

# Puhdas Pohjoinen Suomi

Suomen erityispiirteet laadukkaan ja turvallisten  
luonnontuote raaka-aineiden lähteenä



Pro Pakuri ry 2023

# Sisältö

---

## Elinympäristö

- Ilma
- Metsät

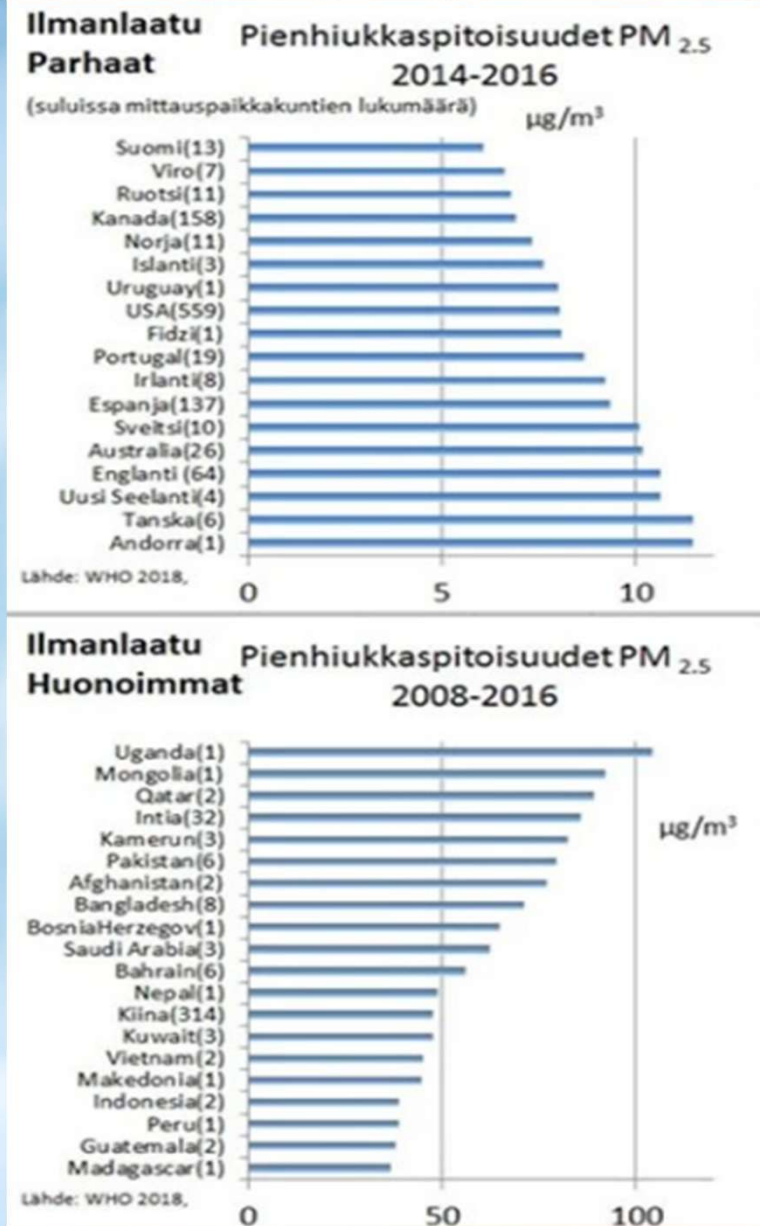
## Tuotantoympäristö - raaka-aine

- Sertifioitua, varmennettua tuotantoa/keruutuotettua luomu
- Bioaktiiviset aineet ja niiden pitoisuus

# Ilma

- Maailman terveysjärjestön WHO:n julkaiseman tilaston mukaan Suomen ilmanlaatu on maailman parasta
  - Tilasto pohjautuu WHO:n julkaisemaan laajaan tietoaaineistoon
  - Tilastoon on koottuna pienhiukkasten mittaustiedot miltei sadasta maasta 2008-2016 väliseltä ajanjaksolta
  - Suomessa pienhiukkasten pitoisuus ilmassa on keskimäärin 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - Lähes samalla tasolle ylävät pohjoiset maat, Viro, Ruotsi, Kanada, Norja ja Islanti

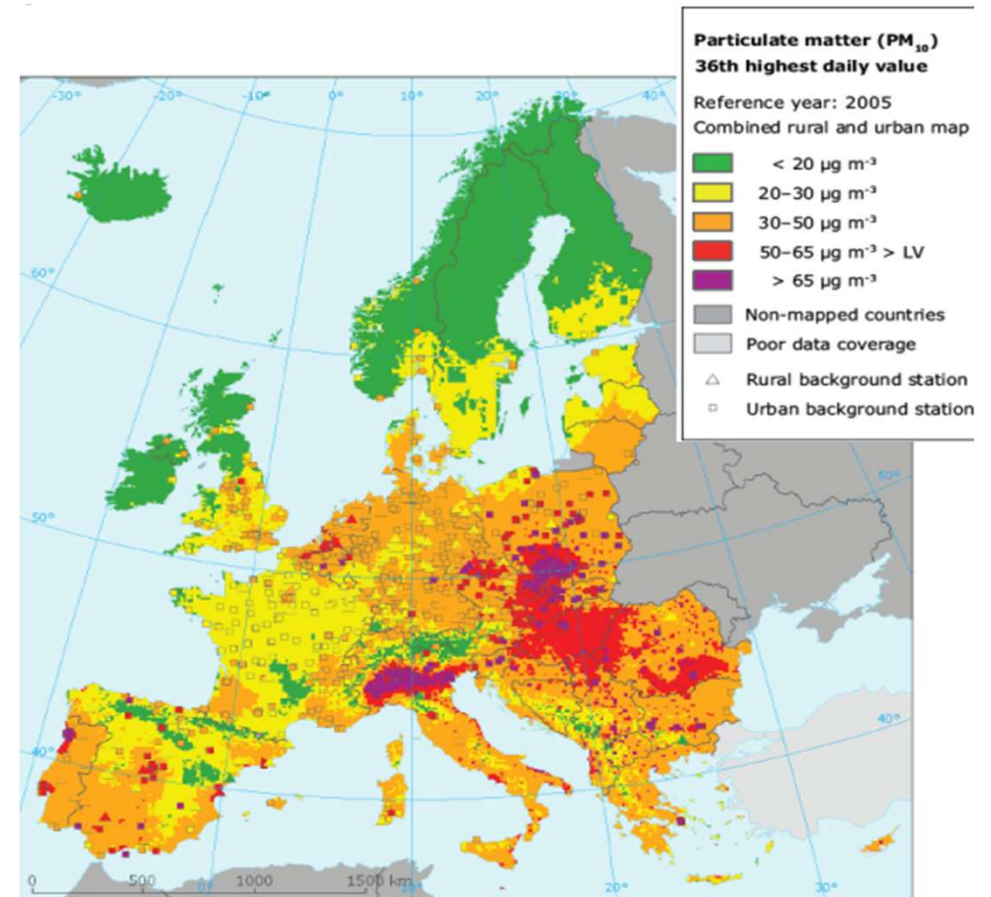
Lähde: Ilmatieteen laitos, WHO 2016.



