todennäköisyys kasvaa.
 - Esimerkki rankkasateista:
 - arvio on, että nykyilmaston kerran 20:ssä vuodessa esiintyvä rankkasade toistuu kuluvan vuosisadan loppupuolella noin kerran 10:ssä vuodessa
 - Vastaavasi nykyilmaston 1 per 100 vuotta rankkasade esiintyy noin kerran 30:ssä vuodessa vuosisadan loppupuolella



Kuva: Suurimpien kolmen tunnin sadekertymien toistuvuustasot Helsingin ympäristössä 30-vuotisjaksolla 1970–1999 (musta) ja 2070–2099 (sininen; RCP4.5-skenaario ja punainen; RCP8.5-skenaario). Yhtenäiset käyrät kuvaavat mallitulosten keskiarvoa ja mallitulosten keskihajonta on esitetty pylväillä.



Ääri-ilmiöt tässä tutkimuksessa

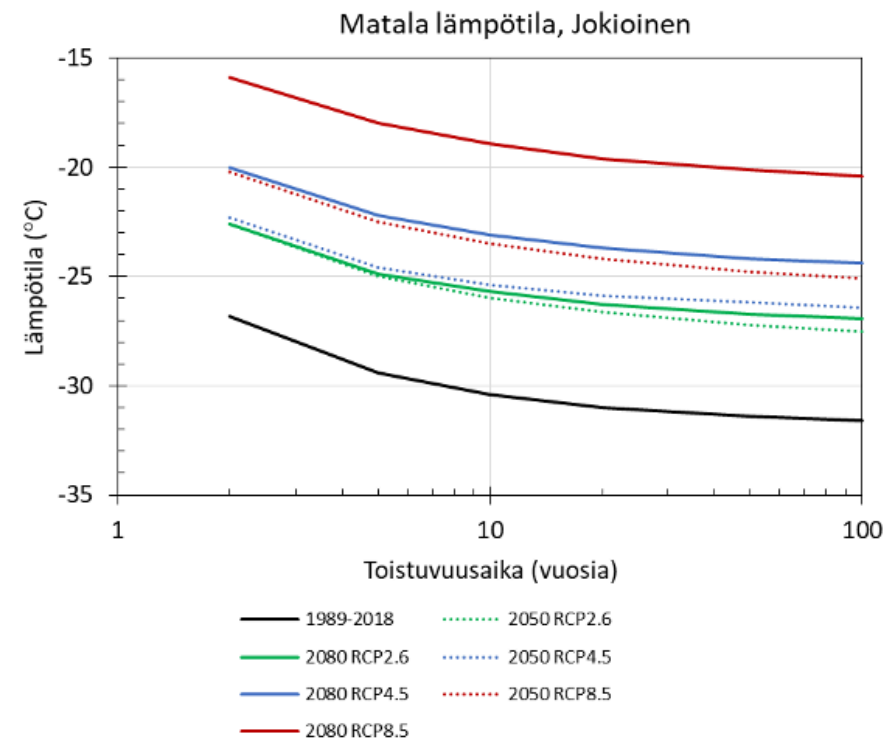
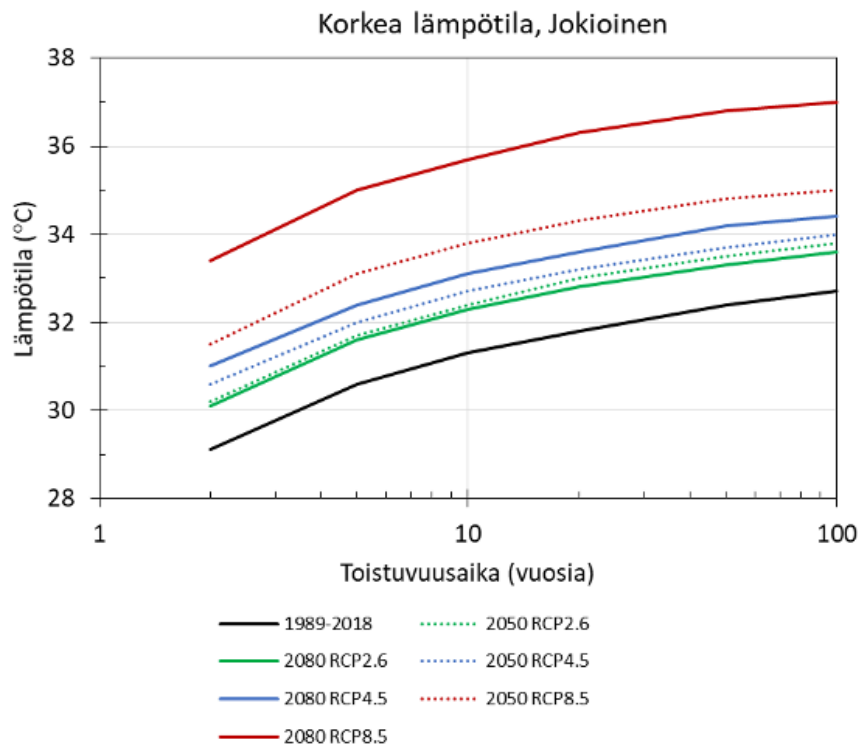
- Tutkittiin keskimääräisten sääolojen lisäksi rakennetun ympäristön kannalta merkityksellisiä sään ääri-ilmiöitä: korkea ja alhainen lämpötila, sademäärä, tuulen nopeus
- Sovitettiin yleinen ääriarvojakauma (ns. GEV) 30-vuotisten tunnittaisten sääaineistojen vuotuisiin maksimiarvoihin
- Tiettyä toistuvuusaikaa (2, 5, 10, 20, 50 ja 100 vuotta) ja siten tiettyä vuotuista todennäköisyyttä (50, 20, 10, 5, 2 ja 1 %)
- Vastaavan toistuvuustason parhaan arvion lisäksi määritettiin sen 95 %:n luottamusvälin ala- ja ylärajat



