

Eri kehitysskenaariot ja niiden yhteys metsätuhoriskeihin

Juha Honkaniemi

Metsätuhojen syntymekanismit, seuranta ja ennusteet –tutkijapaneeli

Metsäpolitiikkafoorumi

5.5.2020



Maailma on jatkuvassa muutoksessa

Ilmastonmuutos

Globalisaatio

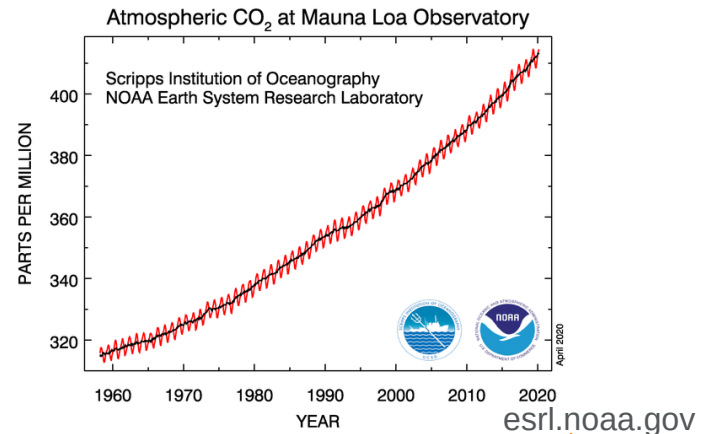
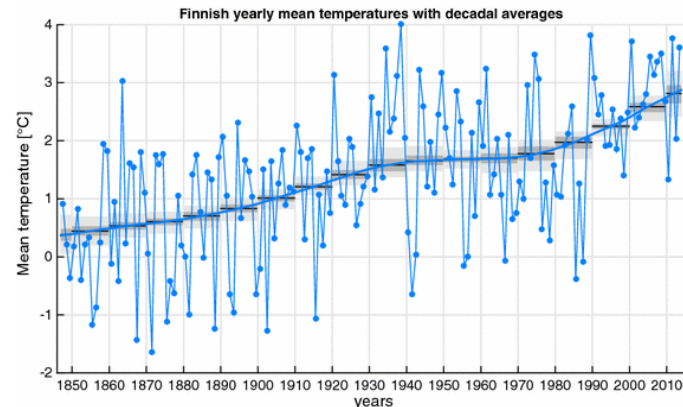
Maankäyttö

Metsätuhot muuttuvassa ilmastossa

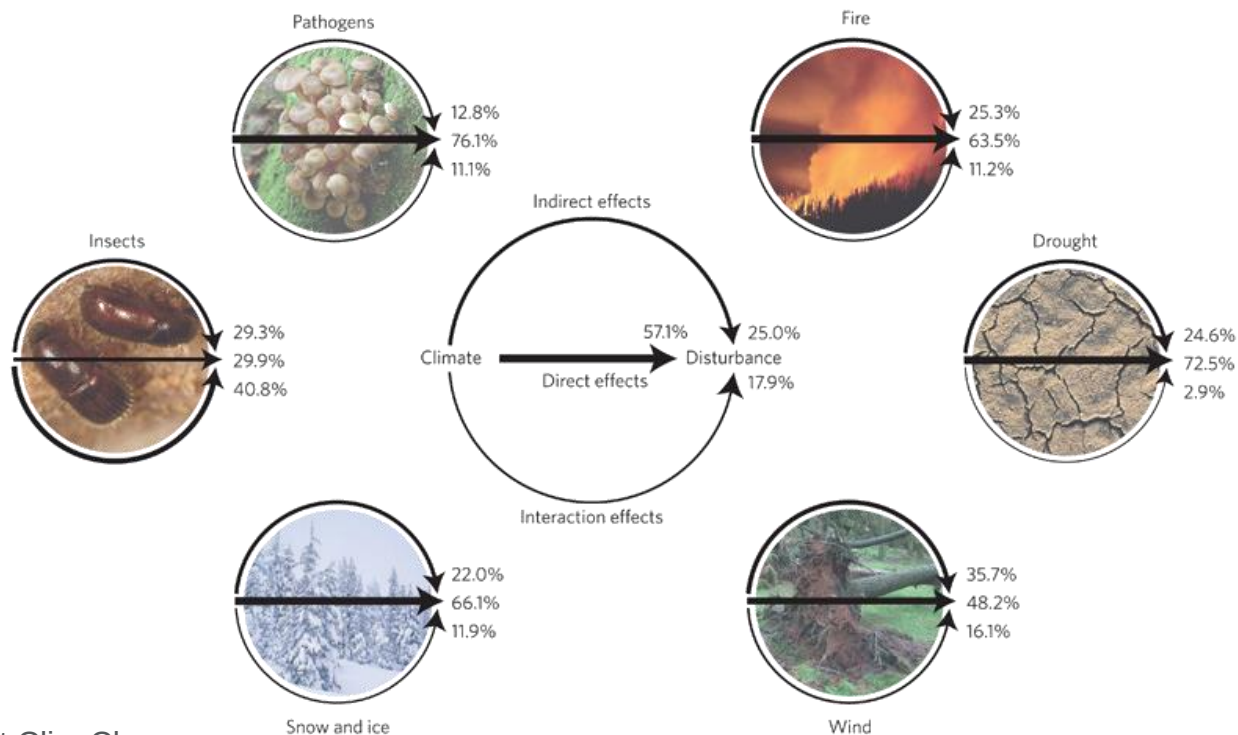
Ilmastomuutoksen vaikutus metsiin

Mikkonen ym. 2015

- Lämpötilan ja CO₂ pitoisuuden nousu lisäävät puiden kasvua
- Ääriolosuhteet lisääntyvät -> puiden lisääntyvä stressi?
- Sadannan kausimuutokset -> kuivat jaksot, tulvat
- Erilaiset tuhonaiheuttajat reagoivat muuttuvaan ilmastoon eri tavoin



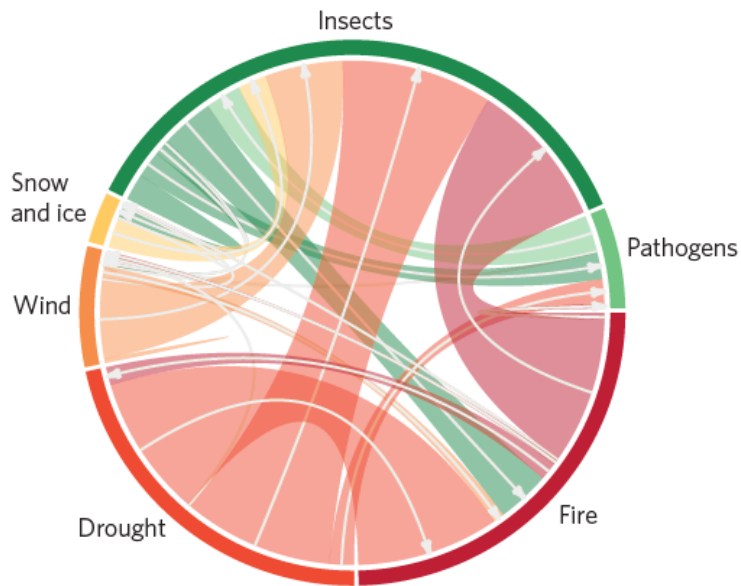
Muuttuva ilmasto vaikuttaa eri tuhonaiheuttajiin eri tavoin