# Ilma – ilmasta mitattavat tekijät

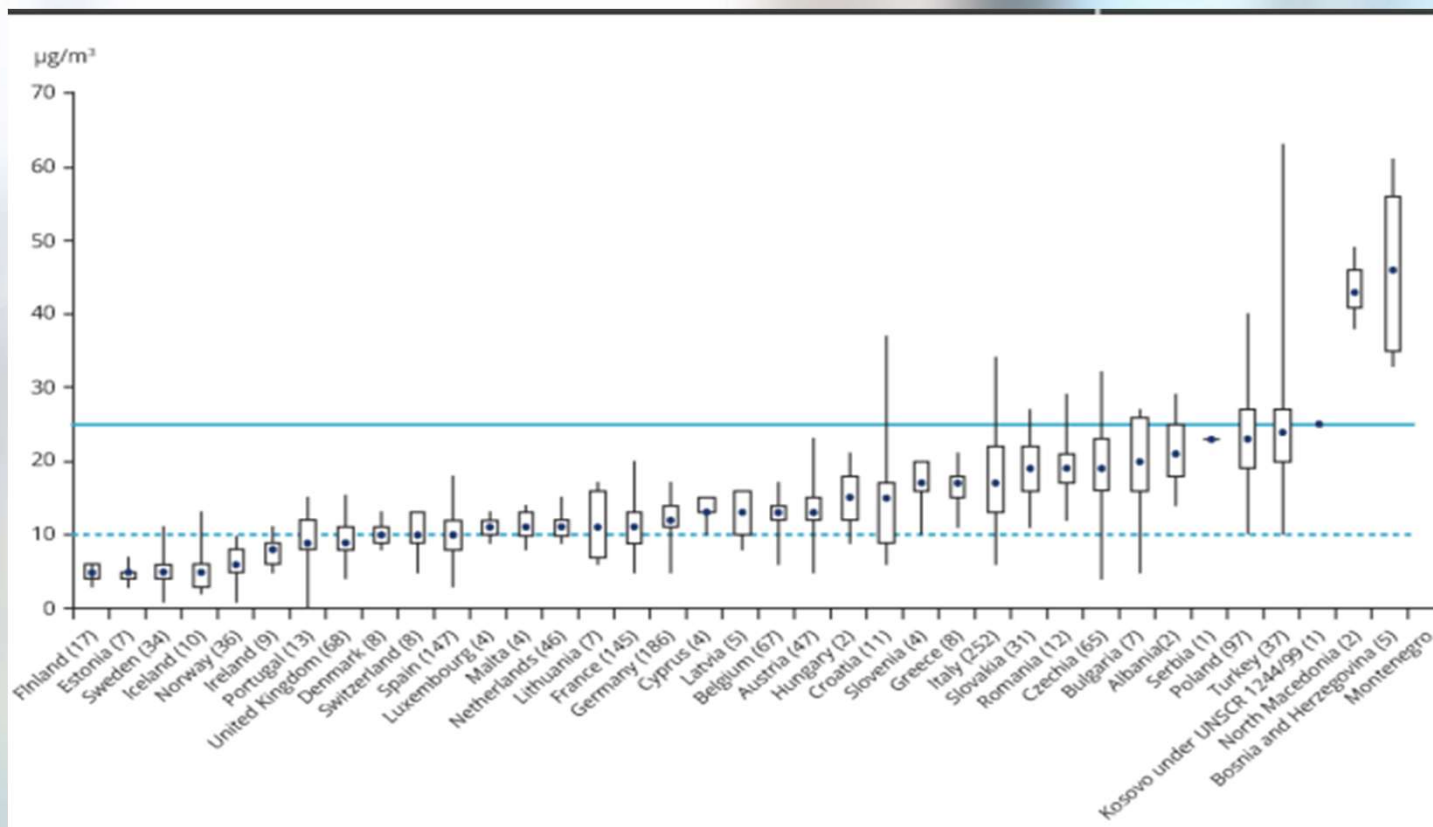
- Suomessa puhtainta ilma on Muoniossa, Länsi-Lapissa
  - Tilasto pohjautuu WHO:n julkaisemaan laajaan tietoaaineistoon
  - Muoniossa pienhiukkasten pitoisuus ilmassa on keskimäärin  $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$
  - Luku on alhaisin maakohtainen pitoisuustaso

Lähde: Ilmatieteen laitos, WHO 2016.



A bright sunburst with many rays emanating from a central point, set against a clear blue sky. The sunburst is positioned in the upper right quadrant of the image.

