

Luontotyypit muuttuvassa ilmastossa – mitä vaikutuksia suojelualuesuunnitteluun?

Kaisu Aapala, SYKE, BK

Sonja Forss, Risto Heikkinen, Eija Kemppainen, Linda
Kartano, Niko Leikola, Tuija Mattsson, Pekka Punntila, Juha
Pykälä SYKE,

Juha Aalto IL, HY,

Minna Turunen Lapin yliopisto



Kuva Kaisu Aapala

Esityksen sisältö

- I. Luontotyyppien **herkkyys** ilmastonmuutokselle – tilannekuva kirjallisuuden perusteella
- II. Luontotyyppien **altistuminen** ilmastonmuutokselle
- III. Miten ilmastonmuutoksen vaikutukset luontotyypeihin tulisi ottaa huomioon suojelualuesuunnittelussa?

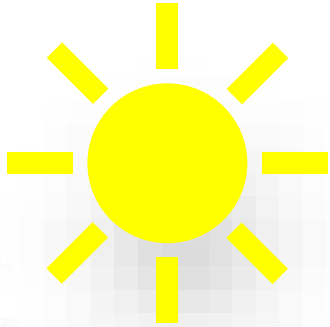


I. Luontotyyppien herkkyys ilmastonmuutokselle – tilannekuva kirjallisuuden perusteella

- Luontodirektiivin liitteen I mukaiset maaympäristön ja sisävesien luontotyypit
 - 7 luontotyyppiryhmää: Rannikko, sisävedet ja rannat, nummet, niityt ja pensastot (perinnebiotoopit), tunturit, suot, kalliot, metsät
 - Metsissä abioottisten ja bioottisten häiriöiden vaikutus rakennepiirteisiin
 - Tuntureilla hyödynnettiin Luontotyyppien uhanalaisuuden arvioinnin yhteydessä tehtyä tuoretta katsausta ilmastonmuutoksen vaikutuksista (Turunen ym. 2018)
- Web of Science ja Google Scholar –tietokannat pääasiallisena tietolähteenä
 - Luontotyyppin luontodirektiivin mukainen englanninkielinen nimi tai osa siitä tai ryhmän nimi AND climat* change
 - Kohdennettiin erityisesti boreaaliselle vyöhykkeelle, jossain määrin eurooppalaista ja arktisen alueen tutkimusta
 - Ei aikarajaa, mutta pääosa tutkimuksesta 2000-luvulta

Erilaisia lähestymistapoja

- Empiirisiä havaintoja tai pitkäaikaisseurantoja vähän
 - Esim. eriaikaiset ilmakuvat ja termokarstiallikot - muutokset palsasoilla
 - Kokeellisia tutkimuksia (maastossa, laboratoriossa) jonkin verran
 - Korkeampi lämpötila, korkeampi CO₂ pitoisuus, alempi vedenpinnan taso, tulvakorkeuksien simulointi
 - Mallinnuksia melko vähän
 - Esim. palsasuot, tuntureiden lumenviipymät (putkilokasvit) ja routavaikutteiset elinympäristöt, dyynialueiden kosteat painanteet
 - Luontotyyppeihin vaikuttavien ympäristötekijöiden muutokset ja niiden mallintaminen
 - Esim. merenpinnan nousu, pohjavesien lämpeneminen, virtaamamuutokset
 - Paleoekologia – vertaaminen aikaisempiin ilmastovaiheisiin
- Tietoa toistaiseksi epätasaisesti, heterogeenista, ei mahdollista muodostaa kattavaa yleiskuvaa



- Lämpötilan nousu
- Lämpösumman kasvu
- Kasvukauden piteneminen



- Sademäärä
- Sateiden ajoittuminen
- Olomuoto (vesi, lumi)