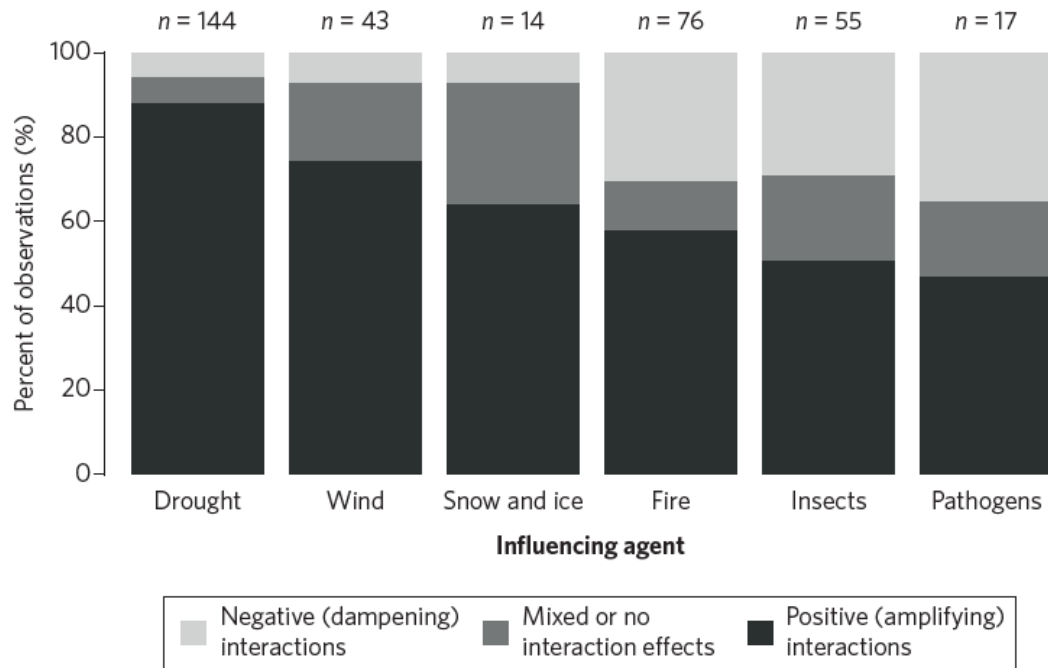
Seidl et al. 2017, Nat Clim Change

Tuhojen väliset yhdysvaikutukset korostuvat ilmastonmuutoksen myötä

a



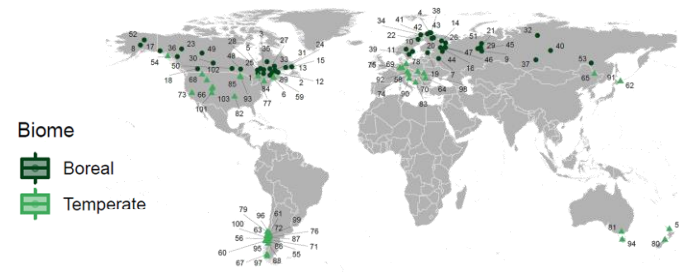
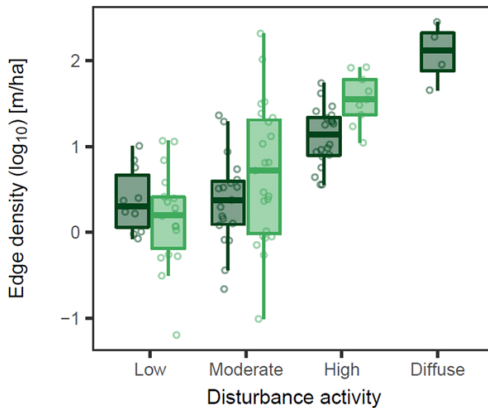
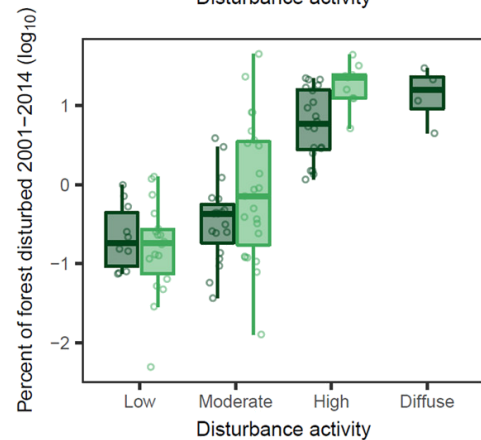
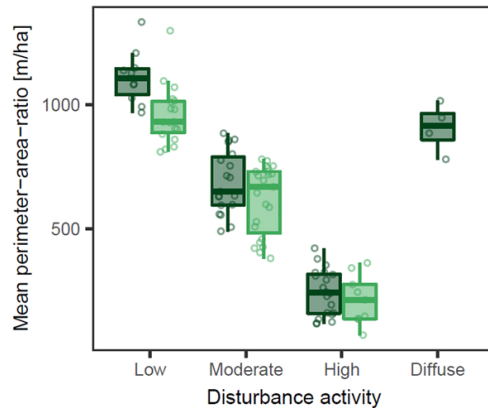
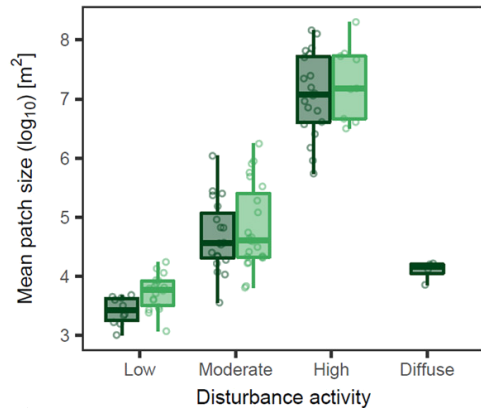
b

