



Metsäntutkija Mauri Timonen katkoo tuulen kaatamia mäntyjä Rovaniemen maalaiskunnan Pekkalassa. Tuulisuuden lisääntyminen on yksi viime vuosikymmenen ilmastoon uusi piirre, joka on nähtävissä myös Lapissa.

# Ilmastonmuutos arvaamaton

**Pekka Mauno**

ROVANIEMEN MAALAISKUNTA

Metsäntutkija **Mauri Timonen** katkoo sahalla tuulen kaatamia mäntyjä Rovaniemen maalaiskunnan Pekkalassa. – Tätä voisi ajatella seuraukseksi siitä, millaisia viimeisten kymmenen vuoden säät ovat Lapissa olleet, sanoo Timonen.

Hän tarkoittaa, että tuulisuus on kasvanut. Sadetta saadaan myös aiempaa enemmän. Lämpötilojen osalta muutos on merkinnyt sitä, että vuoden sisällä talvet ovat lämmenneet. Kesät sen sijaan eivät ole lämmenneet. – NAO-ilmiö tuo läntisiä tuulia, eikä kesälläkään idästä pääse purkautumaan Siperiasta lämmennytta mantereista kuivaa ilmaa Lappiin, sanoo Mauri Timonen.

Timonen on lustotutkija, mikä tarkoittaa sitä, että hän kykenee puiden lustojen avulla hahmotamaan Lapin kesän ilmastoa vuosituhanneiksi taaksepäin.

Lapin männystä on kerätty yhtenäisen 7633 vuoden mittainen lustosarja.

Lapin metsänrajamänty on erittäin hyvä ilmastonmuutoksen mittari, sillä sen vuosiluston leveys riippuu voimakkaasti kesä-heinäkuun lämpötilasta. Mitä lämpimämpää on, sitä paksuammaksi lusto kasvaa. Kylminä kesinä lustot jäävät kapeiksi ja oikein kylminä kesinä lustoa ei synny lainkaan.

Nyt lustotutkijoille on selvinnyt sekin, että lustojen avulla voidaan päätellä myös talvikauden sääoloja. – Roudan sulaminen vaikuttaa puun kasvun käynnistymiseen. Sen määrä on puolestaan riippuvainen alkutalven lämpötilasta, Timonen selittää lustojen kasvun ja talvilämpötilojen yhteyttä.

– Sodankylässä mitattujen lämpötilojen ja männyn vuosilustojen välillä on korkea korrelaatio, hän sanoo.

Lustotutkijaa se tyydyttää, koska ajatuksena on arvioida,

mitä metsissä tapahtuu ilmastomuutuksessa. – Minua ei niinkään kiinnosta tulevan ilmaston ennustaminen vaan se, mitä juuri nyt on metsissä tapahtumassa, Timonen sanoo.

Tavoitteena on kehittää yksinkertainen ilmastomuutoksen seurantamenetelmä. Ilmatieteen laitoksen pitkien mittausarjojen avulla päästään 150 vuoden päähän historiaan. Tätä kauemmas mentäessä tarvitaan luonnonarkistojen apua.

–Metsänrajamännyn vuosilustot tarjoavat hyvän keinoon kesäaikaisten sääolojen selvittämiseksi. Männyn pitkän lustokalenterin ansiosta Lapin kesäilma tunnetaan vuodentarkasti yli 7600 vuoden ajalta.

Sitä näyttää olevan mahdollista jatkaa jopa yli 9000 vuoteen, sanoo Timonen.

Sen sijaan talvikauden ilmaston selvittäminen taannehtivasti satojen tai tuhansien vuosien taakse onkin jo paljon vaikeampaa. Sopivia luonnonarkistoja ei juuri ole. Jonkin verran siihen auttaa Lapin ilmastoa ohjaavasta suurilmastosta kertova NAO-indeksi, josta on tietoa 1820-luvulta alkaen.



Puun vuosirenkaat, lustot, kertovat kasvukauden ilmastosta. Lapin mänty, erityisesti metsänrajalla, on tarkimpia menneiden vuosituhanneiden ilmastosta kertovia lähteitä.

# Lapin ilmasto palasi 1930-luvulle

## Viimeinen 10-vuotisjakso yksi vuosisadan lämpimimmistä

■ Lapissa viimeiset 10 vuotta olivat keskilämpötilaltaan liki yhtä lämmin jakso kuin vuosisadan kuumin 1930-luku.

**Pekka Mauno**

ROVANIEMI

Ilmatieteen laitoksen Sodankylän mittausasemalla mitattu lämpötila-aineisto osoittaa, että vuodesta 1989 alkaen Lapissa on eletty selvästi 100 vuoden keskiarvoa lämpimämmän ilmaston kautta. Muutos ei ole asteissa suuri: kymmenvuotisjakson keskilämpötila on yhden asteen verran 100 vuoden keskiarvoa lämpimämpi.