Ilma - Suomen ilmanlaatu on Euroopan puhtaimmasta päästä



**Taulukko.** Maakohtainen vertailu PM2,5-pitoisuuksista vuonna 2017.

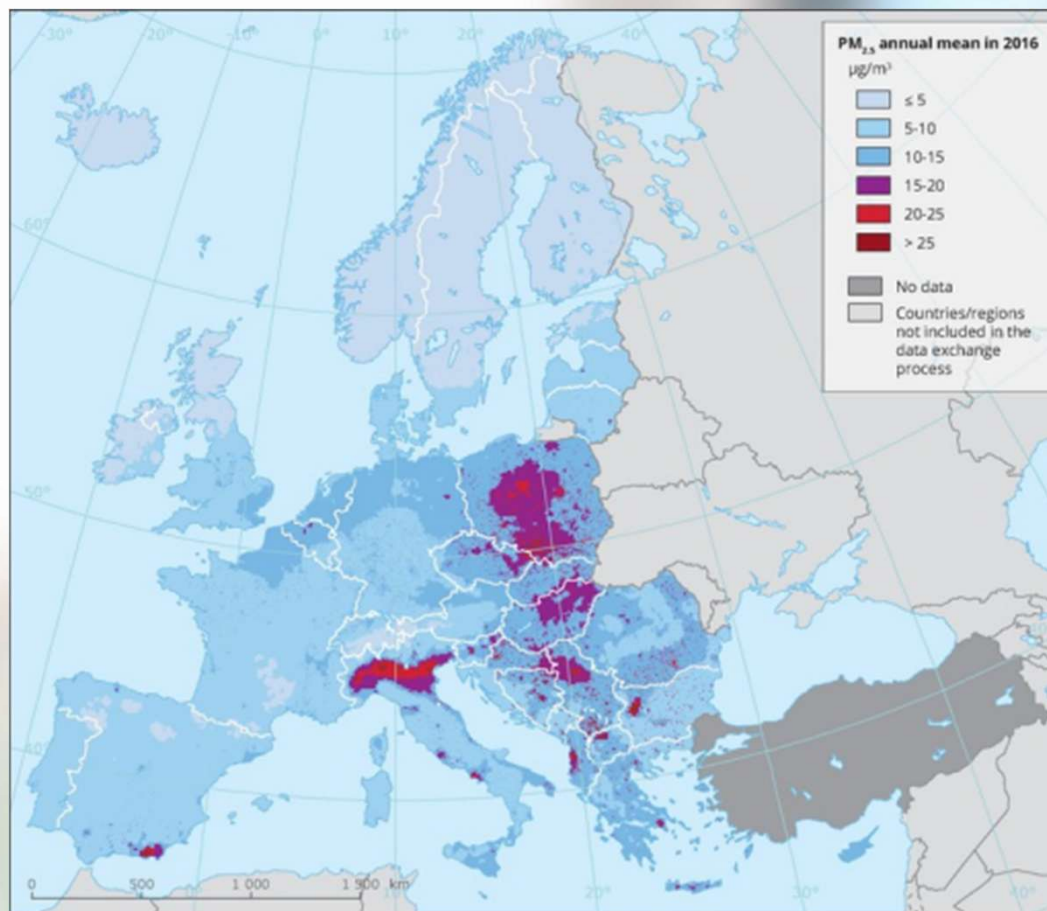
Kaavio perustuu vuosikeskipitoisuuden PM2,5- arvoihin.

Kunkin maan osalta sekä tarkasteltujen asemien lukumäärän kanssa annetaan sen asemilla tallennetut pienimmät, suurimmat ja mediaaniarvot ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Suorakulmiot merkitsevät 25. ja 75. prosenttipisteitä. 25 prosentilla asemista tasot ovat alemman prosenttipisteen alapuolella; 25 %:lla asemista pitoisuudet ovat ylemmän prosenttipisteen yläpuolella.

EU-lainsäädännössä asetettu raja-arvo on merkitty ylemmällä vaakaviivalla.

WHO AQG on merkitty alemmalla vaakaviivalla.

Taulukko: Euroopan ympäristökeskus (EEA) 10.12.2019



**Kartta.** PM<sub>2,5</sub>:n vuosikeskiarvo vuonna 2016.

Kartta esittää laskettuja PM<sub>2,5</sub>-hiukkasten pitoisuuksia (vuosikeskiarvo) yhdistämällä alueellisten ja kaupunkien tausta-asemien seuranta-tiedot Euroopan seuranta- ja arviointiohjelman (EMEP) kemikaalien kulkeutumismallin tuloksiin ja muihin lisätietoihin.


Kartta: Euroopan ympäristökeskus (EEA) 16.10.201

# Ilma – bioindikaattorein mitattavat tekijät


Bioindikaattorein tutkittuna Pohjois-Karjalassa tutkitusti paras ilmanlaatu

- Tutkimus on jatkoa vuosina 1998–1999 ja 2010 toteutetuille maakunnallisille bioindikaattoritutkimuksille
- Tutkimuksessa ilman epäpuhtauksien vaikutuksien ilmentäjinä eli indikaattoreina käytettiin edeltäneiden tutkimusten tapaan männyillä kasvavia runkojäkäliä sekä sammalten alkuainepitoisuuksia.
- Tutkimuksen yhteenvetona voitaneen todeta, että jäkälähavaintojen valossa Pohjois-Karjalan jäkälälajisto oli lievästi muuttunutta, mutta luonnontilaisempaa kuin muualla Suomen eteläpuoliskolla.
- Viimeisen 15 vuoden aikana tehtyjen seurantatutkimusten vertailussa Pohjois-Karjalan jäkälävauriot olivat pienimpiä ja ilmanpuhtausindeksi kaikkein suurin.
- Mäntyjen runkojäkälät ovat hyviä ilmanlaadun bioindikaattoreita erityisesti pitkän aikavälin muutostrendien kuvaamiseen. Ne reagoivat hitaasti, mutta herkästi ilman epäpuhtauksiin
- Pohjois-Karjalan ilmanlaatu on siis parempaa kuin muilla tutkituilla alueilla Suomessa.