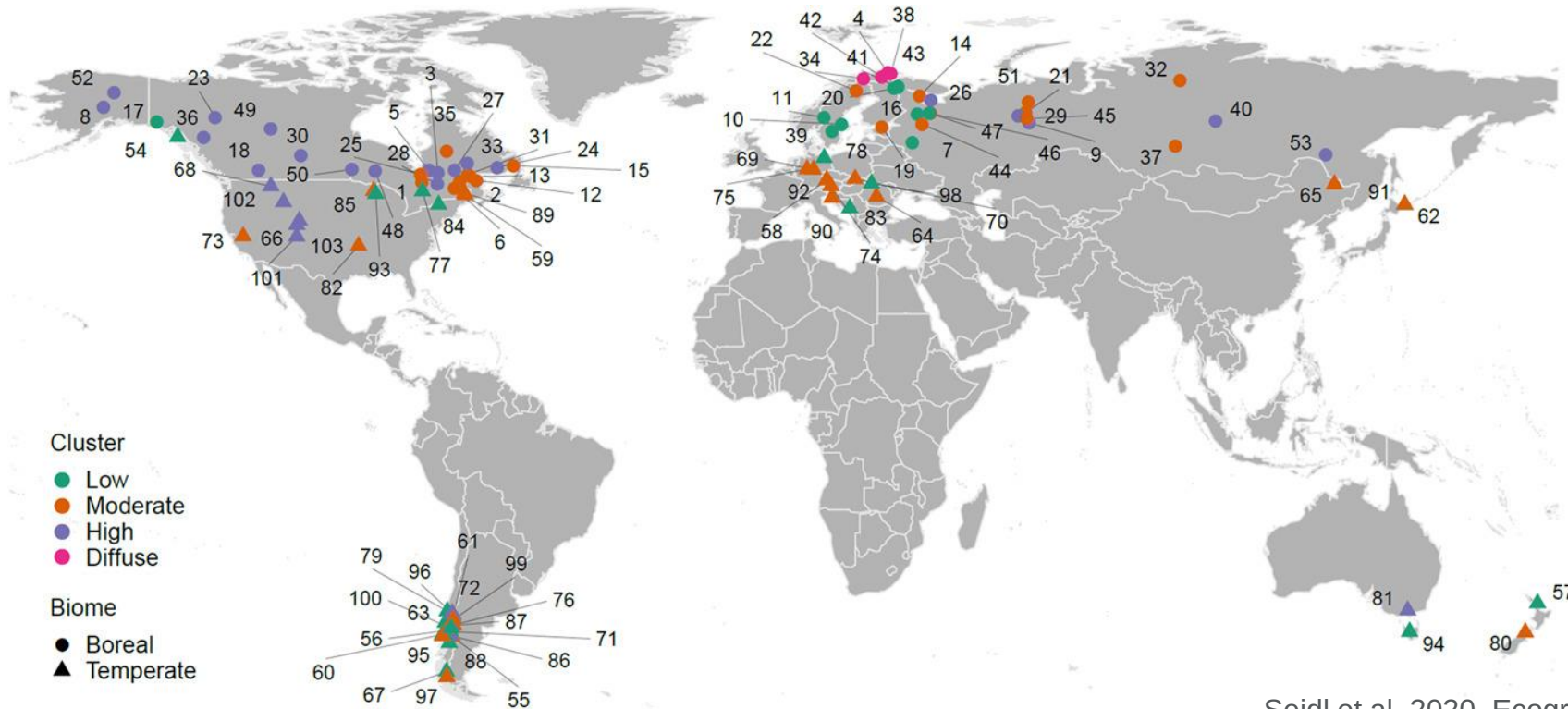


Seidl et al. 2017, Nat Clim Change

Metsille on tyypillistä tietynlainen häiriödynamiikka

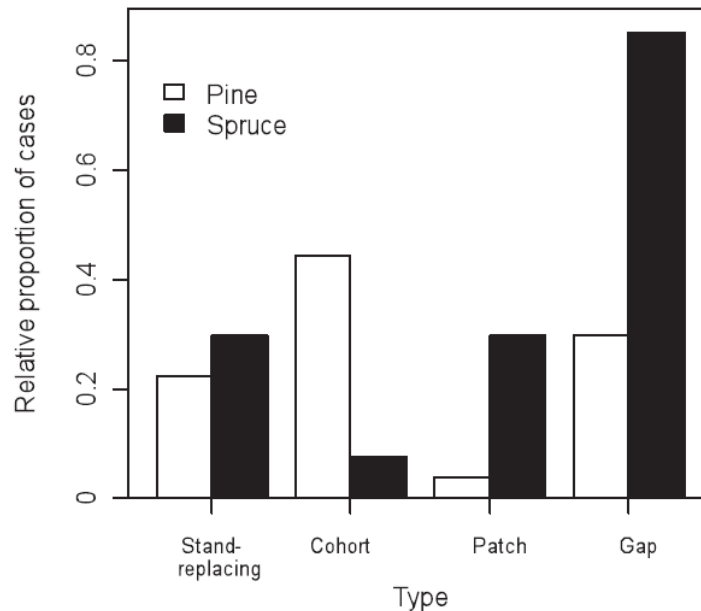
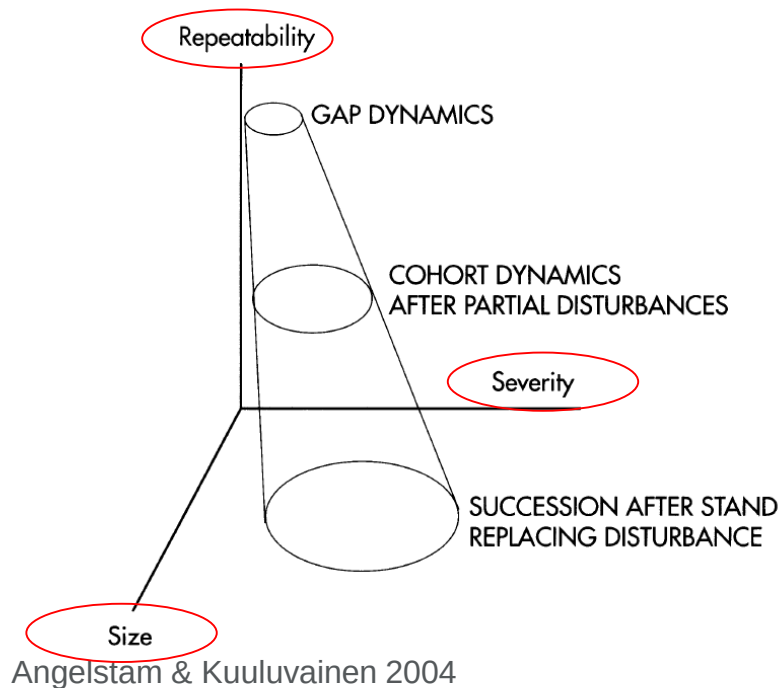
Seidl et al. 2020, Ecography





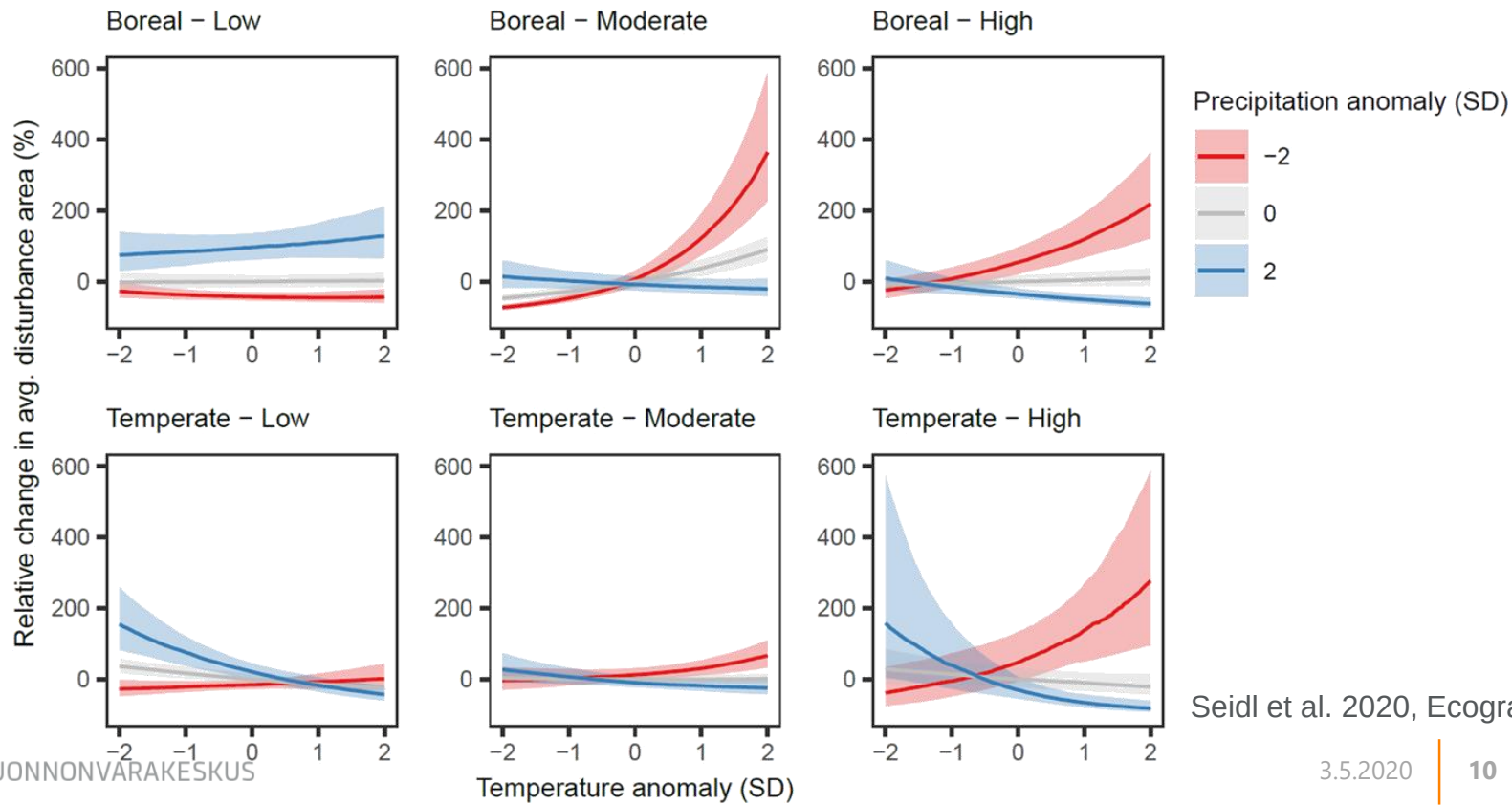
Seidl et al. 2020, Ecography

Minkälainen on Fennoskandian metsien historiallinen tuharegiimi?