Ääri-ilmiöt tässä tutkimuksessa

- Esimerkki:
 - 2-100 vuoden toistuvuusaikaa vastaavat korkean ja matalan lämpötilan toistuvuustasot Jokioisissa arvioituina jakson 1989–2018 tunnittaisten säätietojen perusteella sekä niitä vastaavat tulevaisuuden arviot vuosien 2050 ja 2080 ilmastossa kolmen eri kasvihuonekaasuskenaarion perusteella (RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5).

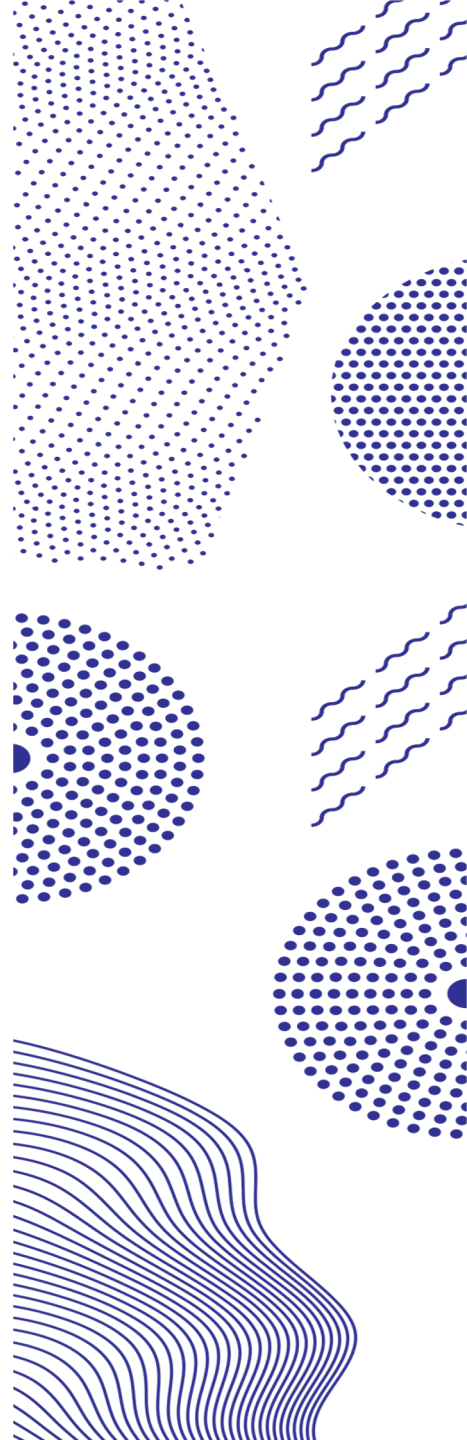
→ Ilmastonmuutos **lisää** huomattavasti korkeiden ja **vähentää** matalien lämpötilojen esiintymisen todennäköisyyksiä.