Ilma – pienhiukkasten vaikutus  
ekosysteemeihin ja talouteen



## Pienhiukkasten taloudelliset vaikutukset

- Ilmansaasteiden vaikutukset terveyteen, viljelykasvien ja metsien satoihin, ekosysteemeihin, ilmastoon ja rakennettuun ympäristöön aiheuttavat myös huomattavia markkina- ja e-markkinakustannuksia.
- Ilmansaasteiden markkinakustannuksia ovat työn tuottavuuden heikkeneminen, ylimääräiset terveydenhuoltomenot sekä sadon ja metsien sadon menetys.
- Markkinattomat kustannukset ovat kustannuksia, jotka liittyvät lisääntyneeseen kuolleisuuteen ja sairastumiseen (esim. kipua ja kärsimystä aiheuttaviin sairauksiin), ilman ja veden laadun heikkenemiseen ja siten ekosysteemien terveyteen sekä ilmastonmuutokseen

## Pienhiukkasten vaikutus ekosysteemeihin

- Ilmansaasteet aiheuttavat useita merkittäviä ympäristövaikutuksia ja voivat suoraan vaikuttaa luonnon ekosysteemeihin ja biologiseen monimuotoisuuteen.
  - Esimerkiksi typen oksidit (NO<sub>x</sub>, typpimonoksidin (NO) ja NO<sub>2</sub>:n summa) ja ammoniakkin (NH<sub>3</sub>) päästöt häiritsevät maa- ja vesiekosysteemejä tuomalla sinne liiallisia määriä typpiravinteita.
  - Tämä johtaa rehevöitymiseen, joka on ravinteiden ylitarjontaa, joka voi johtaa lajien monimuotoisuuden muutoksiin ja uusien lajien tunkeutumiseen.
- NO<sub>x</sub> yhdessä rikkidioksidin (SO<sub>2</sub>) kanssa edistää myös maaperän, järvien ja jokien happamoitumista, mikä aiheuttaa biologisen monimuotoisuuden vähenemistä.
- Lopuksi alailmakehän otsoni (O<sub>3</sub>) vahingoittaa viljelykasveja, metsiä ja kasveja alentamalla niiden kasvunopeutta ja satoa, ja sillä on kielteisiä vaikutuksia biologiseen monimuotoisuuteen ja ekosysteemipalveluihin.