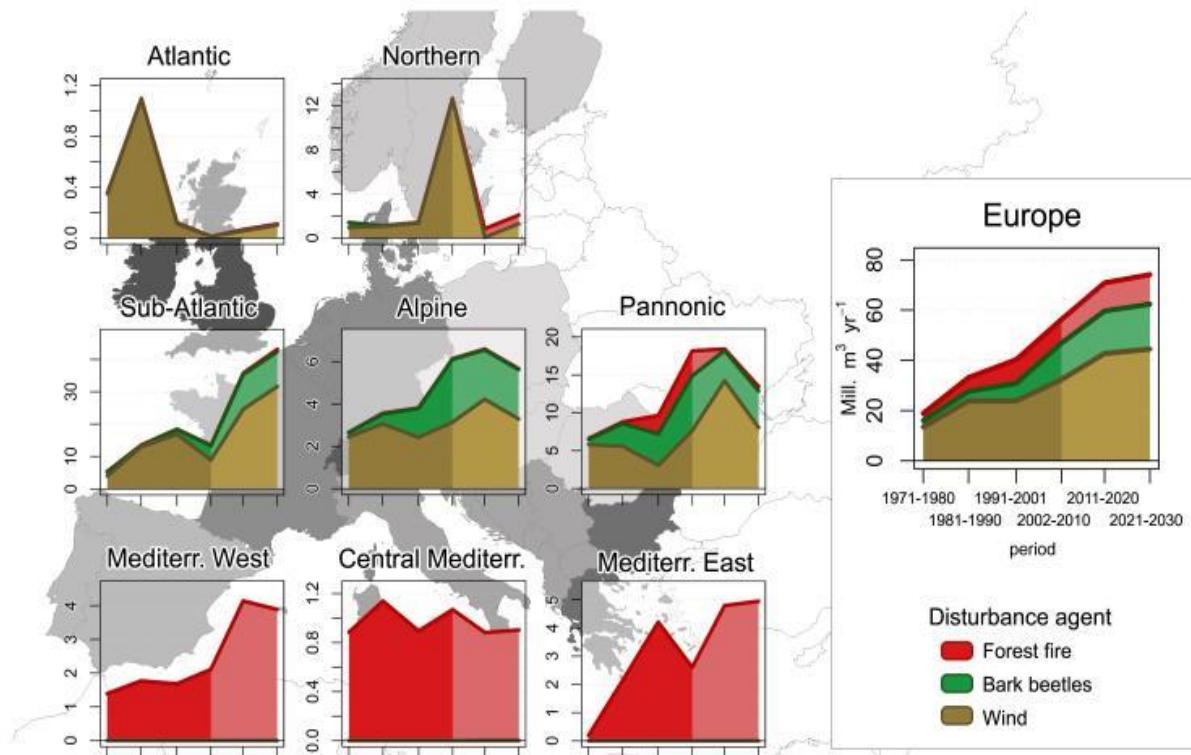


Type
Kuuluvainen & Aakala 2011

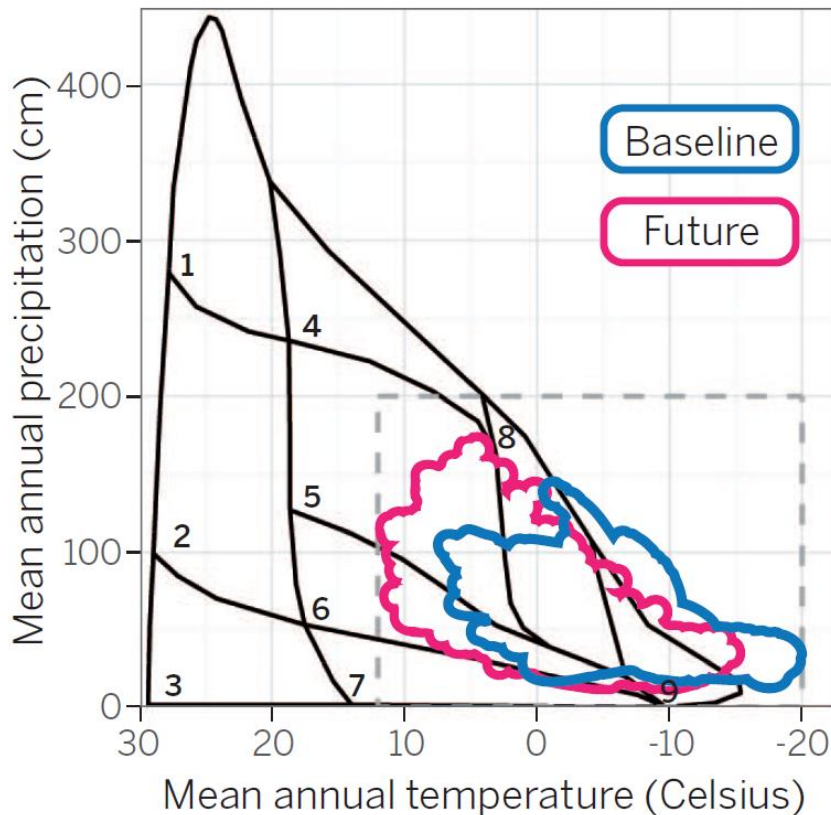
Häiriödynamiikka on vahvasti linkittynyt sähän ja muuttuvaan ilmastoon



Metsätuhot ovat lisääntyneet Euroopan metsissä

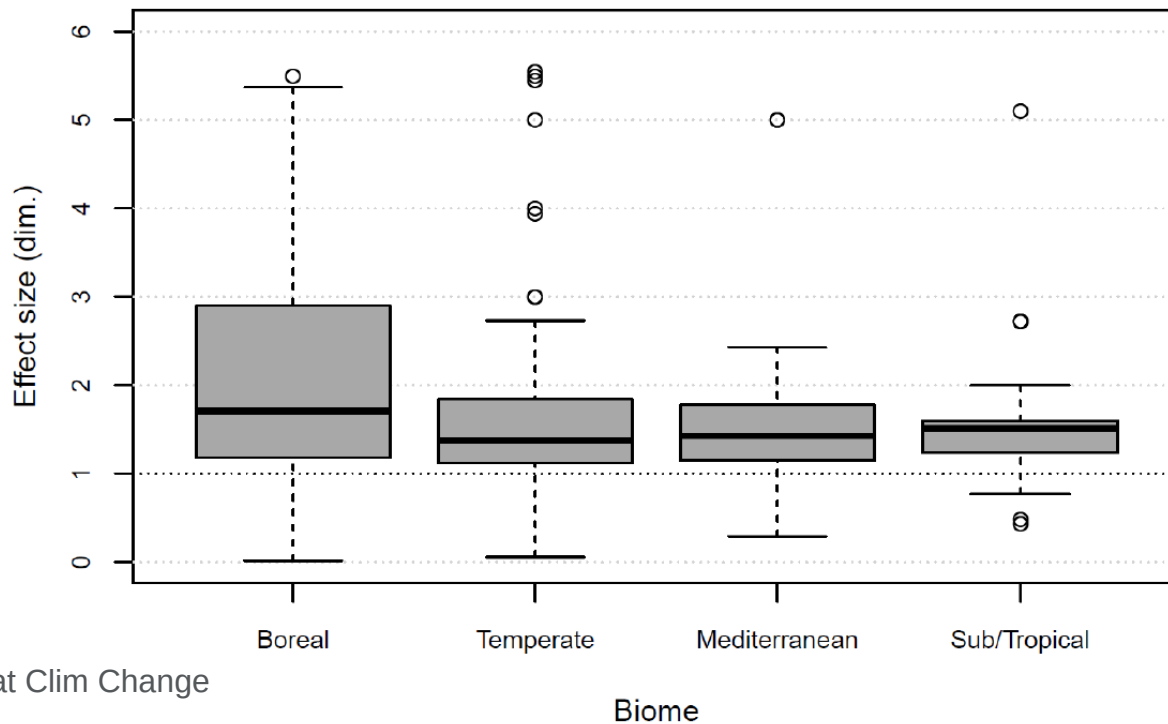


Ilmasto muuttuu radikaalisti boreaalisilla alueilla



Gauthier et 2015, Science

Tuhonaiheuttajat reagoivat ilmastonmuutokseen voimakkaimmin boreaalisissa havumetsissä