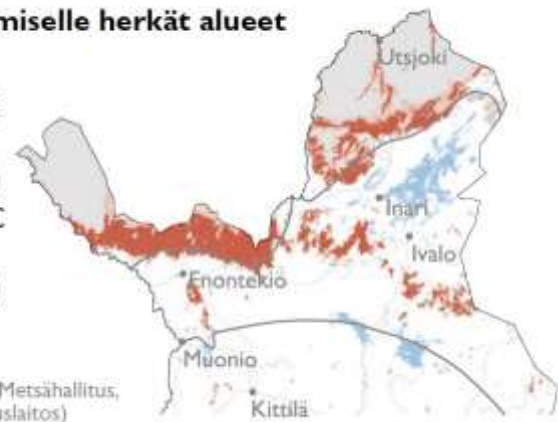
Tunturiluontotyypit

- Havupuiden **metsänraja** siirtyy pohjoisemmaksi ja ylemmäksi, mutta hitaasti (Turunen ym. 2018)
 - Kesä- ja talvilämpötilat, sademäärä, lumipeitteen jakautuminen, tuuliolot, topografia, maaperä, kasvinsyöjät
- **Lumesta ja roudasta** riippuvaiset luontotyypit taantuvat (Kivinen ym. 2012; Niittynen 2017; Aalto ym. 2017)
- **Tunturi- ja hallamittarituhot** tunturikoivikoissa voivat lisääntyä
- **Ilmastonmuutoksen ja porolaidunnuksen** moniulotteinen vuorovaikutussuhde (Pääkkö ym. 2018)

Havumetsien leviämiselle herkät alueet

- herkin alue (0,5°C nousu heinäkuun keskilämpötiloissa)
- herkkä alue (0,7°C nousu heinäkuun keskilämpötiloissa)
- tunturialue

© SYKE (lähde: SUMI-hanke, Metsähallitus, Ilmatieteen laitos, Maanmittauslaitos)



Turunen ym. 2018



Rannikon maaluontotyypit

- **Merenpinnan nousu** (Johansson ym. 2014)
- Itämeren **suolapitoisuuden aleneminen** (Takolander ym. 2017)
- Itämeren **pintavesien lämpötilan nousu** (HELCOM 2013; BACC II Author Team 2015)
- Jääpeiteinen aika lyhenee, **jääpeite supistuu** (BACC II Author Team 2015)
- Ilmastonmuutoksen vaikutukset osin samansuuntaisia kuin maankäytön aiheuttamat
 - Esim. lämpötilan nousu ja jääeroosion väheneminen lisäävät umpeenkasvua
- Vain vähän **sopeutumiskeinoja** merenpinnan nousuun, Itämeren suolapitoisuuden laskuun tai talviolosuhteiden muutoksiin
 - Tilaa siirtymiseen rajallisesti
 - Siirtyminen sisämaahan – intensiivinen maankäyttö ja/tai epäsojivat olosuhteet
 - Siirtyminen pohjoiseen – Itämeren suolapitoisuuden lasku ja rannikon päättyminen Perämerelle



Kuva Kaisu Aapala

Sisävedet ja niiden rannat

- Virtaaman vuodenaikaisen jakautumisen ennustetaan muuttuvan merkittävästi
 - Lisääntyvät talvivirtaamat ja talvitulvat (leudommat ja sateisemmat talvet)
 - Pienenevät ja aikaistuvat kevättulvat
 - Pidemmän ja lämpimämmän kesän ja lisääntyvän haihdunnan aiheuttamat pienentyvät kesävirtaamat, toisaalta rankkasateiden ja sadetulvien riski kasvaa (Olsson ym. 2015; Suomalainen ym. 2006)
- Jääpeiteaika lyhenemässä, jäiden lähtö aikaistunut (pitkät havaintosarjat) (Hyvärinen 2003; Korhonen 2006; 2019; Forsius ym. 2013)
- Muutokset kevättulvissa → rantavyöhykkeiden kaventuminen, tulvavaikutteisten elinympäristöjen vähentyminen (Ström ym. 2011; 2012; Nilsson ym. 2013; Jansson ym. 2019)
- Jäätymisen ja sulamisen vaihtelu, jääeroosio → ylläpitää rantavyöhykkeen monimuotoisuutta (Nilsson ym. 2013; Lind ym. 2014; Lind & Nilsson 2015)