# Ilma – Puhtaus on tärkeä terveydelle

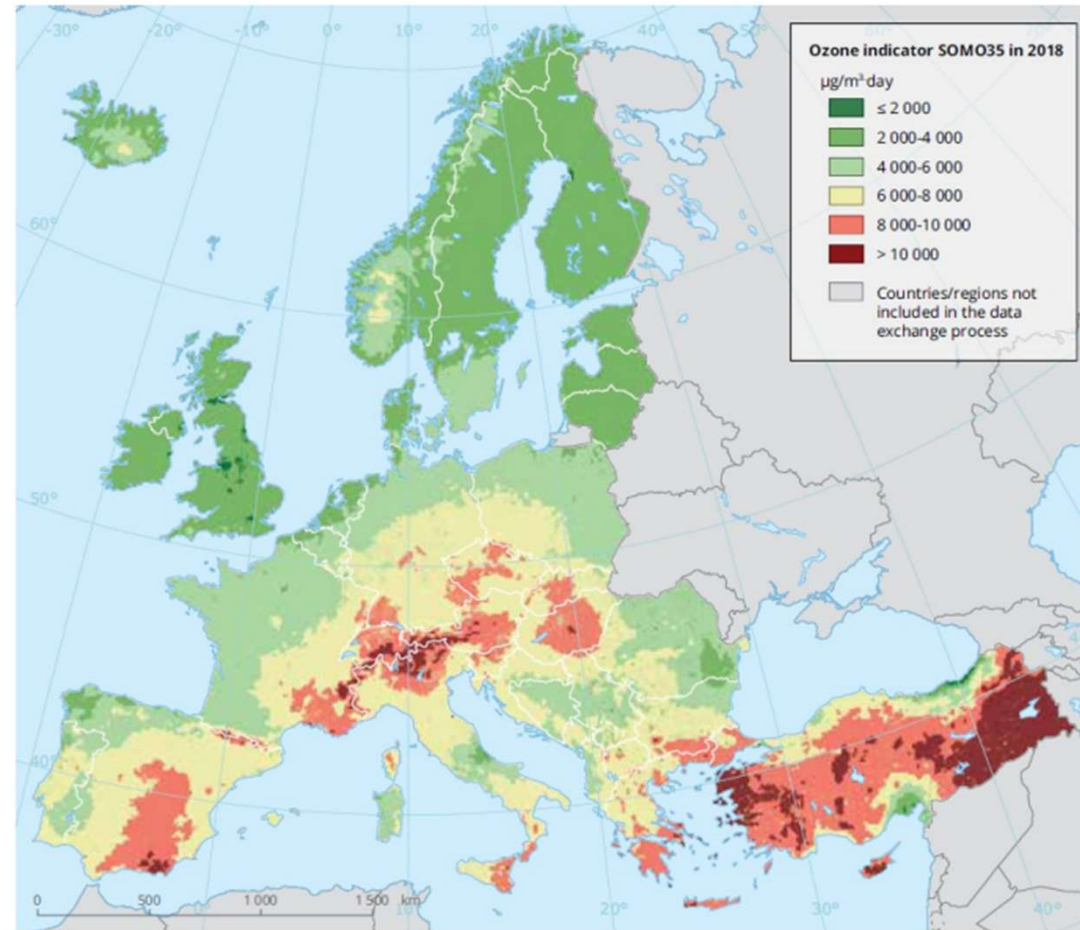
---

## Pienhiukkasten vaikutus terveyteen

- Ilman saastuminen on tärkein ennenaikaisen kuoleman ja sairauksien aiheuttaja ja suurin yksittäinen ympäristöterveysriski Euroopassa, joka aiheuttaa noin 400 000 ennenaikaista kuolemaa vuodessa.
- ETA-39:ssä (paitsi Turkissa) PM<sub>2,5</sub>-hiukkasille (hiukkasille, joiden halkaisija on enintään 2,5 µm) altistumisen seurauksena.
- Sydänsairaudet ja aivohalvaus ovat yleisimmät ilmansaasteista johtuvat ennenaikaisten kuolemien syyt, ja seuraavaksi tulevat keuhkosairaudet ja keuhkosityöpä.
- Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos on luokitellut ilmansaasteet yleensä, samoin kuin hiukkaset ilmansaasteseosten pääkomponenttina, syöpää aiheuttaviksi.

## Suomen ilma on puhdasta!

- Arvioidakseen koko Euroopan väestön (58) altistumista erilaisille saastestandardeille käytettiin raportoitujen seurantatietojen vuositilastojen interpolointia vuodelta 2018.
  - Se yhdistää seurantatiedot maaseudun ja kaupunkien tausta-asemilta (ja liikennekeskittymiltä, jos kyseessä on PM ja NO<sub>2</sub> tilastointi ottaa huomioon hotspotit, koska liikenne on tärkeä hiukkasten ja erityisesti NO<sub>2</sub> lähde)
- Kartassa on esitetty PM<sub>2,5</sub>- ja NO<sub>2</sub> -hiukkaset sekä kertynyt O<sub>3</sub> -pitoisuus (maksimi 8 tuntia päivässä), joka ylittää 35 ppb (ppb), joka tunnetaan nimellä SOMO35, O<sub>3</sub> :lle.
  - Väestön altistuminen arvioidaan yhdistämällä nämä pitoisuuskartat väestötiheyteen.



**Kartta.** Pitoisuuskartat (a) PM<sub>10</sub> (vuosikeskiarvo, µg/m<sup>3</sup>), (b) PM<sub>2.5</sub> (vuosikeskiarvo, µg/m<sup>3</sup>), (c) O<sub>3</sub> (SOMO35, µg/m<sup>3</sup>·vrk) ja (d) NO<sub>2</sub> (vuosikeskiarvo, µg/m<sup>3</sup>) vuodelle 2018 (jatkoa). (ETC/ATNI (2020d). Kartta: EEA report No 9/2020



