

# Metsien sopeutuminen ilmastonmuutokseen Etelä-Suomessa: Vuosilustot kuivuuden kasvuvaikutusten arvioinnissa

Paul Szejner, Eduardo Martínez García, Aleksi Lehtonen

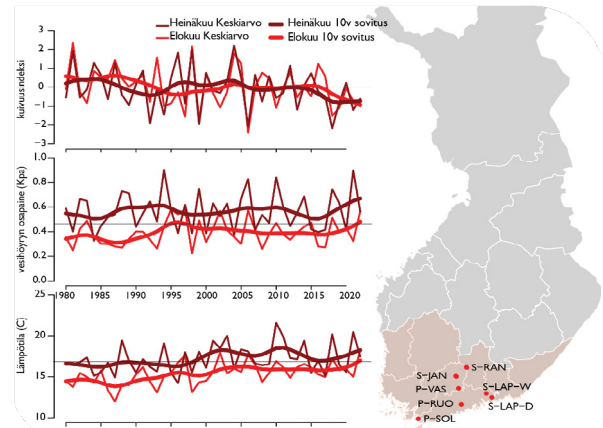
**Suomen ilmastossa on tapahtunut muutoksia, jotka näkyvät lisääntyneenä sääilmiöiden vaihteluna ja kuivuusjaksoina.** Muuttunut ilmasto tuo haasteita kestäväälle metsätaloudelle ja erityisesti metsien tuhonkestävyydelle. Tässä työssä analysoimme kuivuuden vaikutusta metsien tuottokykyyn Etelä-Suomessa kohteilla, joilla on kohonnut kuivuusriski.

## Kuinka tutkimus toteutettiin:

- Tutkimuksessa analysoitiin 12 koealalta kultakin 20 puuta (ojitettuja korpia 6 kohdetta ja mäntykankaita 6 kohdetta).
- Analyysin tavoitteena oli selvittää ympäristöolosuhteiden muutosten vaikutusta puiden kasvuun.
- Koealat sijaitsevat Etelä-Suomessa.
- Kairanlastuista mitattiin vuosilustojen leveydet
- Lisäksi vuosilustoista mitattiin stabiilien hiili-isotooppien suhde, jolloin jolloin pystyttiin tunnistamaan ne jaksot, jolloin puut kokivat kuivuusstressiä.

## Tutkimusmenetelmästä

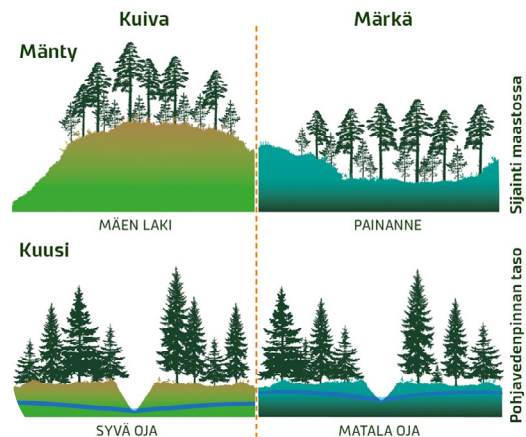
Tutkimusmenetelmämme hyödyntävät puun vuosilustojen vaihtelua ja dendrokronologisia menetelmiä, joiden avulla voidaan tutkia ympäristövaihtelun vaikutusta kasvuun. Puiden vuosilustojen leveyden ja isotooppisuhteiden analyysin avulla voimme tunnistaa yksittäiset vuodet, jolloin kuivuus on rajoittanut puiden kasvua. Analyysi mahdollistaa myös puiden veden käytön tehokkuuden arvioinnin.



Sääolosuhteiden trendit ja koepaikat.