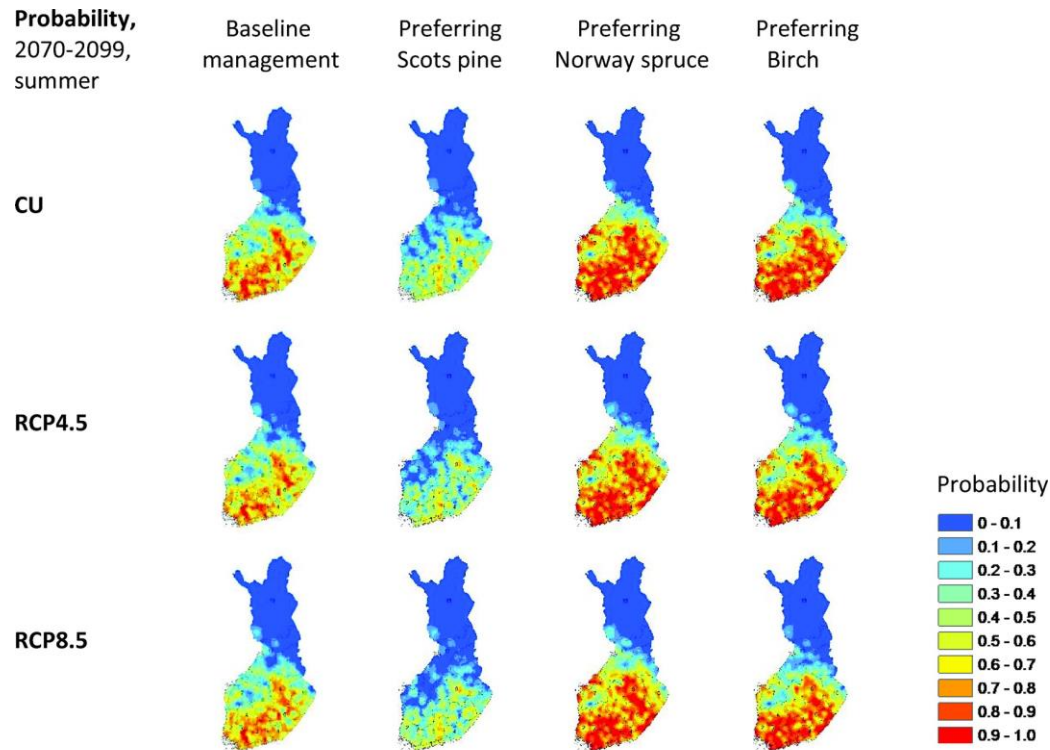


Seidl et al. 2017, Nat Clim Change

Miten eri tuhonaiheuttajat Suomessa reagoivat ilmastonmuutokseen?

Tuulituhot

- Kuusi herkin tuulelle ja siten avainasemassa
- Metsien puulajisuhteiden muutokset vaikuttavat merkittävästi tuulituhoriskeihin



Ikonen ym. 2017, Can. J. For. Res.

Metsäpalot

- Suomessa palaa melko vähän metsää ja suhteellisen pieniä aloja vuosittain
- Palojen syttymissyynä usein ihmisen toiminta, ilmastonmuutos kuitenkin lisää metsän syttymisherkkyttä
- Ilmaston muuttuessa paloriskit kasvavat; koska Suomessa palaa metsää kuin Ruotsissa 2018?
- Syitä pieniin paloaloihin lukuisia: tehokas valvonta, tieverkosto, maisemarakenne jne.

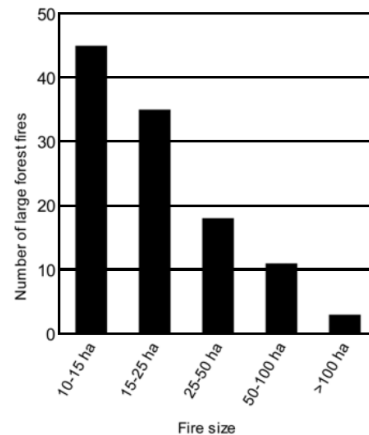
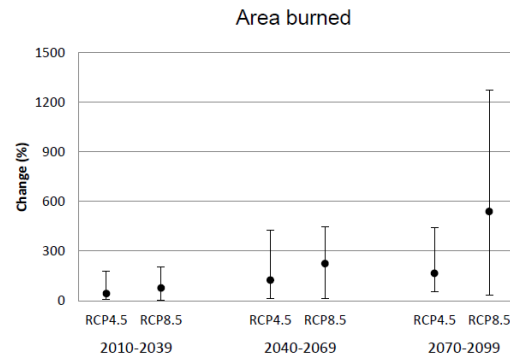


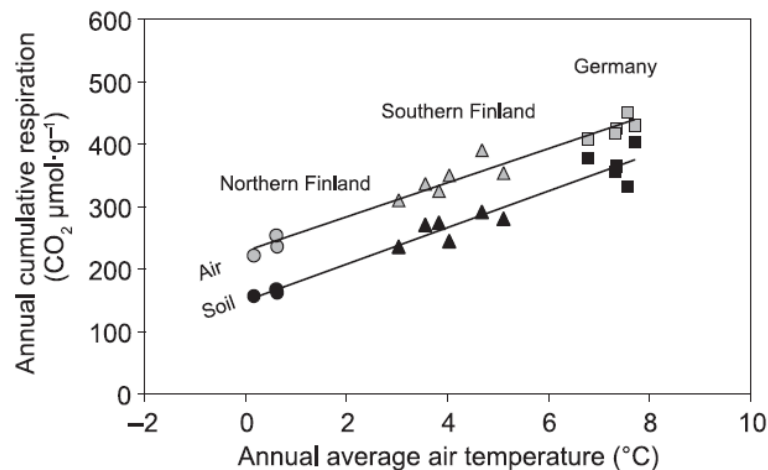
Figure 1. Large forest fires in Finland during 1996–2014 as classified on the basis of fire size.



Lehtonen ym. 2016

Juurikääpä

- Kasvukauden piteneminen:
 - i. Pidentää itiöintiaikaa
 - ii. Hakkuiden määrä itiöintiaikana kasvaa
- Keskilämpötilan nousu lisää sienen aktiivisuutta -> myös rihmaston kasvunopeus lisääntyy (Müller ym. 2014)
- Juurikääpä altistaa tuulituhoille (Honkaniemi ym. 2017)



Müller ym. 2014

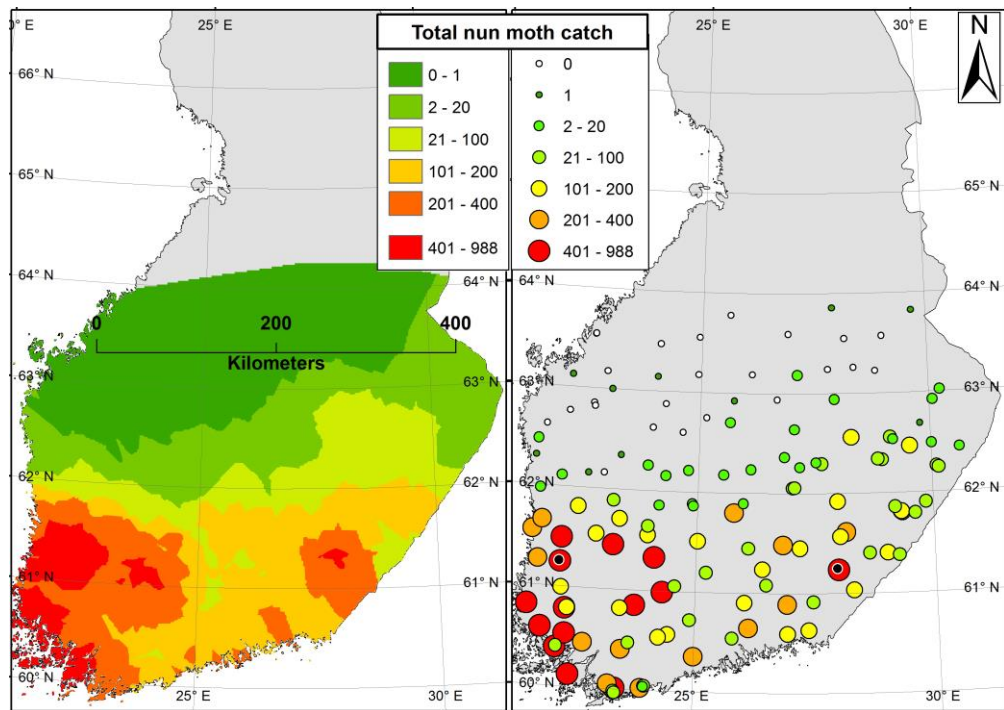
Kirjanpainaja

- **Tällä hetkellä Euroopan merkittävin metsätuhohyönteinen**
- Suomessa kirjanpainajakannat ovat paikallisesti kasvaneet viime vuosikymmenellä selvästi
- Tuulituhot ja kuivuus heikentävät puita, pidempi kasvukausi mahdollistaa useamman sukupolven selviämisen