Ilmastonmuutos muuttaa metsien häiriödynamikka

- Ilmastonmuutos vaikuttaa sekä suoraan että epäsuorasti moniin abiottisiin ja biottisiin häiriötekijöihin, joiden yhdysvaikutukset voivat vahvistaa häiriöitä (Price ym. 2013; Seidl ym. 2017)
- **Abiottisia häiriötekijöitä:**
 - **Metsäpalot** – vaikka ilmastollinen syttymisriski lisääntyy, tehokas palotorjunta, metsä- ja maisemarakenne estänevät jatkossakin laajat palot Suomessa (de Groot ym. 2013; Mäkelä 2015; Venäläinen ym. 2016; Lehtonen 2017; Lindberg 2017)
 - **Kuivuus** – kuivuusstressi lisää puuston kuolleisuutta, kuusi erityisen herkkä (Aakala & Kuuluvainen 2011; Kuuluvainen ym. 2014)
 - **Tuuli** – sulan maan ajan piteneminen lisää tuulenkaatojen todennäköisyyttä vaikka tuulen voimakkuudet tai myrskytuulten määrä ei kasvaisi (Peltola ym. 2010; Gregow ym. 2011; Gregow ym. 2017)
 - **Lumi ja jää** – lumituhot vähenevät etelässä, pahenevat pohjoisessa (Lehtonen ym. 2016a; Lehtonen 2017)
- **Bioottisia häiriötekijöitä:**
 - **Hyönteiset** (esim. kuusella kuivuusstressin seurauksena laajoja kirjanpainajatuhoja, havununnakanta runsastunut huomattavasti) (Siitonen & Pouttu 2014; Pouttu ym. 2007; Siitonen 2014; Leinonen ym. 2017; Pöyry 2018; Neuvonen ym. 2018)
 - **Patogeenit** (esim. tammen äkkikuolema, saarnensurma ja hollanninjalavatauti jalopuulehdoissa) (Lilja ym. 2010)



Kuva Pekka Turtinen



Kuva Pekka Turtinen

Ilmastonmuutokselle herkimpiä luontotyyppejä

- Eri syistä **mahdollisesti häviäviä/voimakkaasti väheneviä** luontotyyppejä:
 - Rannikon hauru- ja meriajokasvallit, primäärisukkesiovaiheen luontotyyppit
 - Tuntureiden lumenviipymät ja routavaikutteiset luontotyyppit
 - Palsat
- **Talviolosuhteiden** muutoksista kärsiviä luontotyyppejä:
 - Rannikon sekä sisävesien ja niiden rantojen jääeroosiosta hyötyvät luontotyyppit
 - Kevättulvien aikaistuminen ja pieneneminen heikentää tulvavaikutteisia luontotyyppejä ja voi vaikuttaa myös aapasoihin



Kuva Kaisu Aapala

Ilmastonmuutokselle herkimpiä luontotyyppejä

- Luontotyypin **sijainti** tai pieni **koko**:
 - Tunturi-Lapin pienvedet
 - Muut tuntureiden luontotyypit
 - Virtavesien latvapurot
- Ilmastonmuutoksen vaikutus **samansuuntainen** kuin jo käynnissä oleva luontotyypin muutos:
 - Avoimien ja puoliavoimien luontotyyppien umpeenkasvu lämpötilan nousun seurauksena – perinnebiotoopit, avoimet ja puoliavoimet kallioluontotyypit, pienialaiset avosuot
 - Eteläiset aapasuot - kuivuminen ja karuuntuminen
- Todennäköisesti tunnistettu vasta kaikkein ilmeisimmin ilmastonmuutoksesta kärsivät luontotyypit