Lämmitys- järjestelmien mitoittavat ulkolämpötilat



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

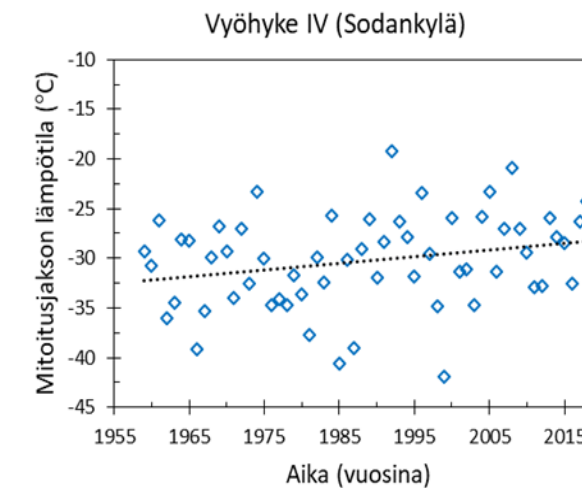
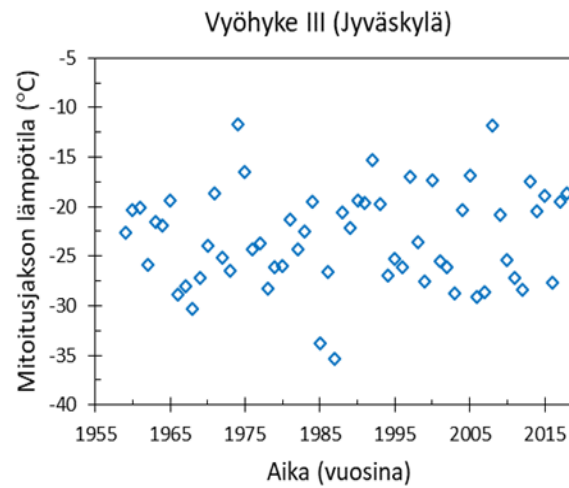
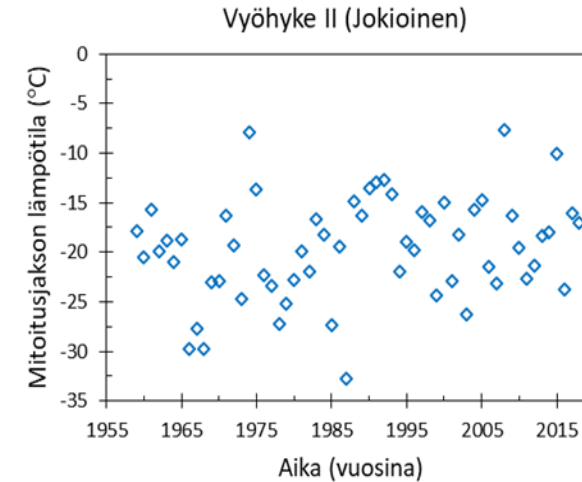
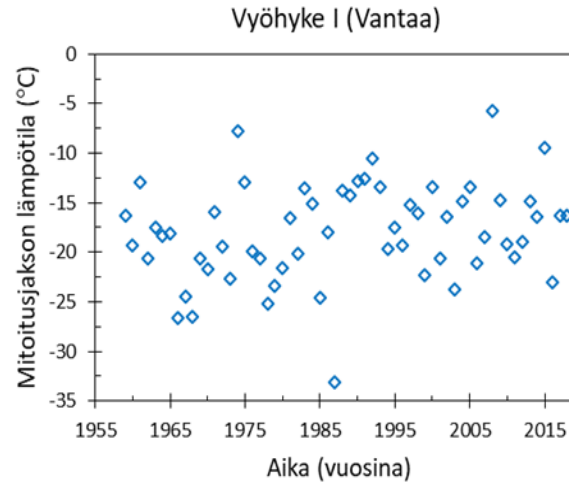