## Ilma – miksi hyvä ilmanlaatu on tärkeä metsien terveydelle

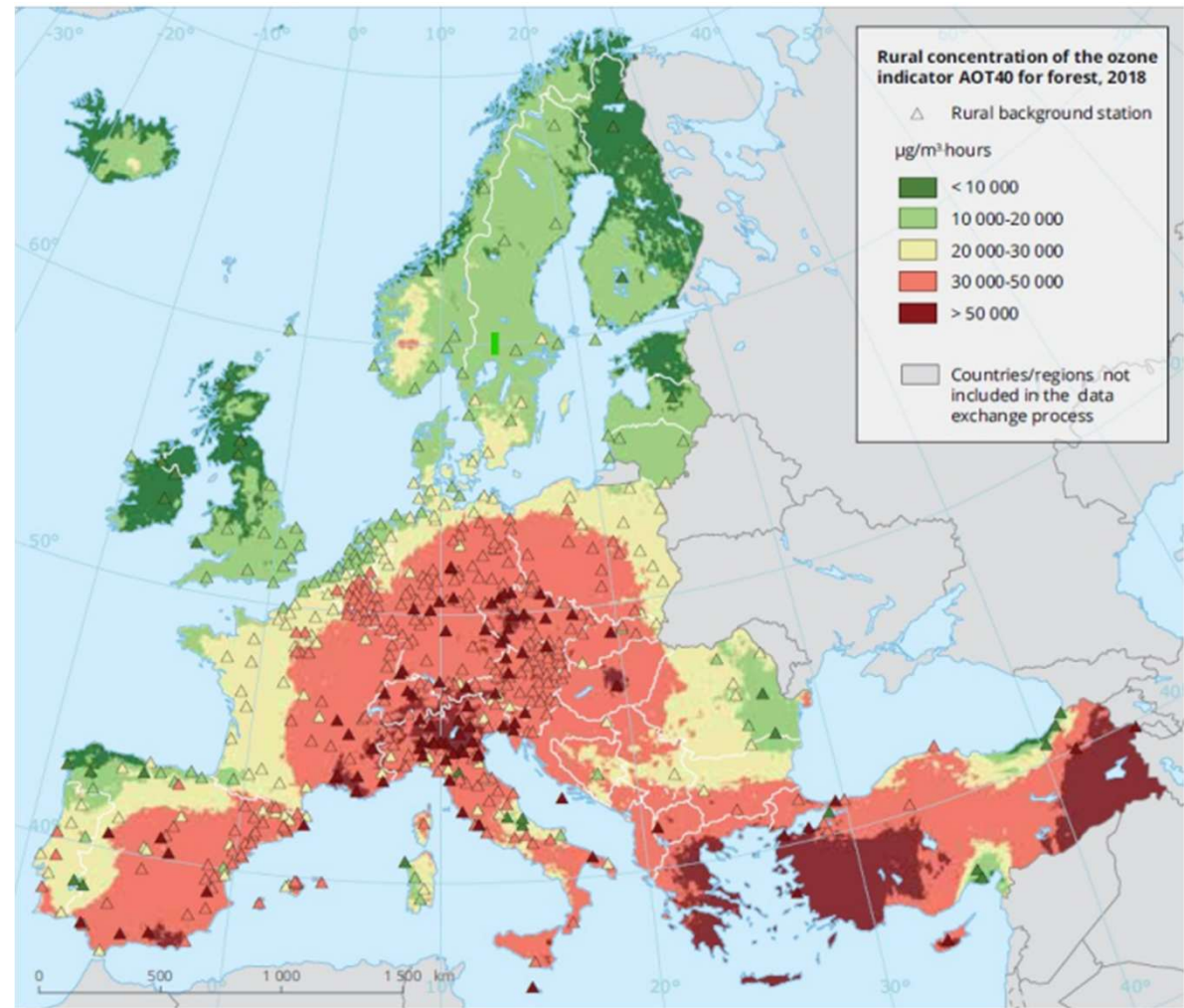
---

### Ilmansaasteiden vaikutus ympäristön tilaan ja tuotantoon

- Ilman saastuminen johtaa ympäristön heikkenemiseen ja vaikuttaa luonnollisiin ekosysteemeihin ja biologiseen monimuotoisuuteen.
- Maanpinnan otsoni (O<sub>3</sub>) voi vahingoittaa kasveja, metsiä ja muuta kasvillisuutta, heikentää niiden kasvua ja vaikuttaa biologiseen monimuotoisuuteen.
- Typpiyhdisteiden laskeuma voi aiheuttaa rehevöitymistä, ravinteiden ylitarjontaa. Kuten rikkiyhdisteillä, myös typpiyhdisteillä on happamoittavia vaikutuksia.
- Sekä rehevöityminen että happamoituminen voivat vaikuttaa maa- ja vesiekosysteemeihin ja johtaa lajien monimuotoisuuden muutoksiin ja uusien lajien tunkeutumiseen.
- Happamoituminen voi myös johtaa myrkyllisten metallien lisääntyneeseen mobilisoitumiseen veteen tai maaperään, mikä lisää niiden riskiä päätyä ravintoketjuun.
- Myrkyllisillä metalleilla ja pysyvillä orgaanisilla yhdisteillä (POP) on ympäristömyrkyllisyytensä lisäksi taipumus kertyä eläimiin ja kasveihin ja biomagnifioitua, mikä tarkoittaa, että pitoisuudet organismien kudoksissa kasvavat peräkkäin korkeammilla tasoilla ravintoketjussa.

## Otsonipitoisuudet, trendit ja kasvillisuuden altistuminen alailmakehän otsonille

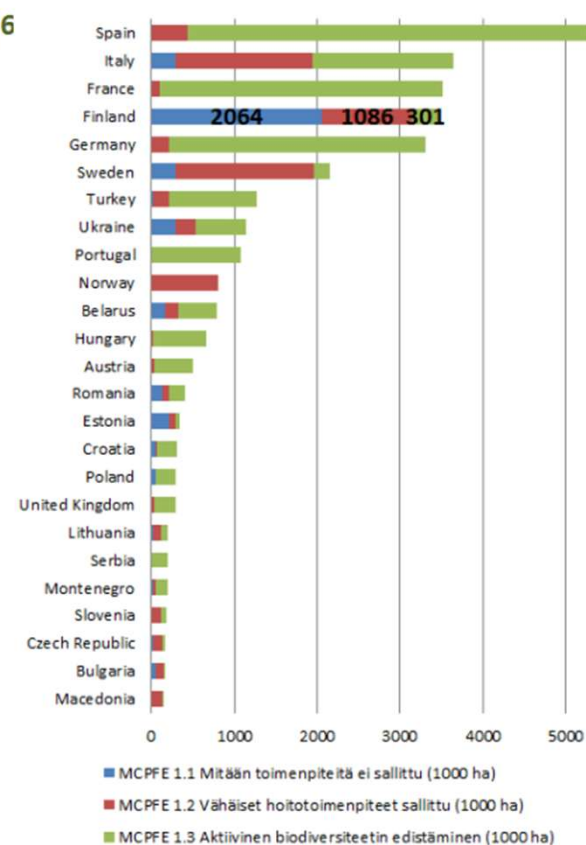
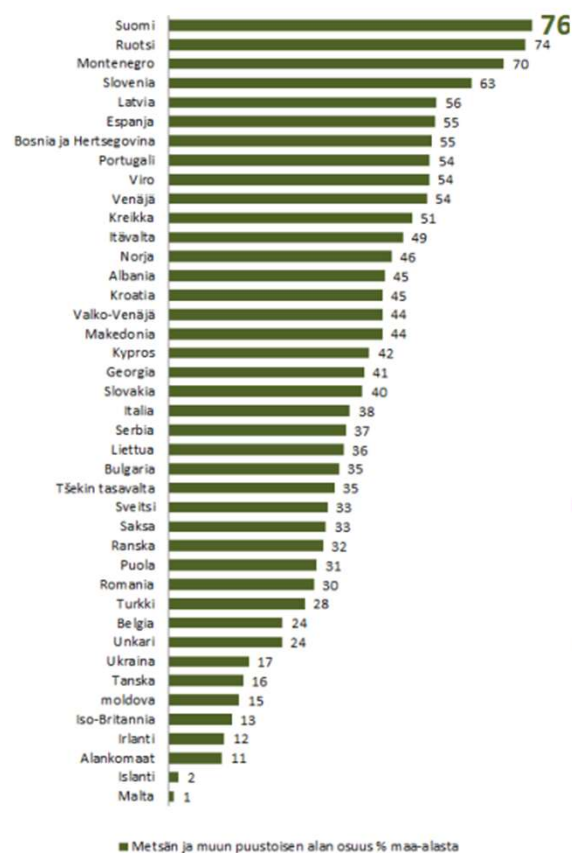
- Korkeat O<sub>3</sub> -pitoisuudet vahingoittavat kasvisoluja ja heikentävät kasvien lisääntymistä ja kasvua, mikä heikentää maataloussatoja, metsien kasvua ja biologista monimuotoisuutta.
- Monissa osissa Keski- ja Etelä-Eurooppaa mm. EU:n Natura 2000 niityt ovat vaarassa johtuen altistumisesta nykyisille O<sub>3</sub> -tasolle, mikä voi muuttaa kasviyhteisön koostumusta ja muuttaa joidenkin lajien kukintaa ja siementen tuotantoa.
- Muuttuvat ilmastoolosuhteet ja hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) ja muiden saasteiden, kuten reaktiivisen typen, päästöjen lisääntyminen muuttavat kasvillisuuden reaktioita O<sub>3</sub> :een.
- Sen lisäksi, että ne vaikuttavat kasvien kasvuun, ne vaikuttavat lehtien ottamaan O<sub>3</sub> :n määrään, mikä muuttaa kasvien kasvuun, satoon ja ekosysteemipalveluihin kohdistuvien vaikutusten suuruutta