Kuva Kaisu Aapala

II Luontotyyppien altistuminen ilmastonmuutokselle

- Luontotyyppien altistuminen kuvaa ilmastonmuutoksen voimakkuutta sillä alueella millä luontotyyppi sijaitsee
- Minkälainen riskitekijä ilmastonmuutos on Natura-alueilla oleville Luontodirektiivin luontotyyppien esiintymille (+ maankäytön paineet)?
- 53 terrestristä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä
- Esiintymäpaikkatiedot Metsähallituksen biotooppikuvioaineistosta
- Seitsemän ilmastomuuttujaa (lämpösusma, tammikuun keskilämpötila, keskimääräinen vesitaso, heinäkuun keskilämpötila, loppukevään/alkukesän keskilämpötila, keskimääräinen vesitaso / lumitaso määrä)
- Suhteellinen muutos - nykytila (1981-2010) vs. kaksi tulevaisuuden ajanjaksoa (2040-2069 ja 2070-2099)
- Kaksi päästöskenaariota (RCP4.5 ja RCP8.5)

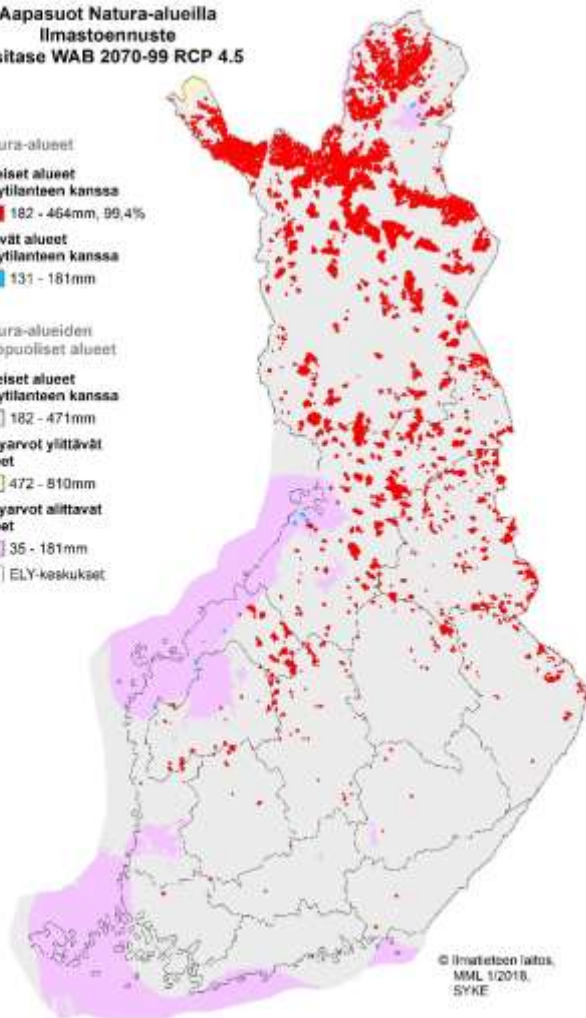
Aapasuot

Aapasuot Natura-alueilla
Ilmastoennuste
Vesitase WAB 2070-99 RCP 4.5

Natura-alueet
Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa
■ 182 - 464mm, 99,4%
Eriävät alueet nykytilanteen kanssa
■ 131 - 181mm

Natura-alueiden ulkopuoliset alueet

Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa
■ 182 - 471mm
Nykyarvot ylittävät alueet
■ 472 - 810mm
Nykyarvot alittavat alueet
■ 35 - 181mm
■ ELY-keskukset