Vuoden toiseksi alimmat kahden vuorokauden keskilämpötilat

- Suomessa
mitoituslämpötilat on
määritetty vuoden
toiseksi matalimman
kahden vuorokauden
keskilämpötilan
perusteella menneen
60 vuoden aikana.

- Vuosina 1959–2018
kaksi poikkeuksellisen
kylmää 2 vrk:n jaksoa:

- vyöhykkeillä I-III
tammikuussa 1987
- vyöhykkeellä IV
tammikuussa 1999)



Lämmitysjärjestelmien mitoittavat lämpötilat

Taulukko: Lämmitysjärjestelmien lämmitystehon mitoituksessa käytettävä ulkoilman lämpötila nykyisten rakentamismääräysten mukaan (YMa 1010/2017*) sekä vastaava mitoituslämpötila Vantaalla, Jokioisissa, Jyväskylässä ja Sodankylässä vuosina 1959–2018 tehtyihin lämpötilamittauksiin perustuen.

Vyöhyke	Mitoittava ulkoilman lämpötila, °C	
	YMa 1010/2017	1959–2018
I (Vantaa)	-26	-33,1
II (Jokioinen)	-29	-32,8
III (Jyväskylä)	-32	-35,4
IV (Sodankylä)	-38	-41,9

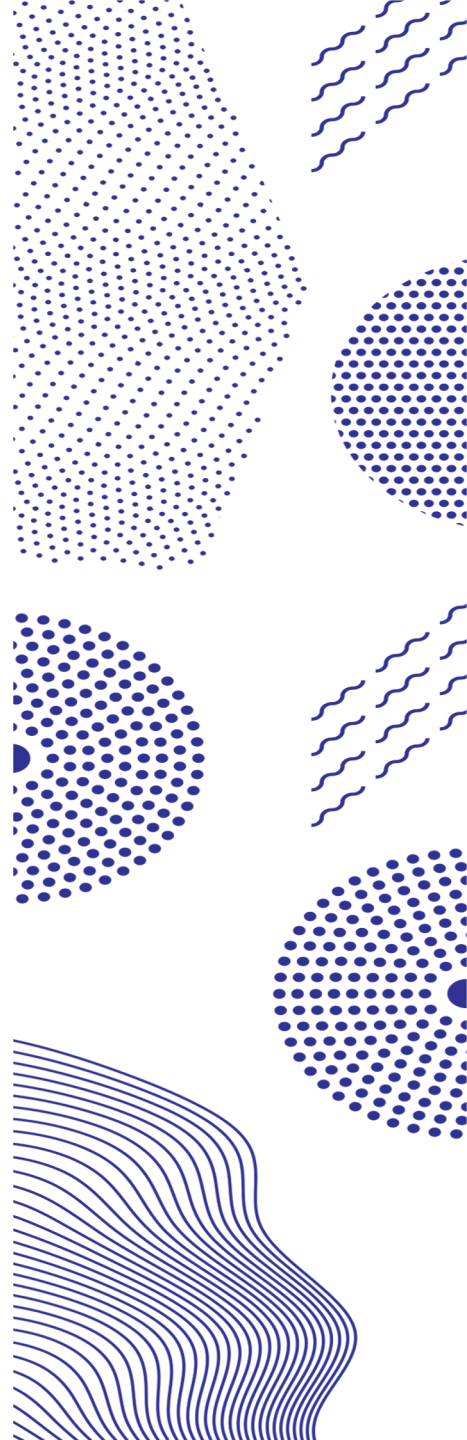
- Jakson 1959–2018 perusteella määritettyihin mitoituslämpötiloihin vaikuttaa suuresti kaksi poikkeuksellisen kylmää jaksoa (vyöhykkeillä I-III tammikuussa 1987 ja vyöhykkeellä IV tammikuussa 1999).
- => Tulosten perusteella mitoituslämpötiloja ei ole tarvetta vielä nostaa.