Tulokaslajeja ilmastonmuutoksen myötä

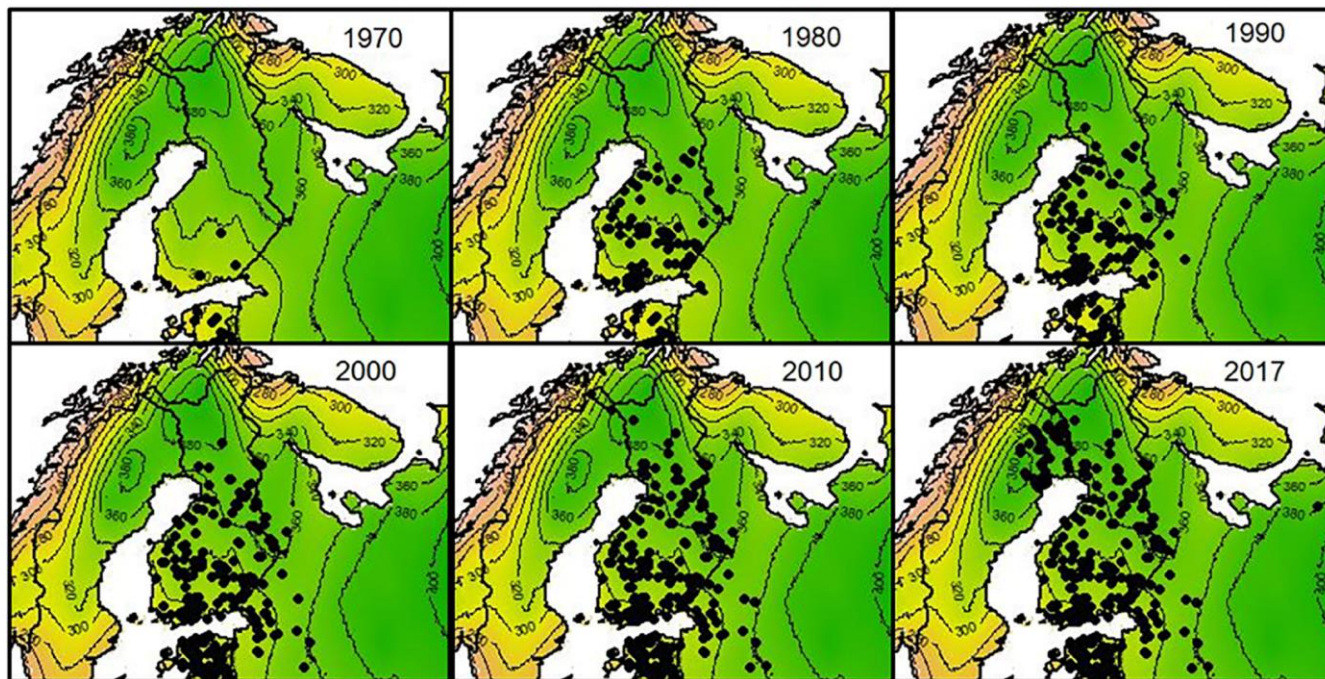
Lämpenevä ilmasto mahdollistaa/pakottaa monet lajit siirtymään pohjoiseen -> uusia potentiaalisia tuhonaiheuttajia etelästä?



Melin ym. 2020, Silva Fennica

Tulokaslajeja ilmastonmuutoksen myötä

Kiiltokirjanpainaja (*Ips amitinus*), Økland ym. 2019

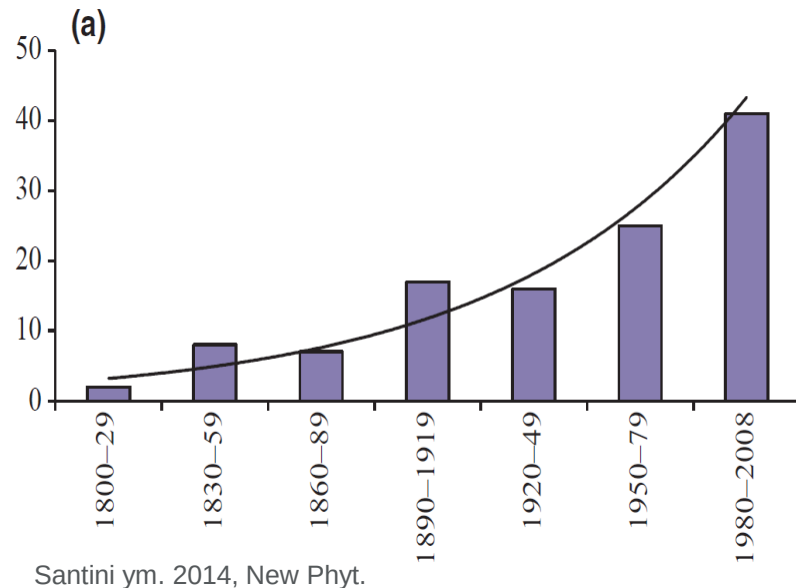


Kansainvälinen kauppa ja vieraslajit

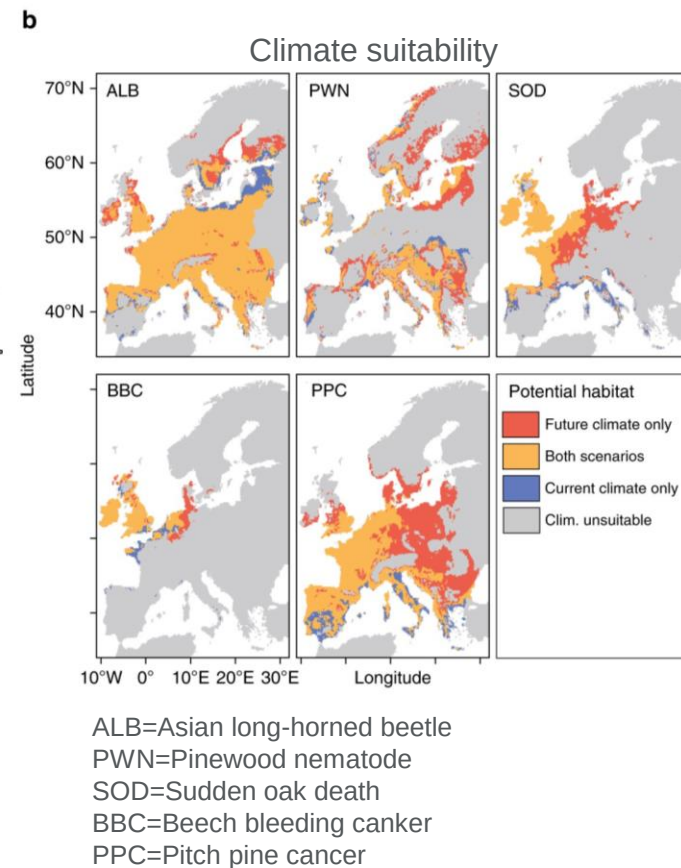
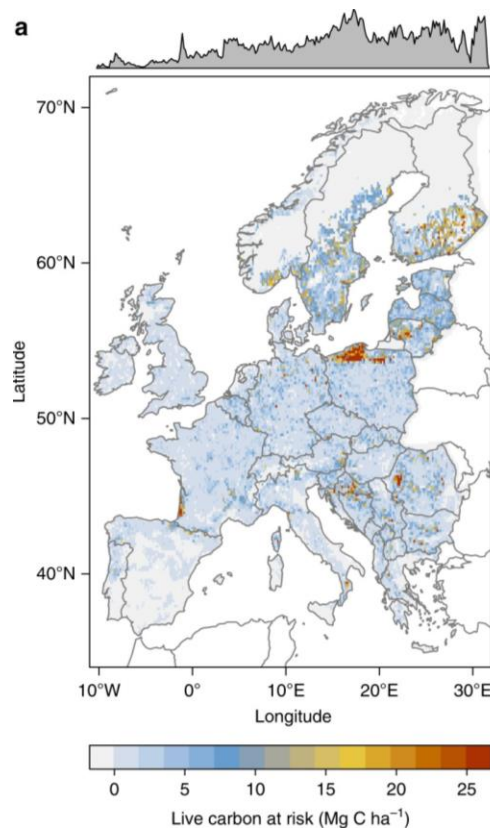
Tuleeko kansainvälisen kaupan myötä uusia tuhonaiheuttajia?