Vaikka lämpötilamittauksia on vain Sodankylästä, Ilmatieteen laitoksen mukaan tulokset on yleistettävissä koko Lappiin.

Mutta luonnossa ja ihmisten elämässä tällainenkin muutos näkyy. Ne, jotka vielä muistavat, voivat verrata sitä 1930-lukuun. Se oli keskilämpötilaltaan saman lämpöinen kymmenvuotisjakso, viime vuosisadan lämpimämpi.

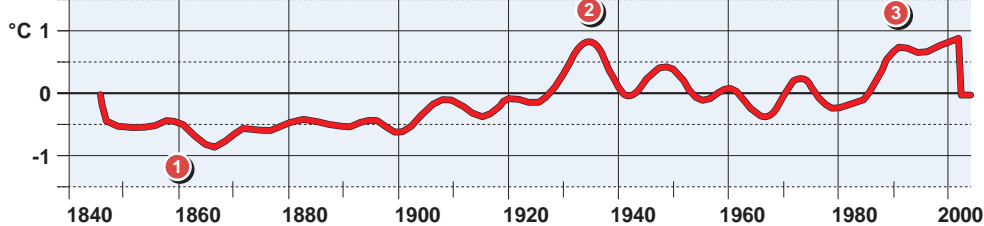
Niille, jotka eivät 1930-lukua muista, historiankirjoitus kertoo, että sen ajan lämpimät kesät olivat todella lämpimiä. **Martti Enbuske** kirjoittaa Rovaniemen historiassa, että 1930-luvun helleilmat innostivat kokeilemaan vehnän viljelyä Rovaniemellä. Sitä ei ollut aiemmin kehitetty Lapissa Simoa pohjoisempaan, mutta kesien lämpiäminen sai isännät innostumaan vehnän viljelyyn myös Kemijokilaaksossa.

Yksi poikkeama 1990-luvun ja 1930-luvun lämpimissä vuosikymmenissä on. Viime vuosien keskilämpötilojen nousu johtuu lämpimämmistä talvista, ei nor-

Myös männyn vuosilustojen perusteella voidaan nähdä Lapin ilmaston lämpiäminen. Mauri Timosen vetämässä Lustiahankkeessa on kairattu 400 puuta 17 koealalta eri puolilta Lappia. – Tuoreiden tustosten mukaan männyn kasvu on ollut

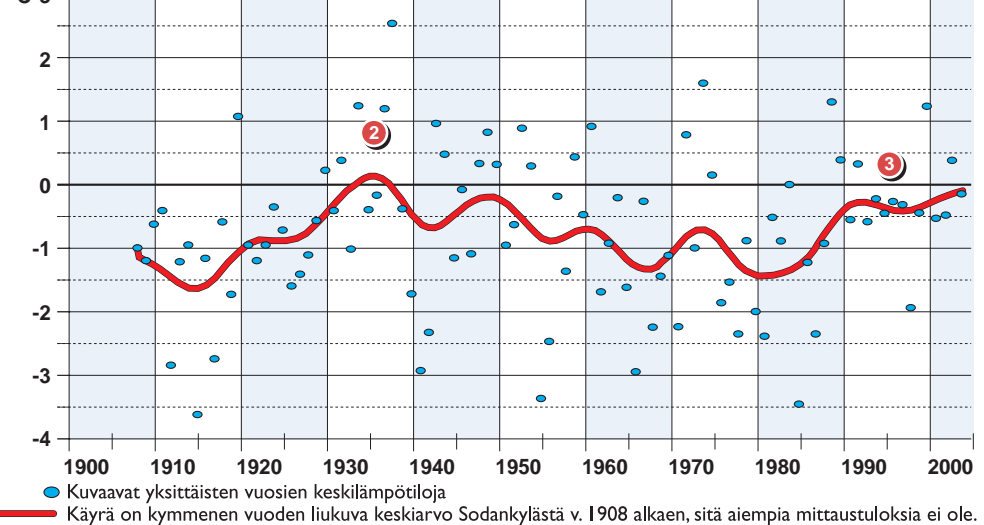
### 1990-luku yhtä lämmin Suomessa kuin 1930-luku