Yhteenveto



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE



Yhteenveto (1/2)

- Uusi energialaskennan testivuosi TRY2020 koostuu suurelta osin uusista tyyppikuukausista (vyöhykkeestä riippuen 7-11 uutta kuukautta).
- Vyöhykkeestä riippuen TRY2020 on 0,17-0,36 °C lämpimämpi kuin TRY2012.
- Tulosten perusteella lämmitysjärjestelmien mitoituslämpötiloja ei ole tarvetta vielä nostaa.
- Tulevaisuuden säätiedot on annettu kolmelle vaihtoehtoiselle kasvihuonekaasujen kehityskululle (RCP2.6 pienimmät, RCP8.5 isoimmat päästöt ja nopeimmat muutokset ilmastossa).
- Työ keskittyi sää- ja ilmastotietoihin käsittelemättä rakennusten energiantarpeen tai rakenteiden toiminnan mallinnusta.
- Hankkeessa tuotettuja 30-vuotisia nykyisen ja tulevaisuuden ilmaston säätietoja voidaan käyttää esimerkiksi aiemmin valittujen rakennusfysikaalisten testivuosien päivittämiseen.



Yhteenveto (2/2)

- Erikseen laaditun rakennusfysikaalisten tarkastelujen testivuoden (Jokioinen 2015) soveltuvuutta erilaisiin sovelluksiin ei ole testattu, mutta se sopinee niihin paremmin kuin likimääräisemmin laaditut aikasarjat vuodelle 2015 Jokioisten 30-vuotisaineistossa.
- Laaditut sademäärien aineistot eivät kovin hyvin sovellu tunnittaisten sademäärien ääriarvoanalyysiin.
- Lämpötilojen aikasarjoja laadittaessa on otettu huomioon vuorokauden ylintä ja alinta lämpötilaa koskevat mittaukset.
- Energialaskennan testivuosien valintaa on kehitetty aiemmasta:
1) vertailut myös 30-vuotisiin kuukausikeskiarvoihin ja keskihajontoihin sekä 2) tasoitusten tekotapa liitettäessä kuukausia toisiinsa.



Miten tästä eteenpäin?

- Ympäristöministeriön hankeohjelma rakennusten osalta (Timo Lahti, Ympäristöministeriö)



Keskustelua ja kommentteja

1. Mitä hankkeita tai toimenpiteitä toivot tämän RASMI-hankkeen tulosten pohjalta ja minkä takia?
 2. Missä käyttötarkoituksissa näitä tuloksia voidaan hyödyntää mielestäsi?
 3. Mitä täydentäviä säättietoja toivoisit RASMI:n tietojen lisäksi ja minkä takia?
 4. Mikä on hyvä jakelukanava tulosaineistoille?
- Kommentteja voit kirjoittaa:
 - Kirjaudu esim. älypuhelimella www.menti.com ja syötä koodi: 89 89 62 6
 - Tämän GoToMeeting-tilaisuuden keskusteluikkunaan voi kirjoittaa kommentteja





**Kiitämme (uudestaan) kaikkia
työhön osallistuneita sekä
runkaslukuista yleisöä!**