Kansainvälinen kauppa on merkittävin tekijä vieraslajien leviämiselle (Westphal ym. 2008)

Suomi on toistaiseksi säästynyt merkittäviltä metsätuholaisilta, mutta kuinka kauan tämä jatkuu?



- Vieraslaajat voivat aiheuttaa merkittäviä tuhoja uudessa ekosysteemissä
- Ilmastonmuutos edesauttaa vieraslajienkin sopeutumista ja leviämistä



Seidl ym. 2018, Nat. Comm.

Metsänhoidon vaikutus metsätuhoriskeihin

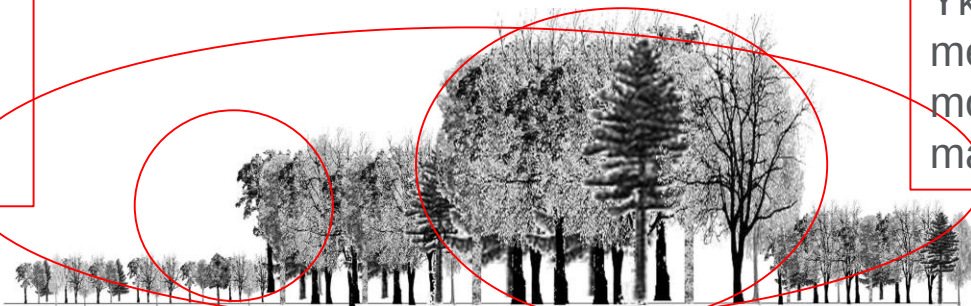
Metsätuhoriskit tasa- ja eri-ikäismetsätaloudessa

Nolet ym. 2017, Ecology and Evolution

Metsänreunat alttiita tuulituhonille, lämpimät reunat myös suosivat hyönteisiä

(a)

Yksipuolinen metsikkörakenne, monipuolinen maisemarakenne



Ei teräviä metsänreunoja. Miten peittävä latvusto vaikuttaa eri tuhonaiheuttajiin?

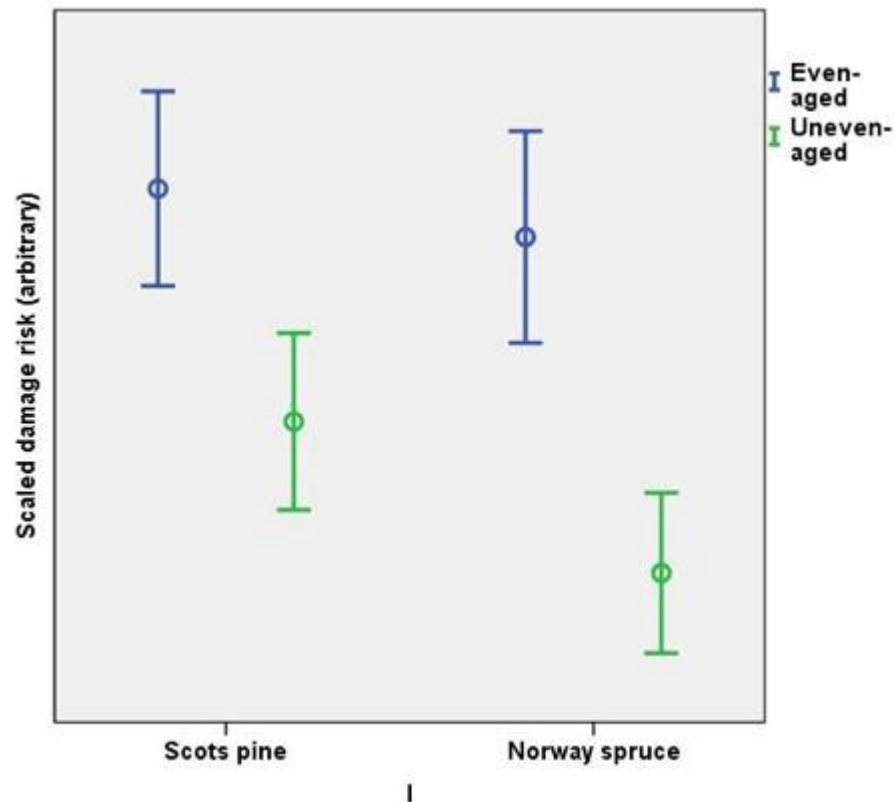
(b)

Monimuotoinen metsikkö- ja maisemarakenne



Puulajimäärä ja niiden suhteet metsikkö- ja maisematasolla vaikuttavat tuhoriskeihin merkittävästi kasvatusmenetelmästä riippumatta

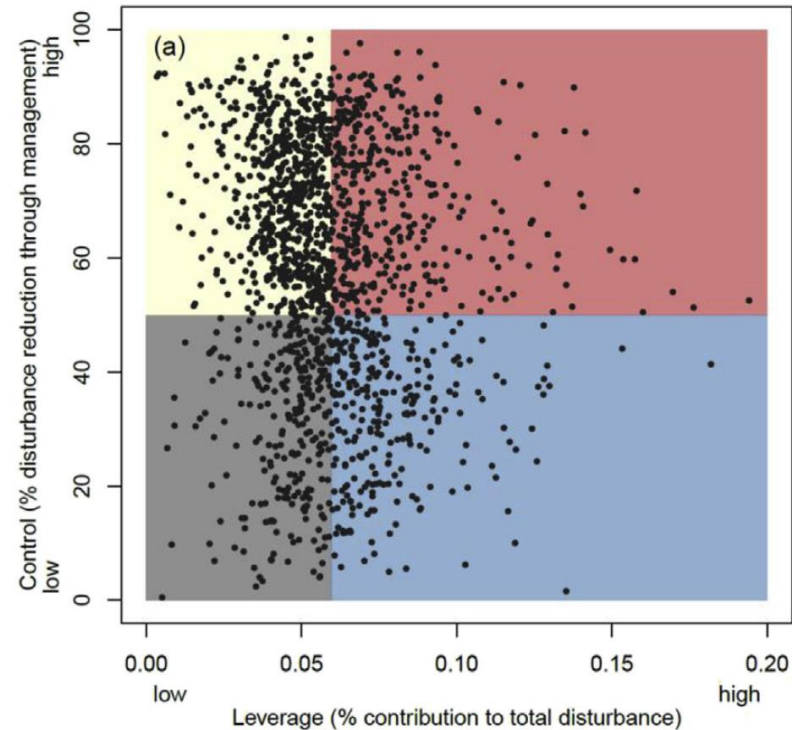
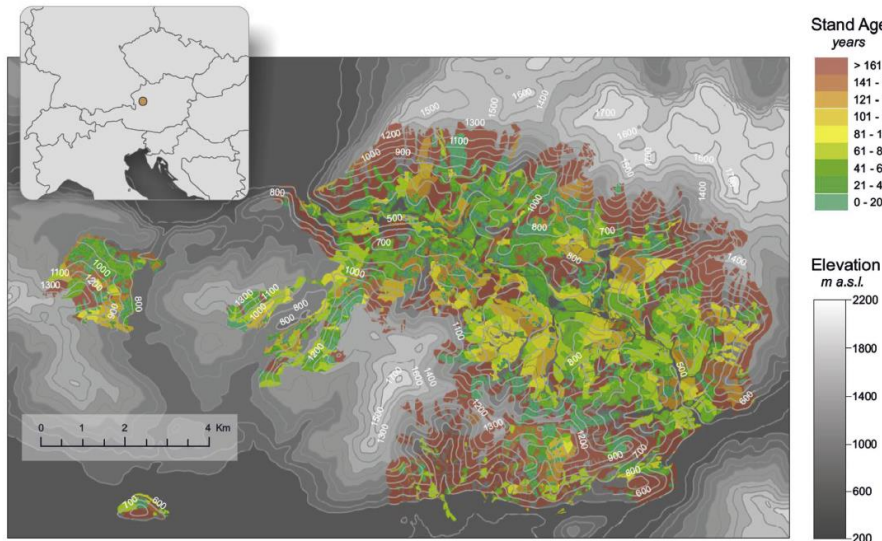
Metsätuhoriskit tasa- ja eri-ikäismetsätaloudessa