#### Lämpötilan poikkeama jakson 1961-90 keskiarvosta



- 1 Katovuodet 1850- ja 1860-luvuilla näkyvät Suomen lämpötilakäyrässä syvänä kuoppana. Sodankylästä ei tuolta ajalta ole mitattuja lämpötila-arvoja. Historian tietojen mukaan Rovaniemellä ei koettu yhtä syvää hätää kuin yleensä Suomessa, vaikka Lapissakin nälhäntä ja kuolleisuus nousivat korkeammalle kuin kertaakaan 1600-luvun jälkeen.
- 2 1930-luku oli vuosisadan lämpimä jakso niin keskimäärin Suomessa kuin Lapissakin. Kemijokilaaksossa ryhdyttiin viljelemään vehnää, Kemijärvellä eräät maanviljelijät kokeilivat sukuhistoriatietojen mukaan jopa maissin viljelyä.
- 3 1990-luku koko Suomessa oli 1930-luvun tasoa. Lapissa ei noustu 1990-luvulla aivan 70 vuoden takaiselle tasolle, mutta tällä nyt ollaan taas hyvää vauhtia menossa kohti ennätyslämpintä vuosikymmentä.

#### Vuotuinen keskilämpötila Sodankylässä



● Kuvaavat yksittäisten vuosien keskilämpötiloja  
— Käyrä on kymmenen vuoden liukuva keskiarvo Sodankylästä v. 1908 alkaen, sitä aiempia mittauksia ei ole.

Lähteet: Heikki Tuomenvirta Ilmatieteen laitos, Matti Enbuska, Rovaniemen historia 1721-1990, Mauri Timonen

## Katovuodet ja sato- vuodet näkyvät

Oheisessa graafisessa esityksessä ylempi lämpötilakäyrä kuvaa Suomen vuotuisen keskilämpötilan poikkeamaa jakson 1961-90 keskiarvosta. Käyrä on 10-vuotisjaksojen liukuva keskiarvo.

Siitä näkyvät hyvin 1860-luvun katovuodet tai 1930-luvun kuumat kesät.

Sen sijaan käyrä ei kerro sitä 1930- ja 1990-lukujen eroa, että 1930-luvulla kesät olivat erittäin lämpimiä, mutta viime vuosikymmenellä vuosien

keskilämpötilaa nostivat leudot talvet.

Suomen keskilämpötila 1961-90 oli 1,6 astetta. Alempi käyrä kuvaa puolestaan Sodankylän vuotuisesta keskilämpötilaa jaksolla 1908-2004. Vuoden 2004 arvo on alustava. Käyrä vastaa suunnilleen kymmenen vuoden liukuva keskiarvo.

Lapissa 1930-luku on edelleen lämpimän 10-vuotisjakso.

nousussa 5-7 vuoden ajan. Tosin ollaan vielä kaukana 1930-luvun huippukasvuista, sanoo Timonen.

Vanhimmat koaloilla kasvavat puut ovat 250 vuotta vanhoja, keski-ikä koepuilla on noin 120 vuotta. – Ideana on kairata

näytteitä kaiken ikäisistä puista, sanoo Timonen.

Koepuiksi ei sovi mikä tahansa mänty. Timonen sanoo, että kyse on kuin ilmastoaseman perustamisesta. Puun pitää olla terve, mieluummin tasamaalla kasvava. Lähellä ei saa olla har-

vennuksia tai kantoja, jotka muuttaisivat kasvuloja. – Tavoitteena on ylipäättään eliminoida kaikki kasvua häiritsevät tekijät niin että ilmaston vaikutus näkyisi mahdollisimman selkeästi, sanoo Timonen.

maalia lämpimämmistä kesistä niin kuin 1930-luvulla.

### Muutos - pysyvää vai satunnaista ?

Kyse ei ole vain lämpimästä 1990-luvusta Lapissa. Aivan samalla lailla koko Suomen vuotuisen keskilämpötila oli kymmenvuotiskaudella vuodesta 1989 alkaen selvästi pitkän ajan keskiarvoa lämpimämpi ja lämpimän 1930-luvun tasoa.

Ilmastotutkijat eivät vielä suostu sanoamaan, että kasvihuoneilmiötä tämä on; maapallon ilmaston keskilämpötilan pysyvää nousua. Vanhempi tutkija **Heikki Tuomenvirta** Ilmatieteen laitokselta luonnehtii, että 10-vuotisjakson heilahdus on tietysti selvä anomalia. Suomeksi sanottuna poikkeama odotetunlaisesta 10-vuotisjaksoista.

Mutta millainen poikkeama? – Vuodesta toiseen keskilämpötilojen vaihtelu on tietysti paljon voimakkaampaa. Kymmenvuotisjaksoasteen muutos pitkän ajan keskiarvosta on merkittävä. Kyllä se jo suuntaa antaa, vastaa Tuomenvirta.

Pitemmän perustelun pohjaksi Tuomenvirta selittää, miten ilmastotutkijat näitä anomalia arvioivat. Useimmiten tarkastelujaksoksi otetaan 30 vuotta.