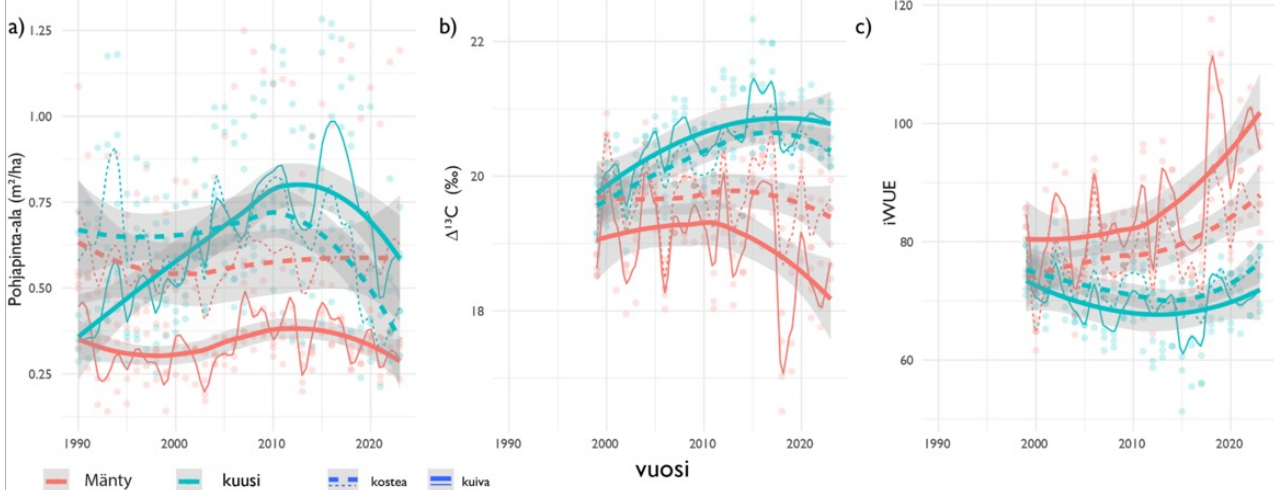
## Kuivuus alensi kasvua riskipaikoilla

Tuloksemme osoittavat, että erilaisissa olosuhteissa kasvavat puut reagoivat kuivuuteen eri tavoin. Tulokset ovat samansuuntaiset Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) tulosten kanssa. Mittauksemme osoittavat että kasvu on alentunut korkean kuivuusriskin kohteilla viimeisen vuosikymmenen aikana. Kuivuuden vaikutuksen ymmärtäminen on keskeistä, jotta metsien kuivuuden kestävyttä ja resilienssiä voidaan parantaa tulevaisuudessa metsänhoidon keinoin.



Tutkimuskohteet jaettiin korkean ja alhaisen kuivuusriskin kohteisiin

Trendit: puiden kasvu (pohjapinta-ala), hiilen isotooppien diskriminointi ( $\Delta^{13}C$ ) ja sisäinen vedenkäytön tehokkuus (iWUE) viime vuosikymmenien aikana



## Topografia, sijainti ja pohjaveden pinnankorkeus vaikuttavat puiden kuivuusreaktioihin

Kuivien mäntykankaiden topografia ja pohjaveden pinnankorkeus kuusivaltaisissa korvissa vaikuttavat puiden kasvuun kuivuuden aikana.

Vertailimme syvä- ja matalaojaisia kuusivaltaisia turvemaametsiä. Mäntykohteissa vertasimme kuivia mäen laella kasvavia metsiköitä kosteammassa painanteissa kasvaviin metsiköihin.

Alustavien tulosten perusteella voimme tunnistaa kohteita, joissa on kuivuusriski muuttuvassa ilmastossa. Tällaisia kohteita ovat syväoijaiset korvet ja kuivat kankaat vettä läpäisevillä mailla. Voimme myös arvioida mahdollisia kuivuuden aiheuttamia kasvutappioita ja niiden suuruutta.

Eriolaisten olosuhteiden kasvuvaikutuksen ymmärtäminen edesauttaa metsänhoitomenetelmien räätälöintiä kohteille, joissa on kohonnut kuivuusriski.

Trendit pohjapinta-alaassa, hiilen isotooppien valikoitumisessa ja sisäisen vedenkäytön tehokkuudessa kertovat kasvun alentumisesta ja ilmarakojen sulkeutumisen yleistymisestä viime vuosikymmenen aikana. Kuivissa olosuhteissa hiilen isotooppien suhde  $\Delta^{13}C$  laskee ja vedenkäytön tehokkuus nousee.

## Sopeutuva metsänhoito muuttuvassa ilmastossa

IPCC:n ennusteiden mukaan sekä lämpimät että kuivat jaksot yleistyvät Suomessa, ja metsänhoitomenetelmien on sopeuduttava uusiin olosuhteisiin. Tutkimuksemme tulokset osoittavat muuttuvien sääolosuhteiden vaikuttavan puiden kasvuun ja elinvoimaisuuteen. Uusia metsänhoitomenetelmiä, kuten sekametsiä, erilaisia harvennusvoimakkuuksia ja turvemaiden vedenpinnan hallintaa tarvitaan, jotta voimme minimoida kuivuusjaksojen haitalliset vaikutukset puustoon.

"Tutkimuksemme luo tietopohjaa sopeutumiskykyisille metsänhoitostrategioille."

## Päätelmät

Tutkimuksemme tukee oletusta, jonka mukaan Etelä-Suomessa viime vuosikymmenellä havaittu puiden kasvun väheneminen on seurausta toistuvista kuivuusjaksoista. Tämä tulos on tärkeä kun suunnittelemme tulevaisuuden metsänhoitostrategioita, joilla pyritään lieventämään kuivuuden vaikutusta metsien tuotokseen ja parantamaan Suomen metsien kykyä sopeutua tuleviin ilmasto-olosuhteisiin.



### Lisätietoja

Aleksi Lehtonen, tutkimusprofessori, aleksi.lehtonen@luke.fi