**Kartta.** Maaseudun O<sub>3</sub> -indikaattorin AOT40 taustapitoisuus metsille, 2018. Kartta: EEA Technical report No 9/2020 (ETC/ATNI (2020d).)

# Suomi on Euroopan metsäisin valtio

- Suomi on Euroopan metsäisin valtio.
  - Tämän lisäksi Suomessa on runsaasti suojelualueita kokoonsa nähden.
- Suomessa korostetaan suojelualueilla tiukkaa suojelua.
- Suojeluohjelmien johdosta suojeltuja ja rajoitetussa metsätalousskäytössä olevia metsiä on yhteensä miltei 3 miljoonaa hehtaaria mikä on noin 13 % metsäalasta.
- Verrattuna muihin Euroopan maihin suurimmat suojelualueet ilman ihmisen toimenpiteitä sijaitsevat Suomessa.
  - Niiden pinta-ala on kaikkiaan 841 000 hehtaaria mikä vastaa noin 5 % Suomen metsämaasta.
  - Tämä on lähes puolet koko Euroopan tiukasti suojeltujen metsien pinta-alasta.







# Tuotantoympäristö - LUOMU

---

- Suomen metsissä valtaisa potentiaali luomusertifiointiin - Metsistämme 97 – 99 % alueesta riippuen on sertifioitavissa luomuun nykyisillä metsänhoitokäytännöillä
- Suomessa oli v. 2015 lopussa yhteensä 12,2 milj. ha luomukeruualueita
- Vuonna 2015 30% koko maailman luomukeruuualasta yht. n. 40,7 milj. ha. Sijaitti Suomessa
- Pinta-ala käsitti noin 40 % Suomen maapinta-alasta – jos sertifioitavissa olevat metsämme sertifioitaisiin, Suomen maapinta-alasta olisi 87% luomusertifioituna

A photograph of a person's bare feet hanging from a wooden post over a body of water. The background shows a forest and a rocky shore. The text is overlaid on the left side of the image.

# Tuotantoympäristö – karu pohjoinen

- Pohjoinen sijainti ja ympäristö luovat tuotantoympäristön jolla on vaikutuksia kasvien ja sienten bioaktiivisten aineiden tuotantoon.
- Kasvit ja sienet joutuvat tuottamaan kasvukauden aikana yhdisteitä runsaan valomäärän vaikuttamana

## Tuotantoympäristö – karu pohjoinen

---

- Suomen kesä, pitkät ja valoisa kesäyöt sopivat erinomaisesti korkealaatuiseen kuminantuotantoon
  - Pitkä päivä tuottaa korkean eteeristen öljyjen pitoisuuden kuminan siemeniin
  - On osoitettu, että pohjoisilla leveysasteilla kasvatettu kumina tuottaa enemmän haihtuvaa öljyä kuin jos sitä viljellään lämpimämmässä ilmastossa



VIITE: Angers, P., Keskitalo, M., Ngo-Duy, C.-C. & Arul, J. 2013. Caraway seed oil content and composition in 6 accessions grown at two latitudes in Finland. 6th European Symposium on Plant Lipids, Bordeaux, France

## Tuotantoympäristö – karu pohjoinen

---

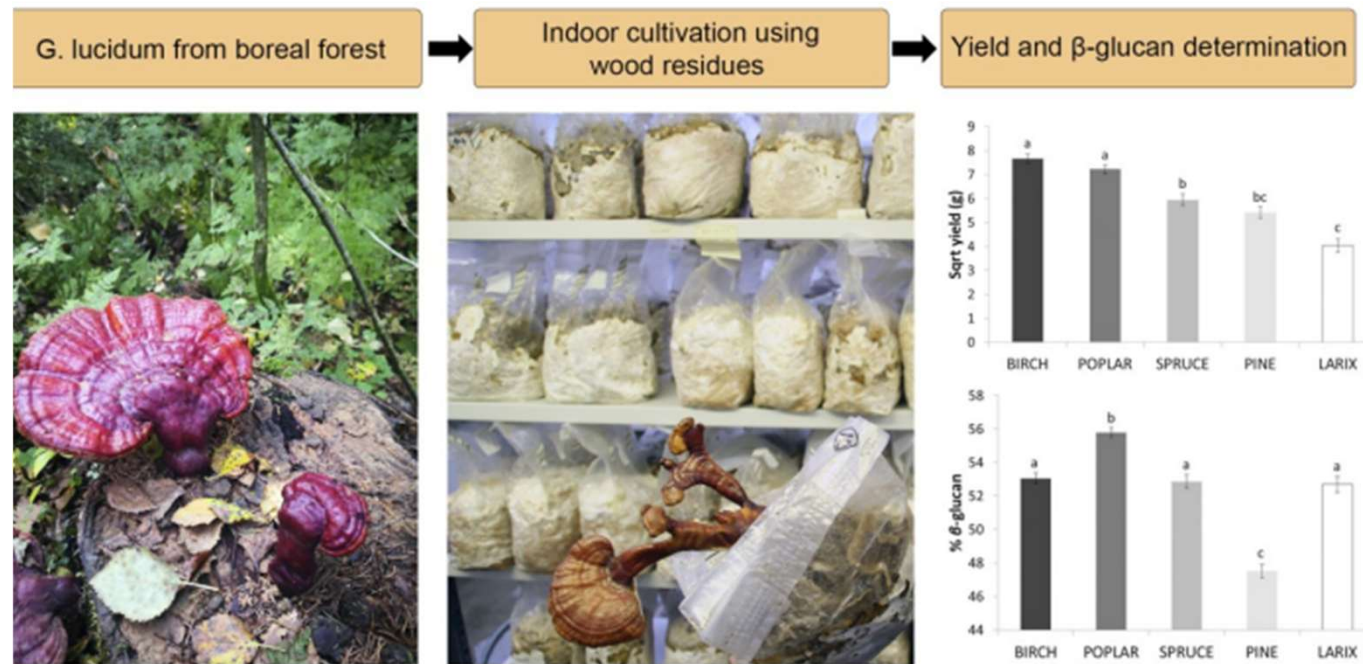
- Mustikalla antosyaanipitoisuuden on havaittu kasvavan mitä pohjoisempaan esiintymät ovat
  - Korkeaan antosyaanipitoisuuteen vaikuttaa etenkin valon määrä ja päivän pituus mutta se ohjautuu perinnöllisen ominaisuuden kautta
  - Pohjoisimmat populaatiot ovat perimältään sopeutuneet pitkään päivään ja valon määrään ja tuottavat korkean antosyaanipitoisuuden vaikka niitä siirrettäisiin etelään