Sen perusteella voidaan jo katsoa, millainen ilmasto keskimäärin on.

Heikki Tuomenvirta on tutkinut Suomen ilmaston lämpötilojen muutosta juuri tältä pohjalta. Hänellä on edessään mittausaineisto vuodesta 1847 lähtien, josta alkaen on ollut riittävä mittausasemaverkosto keskilämpötilan arviointiin. – Tilastollisesti voidaan sanoa, että tässä on kyse 95-prosenttisellä varmuudella merkittävästä trendimuutoksesta. 5 prosentin verran on edelleenkin pantava satunnaisuuden tiliin, hän sanoo.

Sen tarkemmin hän ei halua ottaa kantaa, ollaanko tässä kasvihuoneilmiön kyydissä vai ei.

### Talvet ovat lämmenneet

Vaikka 1930-luku ja 1990-luku keskilämpötilaltaan nousevat

toistensa kaltaisiksi, niillä on kuitenkin eroja. Keskeinen ero on se, että 1990-luvun lämpimyyden selittävät leudot talvet. 1930-luvulle tunnusomaisia olivat kuumat kesät.

–1990-luvulla oli keskimääräistä lämpimämpiä talvia. Toki myös muutamia lämpimiä kesä, mutta suurin osa selityksestä tulee lämpimistä talvista, sanoo Heikki Tuomenvirta.

Talven lämpötiloista katosi äärevyys. Heikki Tuomenvirta sanoo tämän hieman empien sen vuoksi, että 1990-luvulle osuvat vuoden 1999 ennätyspakkaset. Tammikuun 28. päivä vuonna 1999 oli Kittilän Pokassa pakkasta 51,5 astetta. Se on edelleen Suomen pakkasennätys. Paukupakkasia riitti pari viikkoa.

Heikki Tuomenvirta sanoo, että lämpötiloja pitäisi juuri tämän vuosittaisen vaihtelun vuoksi katsoa pitemmällä, ainakin 10 vuoden, mieluummin 30 vuoden jaksolla. – Suomessa vuosikymmenen kestävien lämpimien jaksosten lämpimyyden tulee siitä, että talven kylmiä jaksvoja leikkautuu pois. Kylmällä jaksolla puolestaan kohtalaisen usein mennään todella kylmiin lämpötiloihin, hän selittää.

Tällaisella heiluriliikkeellä, lämpenevää, kylmenevää, lämpenevää, kuvataan myös ilmastomuutoksen etenemistä.

Mikä sitten on poistamassa talvilämpötiloista äärevyyden? – Nao (North Atlantic Oscillations), vastaa Tuomenvirta. Se tarkoittaa erityisesti 1990-luvulla voimistunutta ilmiötä, joka aiheuttaa voimakkaita länsituulia Skandinaviaan. Naiden mukana siirtyy Pohjois-Atlantin merivirran ja Golf-virran lämpöä muun muassa Pohjoismaihin, joissa se aiheuttaa sateita.

Nao oli 1990-luvulla niin voimissaan, että sen aiheuttamat talven lämpötilojen nousut Suomessa ylittävät kaikki ilmastomuutoksen aariot. Heikki Tuomenvirta sanookin, että tässä ei ole kyse ilmastomuutoksesta vaan satunnaisvaihteluista. – Nao on ilmakehän luontainen ilmiö.

Se on mekanistiseksi ajateltuna kuin vieterisysteemi, joka tuppaa heilahtelemaan, hän selittää.

### Talvet lämmenneet, kesät ennallaan

■ Suomen ilmastossa on tapahtunut muutos, jota voisi kuvata lyhyesti: talvet ovat lämmenneet, kesät ennallaan ja myös sateisuus on vielä ennallaan.

■ Näin kertoo Ilmatieteen laitoksen tuorein pitkän ajan ilmastomuutosta kuvaava tilasto. Se kattaa 30-vuotisjakson, vuodet 1971-2000.

■ Varovasti ilmatieteilijät sanovat, että talvien leudontuminen on ollut tilastollisesti merkitsevää kausien 1961-1990 ja 1971-2000 välillä.

■ Tämä koskee koko Suomea. Helsingin Kaisaniemessä muutos sydäntalven lämpötiloissa (jouluhelmikuu) oli yksi aste (-4,8 asteesta leudontuminen -3,8 asteeseen). Sodankylässä muutos oli 0,8 astetta (-13,9 asteesta leudontuminen -13,1 asteeseen).

■ Varsinkin talven sadesummat ovat kasvaneet, mutta eivät Ilmatieteen laitoksen mukaan merkittävästi.