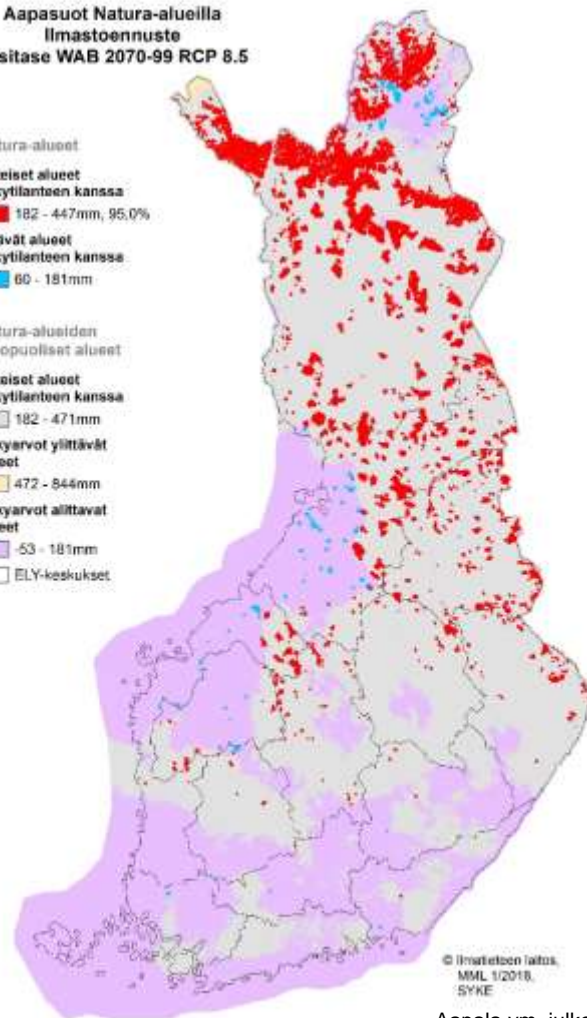
© Ilmatieteen laitos,
MML 1/2018,
SYKE

Aapasuot Natura-alueilla
Ilmastoennuste
Vesitase WAB 2070-99 RCP 8.5

Natura-alueet
Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa
■ 182 - 447mm, 95,0%
Eriävät alueet nykytilanteen kanssa
■ 60 - 181mm

Natura-alueiden ulkopuoliset alueet

Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa
■ 182 - 471mm
Nykyarvot ylittävät alueet
■ 472 - 844mm
Nykyarvot alittavat alueet
■ -53 - 181mm
■ ELY-keskukset