VIITE: Åkerström, A., Jaakola, L., Bång, U. & Jäderlund, A. 2010. Effects of Latitude-Related Factors and Geographical Origin on Anthocyanidin Concentrations in Fruits of *Vaccinium myrtillus* L. (Bilberries). *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 22, 11939–11945

# Tuotantoympäristö – karu pohjoinen

- Suomalaisissa lakkakäävän itiöemissä on korkeat  $\beta$ glugaanipitoisuudet
- Eri puolelta suomea kerättyjen lakkakääpäkantojen  $\beta$ glugaanipitoisuus vaihtelee 47.5–55.9 g/100 g dm välillä
- Korkea  $\beta$ -glugaanipitoisuuden vuoksi itiöemät ovat hyvä bioaktiivisten aineiden lähde elintarvike- ja farmasianteollisuudelle



VIITE: Cortina-Escribano M, Pihlava J-M, Miina J, Veteli P, Linnakoski R, Vanhanen H. Effect of Strain, Wood Substrate and Cold Treatment on the Yield and  $\beta$ -Glucan Content of *Ganoderma lucidum* Fruiting Bodies. *Molecules*. 2020; 25(20):4732.



Pro Pakuri Finland ry  
Iso Roobertinkatu 26 A 14  
00120 Helsinki, Finland  
[www.propakuri.fi](http://www.propakuri.fi)



Maa- ja metsätalousministeriö  
Jord- och skogsbruksministeriet  
Ministry of Agriculture and Forestry

Tuotettu hankkeessa "Suomalaisten pakurikäypä- ja muiden erikoissienituotteiden taloudellisen potentiaalin edistäminen" - Maa- ja metsätalousministeriön tuella.

# Kiitos

Pro Pakuri Finland ry on voittoa tavoittelematon yhdistys. Yhdistys kehittää viljelyä ja välittää jäsenilleen istutettavia sieniymppejä.



Centre for Economic Development,  
Transport and the Environment

# Viitteet

---

- Angers, P., Keskitalo, M., Ngo-Duy, C.-C. & Arul, J. 2013. Caraway seed oil content and composition in 6 accessions grown at two latitudes in Finland. 6th European Symposium on Plant Lipids, Bordeaux, France.
- Cortina-Escribano M, Pihlava J-M, Miina J, Veteli P, Linnakoski R, Vanhanen H. Effect of Strain, Wood Substrate and Cold Treatment on the Yield and  $\beta$ -Glucan Content of *Ganoderma lucidum* Fruiting Bodies. *Molecules*. 2020; 25(20):4732.
- EUROSTAT 2021. Agri-environmental indicator - consumption of pesticides. EUROSTAT (ISSN 2443- 8219)
- EFSA 2019. The 2017 European Union report on pesticide residues in food European Food Safety Authority (EFSA). EFSA journal Volume17, Issue6
- ETC/ATNI (2020d). ETC/ATNI, 2020d, European air quality maps for 2018 — PM10, PM2.5, ozone, NO2 and NOX spatial estimates and their uncertainties, Eionet Report ETC/ATNI 10/2020, European Topic Centre on Air Pollution, Transport, Noise and Industrial Pollution, forthcoming.
- European Environment Agency 2009. Spatial assessment of PM10 and ozone concentrations in Europe (2005). EEA Technical report No 1/2009.
- European Environment Agency 2020. Air quality in Europe — 2020 report. EEA Report No 09/2020
- Ilmatieteen laitos, WHO 2016.
- Partanen, P. 2016. Luomukeruualueiden sertifiointi, Helsingin yliopisto, Ruralia Instituutti.
- Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaadun bioindikaattorisuranta vuonna 2020
- Ruuth, Janne; Keskitalo, Toni; Talvitie, Tuomas; Korhonen, Kari T. 2021. Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaadun bioindikaattorisuranta vuonna 2020. Raportteja 15/2021. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
- Åkerström, A., Jaakola, L., Bång, U. & Jäderlund, A. 2010. Effects of Latitude-Related Factors and Geographical Origin on Anthocyanidin Concentrations in Fruits of *Vaccinium myrtillus* L. (Bilberries). *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 22, 11939–11945