Nevalainen 2017, Silva Fennica

Metsätuhojen vaikutus vaihtelee maisematasolla

Seidl et al. 2018, Forest Ecology and Management



Metsien mukautuminen muuttuvassa maailmassa – metsätuhot mahdollisuutena?

- Suomen metsät, erityisesti kuusimetsät, tulevat olemaan suurten sopeutumishaasteiden edessä ilmaston muuttuessa
- Metsien monipuolinen rakenne ja puulajisuhteet voivat vähentää metsätuhoriskiä tulevaisuudessa (huom. tutkimus keskittynyt paljon kuusen ympärille)
- Mittavat metsätuhot (myrsky, kirjanpainaja) ovat todennäköisiä lähitulevaisuudessa riippumatta hakkuumääristä tai metsänhoidon valinnoista, tärkeä kysymys on mitä niiden jälkeen!
- Ovatko metsätuhot mahdollisuus sopeutua muuttuvaan maailmaan?

Tutkimuksen tulevia haasteita?

- Metsikkö- ja maisemarakenteen vaikutus metsätuhoriskeihin Suomessa
- Metsien kestävyys (=resilienssi) muuttuvassa maailmassa ja palautumiskyky (=recovery) metsätuhojen jälkeen
- Uudet tuhonaiheuttajat ja niiden lyhyt- ja pitkäaikaiset vaikutukset metsiin
- Metsätuhojen vaikutus biodiversiteettiin ja muihin metsien tarjoamiin ekosysteemipalveluihin

Yhteenveto

- Ilmastomuutos vaikuttaa positiivisesti moniin tuhonaiheuttajiin, vaikutus pohjoisella havumetsävyöhykkeellä voimakkainta
- Ilmastomuutos tuo myös mukanaan uusia tulokaslajeja
- Kansainvälinen kauppa lisää vieraslajien määriä -> riski merkittävälle tuhonaiheuttajalle kasvaa koko ajan
- Metsikkö- ja maisemarakenteella sekä metsänhoidon toimenpiteillä on hyvin suuri merkitys metsätuhoriskeihin

Kiitos!



Kirjallisuutta

- Angelstam, P., Kuuluvainen, T., 2004. Boreal Forest Disturbance Regimes, Successional Dynamics and Landscape Structures: A European Perspective. *Ecological Bulletins* 51, 117–136. <https://doi.org/10.2307/20113303>
- Honkaniemi, J., Lehtonen, M., Väisänen, H., Peltola, H., 2017. Effects of wood decay by *Heterobasidion annosum* on vulnerability of Norway spruce stands to wind damage: a mechanistic modelling approach. *Canadian Journal of Forest Research* 47, 777–787. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2016-0505>
- Kuuluvainen, T., Aakala, T., 2011. Natural Forest Dynamics in Boreal Fennoscandia: a Review and Classification. *Silva Fennica* 45, 823–841.
- Melin, M., Viiri, H., Tikkanen, O.-P., Elfving, R., Neuvonen, S., 2020. From a rare inhabitant into a potential pest – status of the nun moth in Finland based on pheromone trapping.
- Mikkonen, S., Laine, M., Mäkelä, H.M., Gregow, H., Tuomenvirta, H., Lahtinen, M., Laaksonen, A., 2015. Trends in the average temperature in Finland, 1847–2013. *Stoch Environ Res Risk Assess* 29, 1521–1529. <https://doi.org/10.1007/s00477-014-0992-2>
- Müller, M.M., Sievänen, R., Beuker, E., Meesenburg, H., Kuuskeri, J., Hamberg, L., Korhonen, K., 2014. Predicting the activity of *Heterobasidion parviporum* on Norway spruce in warming climate from its respiration rate at different temperatures. *Forest Pathology* 44, 325–336. <https://doi.org/10.1111/efp.12104>
- Nevalainen, S., 2017. Comparison of damage risks in even- and uneven-aged forestry in Finland. *Silva Fennica* 51. <https://doi.org/10.14214/sf.1741>
- Økland, B., Flø, D., Schroeder, M., Zach, P., Cocos, D., Martikainen, P., Siitonen, J., Mandelshtam, M.Y., Musolin, D.L., Neuvonen, S., Vakula, J., Nikolov, C., Lindelöw, Å., Voolma, K., 2019. Range expansion of the small spruce bark beetle *Ips amitinus*: a newcomer in northern Europe. *Agricultural and Forest Entomology* afe.12331-afe.12331. <https://doi.org/10.1111/afe.12331>
- Santini, A., Ghelardini, L., De Pace, C., Desprez-Loustau, M.L., Capretti, P., Chandelier, A., Cech, T., Chira, D., Diamandis, S., Gaitniekis, T., Hantula, J., Holdenrieder, O., Jankovsky, L., Jung, T., Jurc, D., Kirisits, T., Kunca, A., Lygis, V., Malecka, M., Marçais, B., Schmitz, S., Schumacher, J., Solheim, H., Solla, A., Szabó, I., Tsopelas, P., Vannini, A., Vettraino, A.M., Webber, J., Woodward, S., Stenlid, J., 2013. Biogeographical patterns and determinants of invasion by forest pathogens in Europe. *New Phytologist* 197, 238–250. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2012.04364.x>
- Seidl, R., Albrich, K., Thom, D., Rammer, W., 2018a. Harnessing landscape heterogeneity for managing future disturbance risks in forest ecosystems. *Journal of Environmental Management* 209, 46–56. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2017.12.014>
- Seidl, R., Honkaniemi, J., Aakala, T., Aleinikov, A., Angelstam, P., Bouchard, M., Boulanger, Y., Burton, P.J., De Grandpré, L., Gauthier, S., Hansen, W.D., Jepsen, J.U., Jögriste, K., Kneeshaw, D.D., Kuuluvainen, T., Lisitsyna, O., Makoto, K., Mori, A.S., Pureswaran, D.S., Shorohova, E., Shubnitsina, E., Taylor, A.R., Vladimirova, N., Vodde, F., Senf, C., 2020. Globally consistent climate sensitivity of natural disturbances across boreal and temperate forest ecosystems. *Ecography*. <https://doi.org/10.1111/ecog.04995>
- Seidl, R., Klöner, G., Rammer, W., Essl, F., Moreno, A., Neumann, M., Dullinger, S., 2018b. Invasive alien pests threaten the carbon stored in Europe's forests. *Nature Communications* 9, 1626–1626. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04096-w>
- Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Rammer, W., Verkerk, P.J., 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change* 4, 806–810. <https://doi.org/10.1038/nclimate2318>
- Seidl, R., Thom, D., Kautz, M., Martin-Benito, D., Peltoniemi, M., Vacchiano, G., Wild, J., Ascoli, D., Petr, M., Honkaniemi, J., Lexer, M.J., Trotsiuk, V., Mairota, P., Svoboda, M., Fabrika, M., Nagel, T.A., Rey, C.P.O., 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change* 7, 395–402. <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>
- Westphal, M.I., Browne, M., MacKinnon, K., Noble, I., 2008. The link between international trade and the global distribution of invasive alien species. *Biol Invasions* 10, 391–398. <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9138-5>