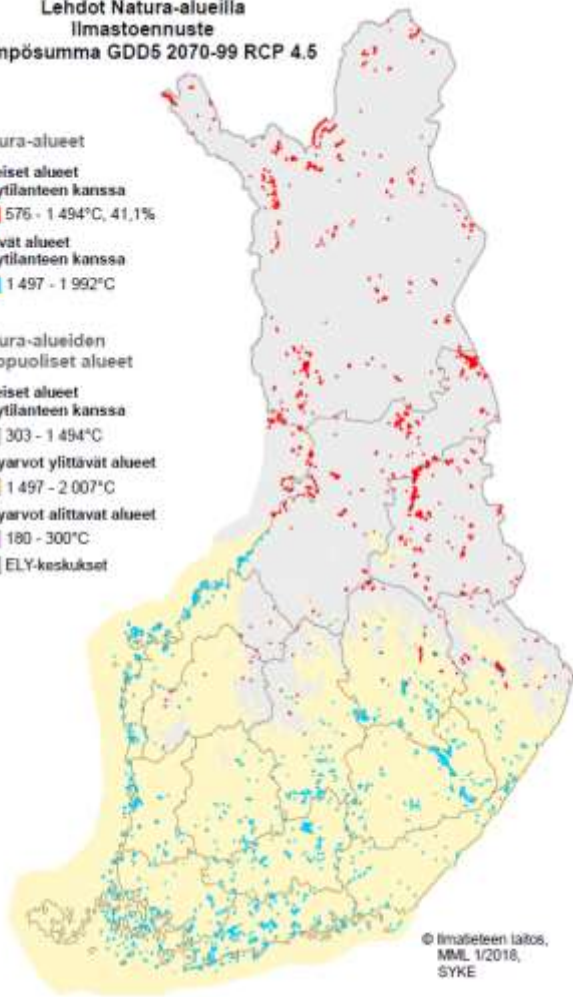
© Ilmatieteen laitos,
MML 1/2018,
SYKE

Esiintymien kokoa liioiteltu 20x

Lehdot

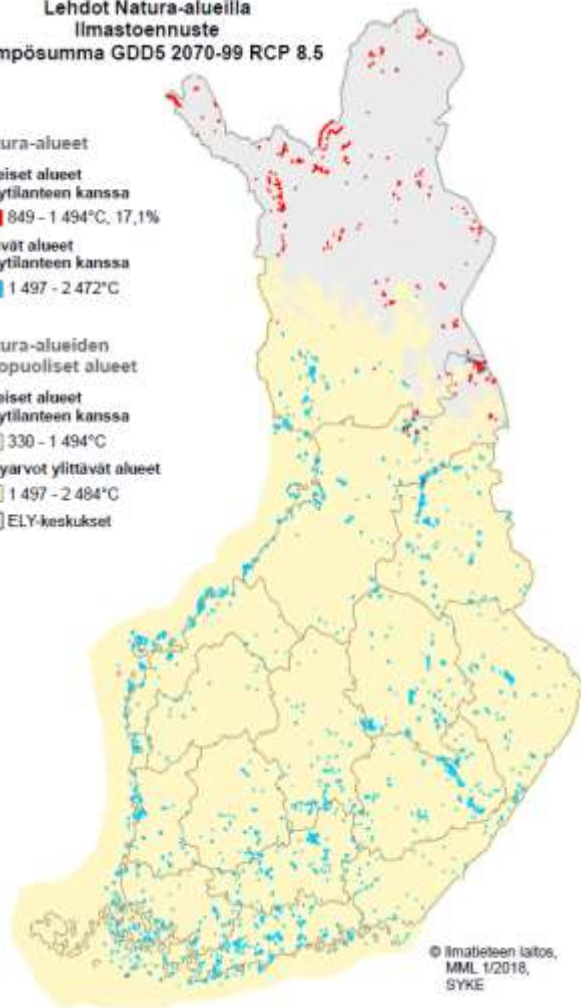
Lehdot Natura-alueilla
Ilmastoennuste
Lämpösomma GDD5 2070-99 RCP 4.5

- Natura-alueet
- Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa**
■ 576 - 1 494°C, 41,1%
- Eriävät alueet nykytilanteen kanssa**
■ 1 497 - 1 992°C
- Natura-alueiden ulkopuoliset alueet
- Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa**
■ 303 - 1 494°C
- Nykyarvot ylittävät alueet**
■ 1 497 - 2 007°C
- Nykyarvot alittavat alueet**
■ 180 - 300°C
- ELY-keskukset



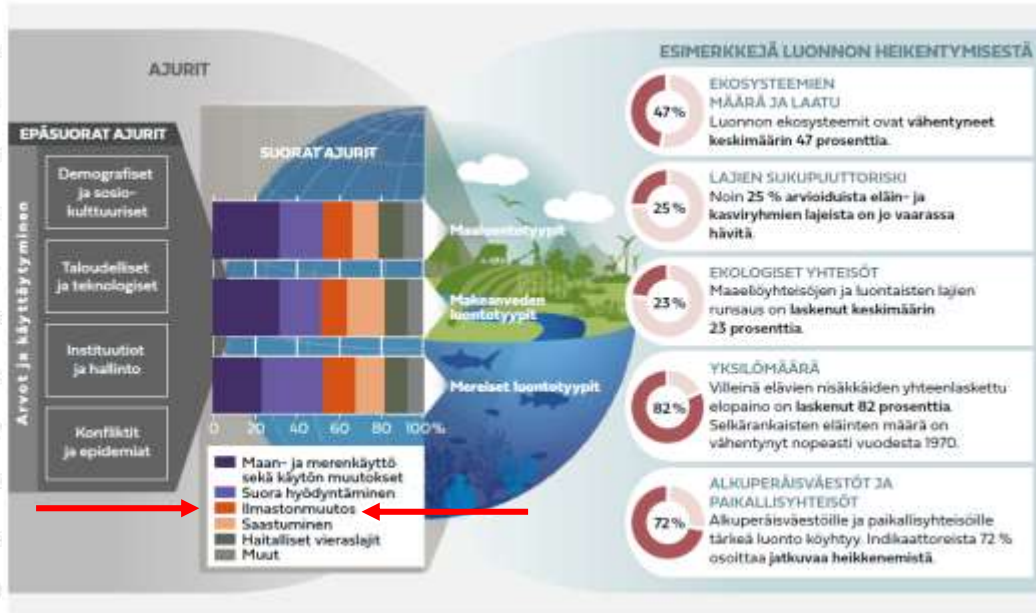
Lehdot Natura-alueilla
Ilmastoennuste
Lämpösomma GDD5 2070-99 RCP 8.5

- Natura-alueet
- Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa**
■ 649 - 1 494°C, 17,1%
- Eriävät alueet nykytilanteen kanssa**
■ 1 497 - 2 472°C
- Natura-alueiden ulkopuoliset alueet
- Yhteiset alueet nykytilanteen kanssa**
■ 330 - 1 494°C
- Nykyarvot ylittävät alueet**
■ 1 497 - 2 484°C
- ELY-keskukset



Esiintymien kokoa liioiteltu 30x

III Miten ilmastonmuutoksen vaikutukset luontotyypeihin tulisi ottaa huomioon suojelualuesuunnittelussa?



- **Epävarmuutta** ilmastonmuutoksen ja sen vaikutusten ajoittumisesta, suuruudesta, suunnasta ja nopeudesta
- Voidaan kuitenkin olla **varmoja**, että ilmastonmuutos
 - Tulee vaikuttamaan myös suojelualueisiin
 - Tulee vaikuttamaan myös luonnontilaisiin luontotyypeihin
- Otettava huomioon suojelualuesuunnittelussa

Haasteita

- Muutoksia joille ei voida tehdä mitään, ellei ilmastonmuutosta saada hillittyä, esimerkiksi:
 - Lämpötilan nousun aiheuttama palsojen sulaminen
 - Routaantumisen väheneminen pohjoisen routavaikutteisilla luontotyypeillä
 - Pohjoisten vesien ja pohjavesien lämpeneminen
 - Merenpinnan nousu ja meriveden suolapitoisuuden lasku
 - Talviolosuhteiden muutokset

Mahdollisuuksia

- Refugiot
 - Tarjoavat lajeille mahdollisuuden säilyä, mutta säilyttävät myös luontotyyppien ominaispiirteitä
 - Liittyy topografiseen ja pienilmastolliseen monimuotoisuuteen
 - Esim. kallioilla, rotkoissa ja kuruissa, tuntureilla
 - Luonnontilaiset korvet (Greiser ym. 2019)
 - Muita?
- Tunnistaminen ja paikantaminen

Ennallistaminen ja luonnonhoito tärkeitä sopeutumiskeinoja

- Laadultaan heikentyneet elinympäristöt eivät pysty sopeutumaan ilmastonmuutokseen yhtä hyvin kuin luonnontilaiset (Hopkins ym. 2007; Palmer ym. 2008)
- Ennallistaminen ja luonnonhoito keskeisiä keinoja lajien elinympäristöjen ja luontotyyppien tilan parantamiseksi ja niiden sopeutumiskyvyn vahvistamiseksi (Perry ym. 2015; Diaz ym. 2019; IPBES 2018; 2019)
- Tulevaisuuden haasteita:
 - Tunnistaa ne käytännön ennallistamisen ja luonnonhoidon tilanteet, joissa olisi varauduttava ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin muutoksiin
 - Mahdolliset hoitotarpeet uusissa elinympäristöissä tai uusille lajeille tai lajiryhmille
 - Ennallistamisen ja luonnonhoidon kohdentaminen ilmastoviisaasti
 - Käytännön ennallistamis- ja hoitomenetelmien sopeuttaminen ja uusien menetelmien kehittäminen
 - Rooli ilmastonmuutoksen hillinnän ja/tai sopeutumisen keinona ja toiminnan omat ilmastovaikutukset



Kiitos!

Kuva: Maarit Similä