

Kansallinen geneettisen monimuotoisuuden seurannan suunnitelma ja indikaattorit (GenMonFin)

Aapo Kahilainen, Veera Norros, Päivi Sirkiä, Tiina Laamanen, Torsti Schulz, Kristian Meissner, Petteri Vihervaara

aapo.kahilainen@syke.fi

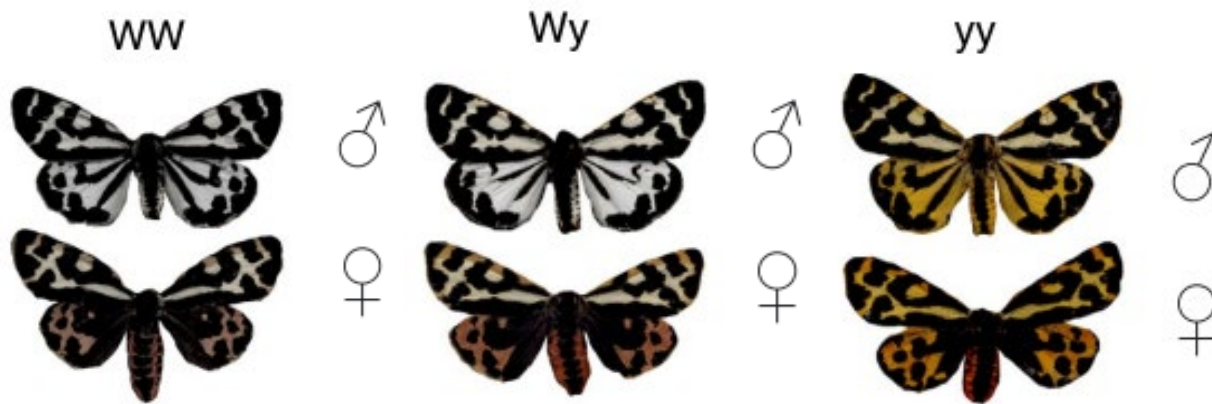


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Geneettinen monimuotoisuus

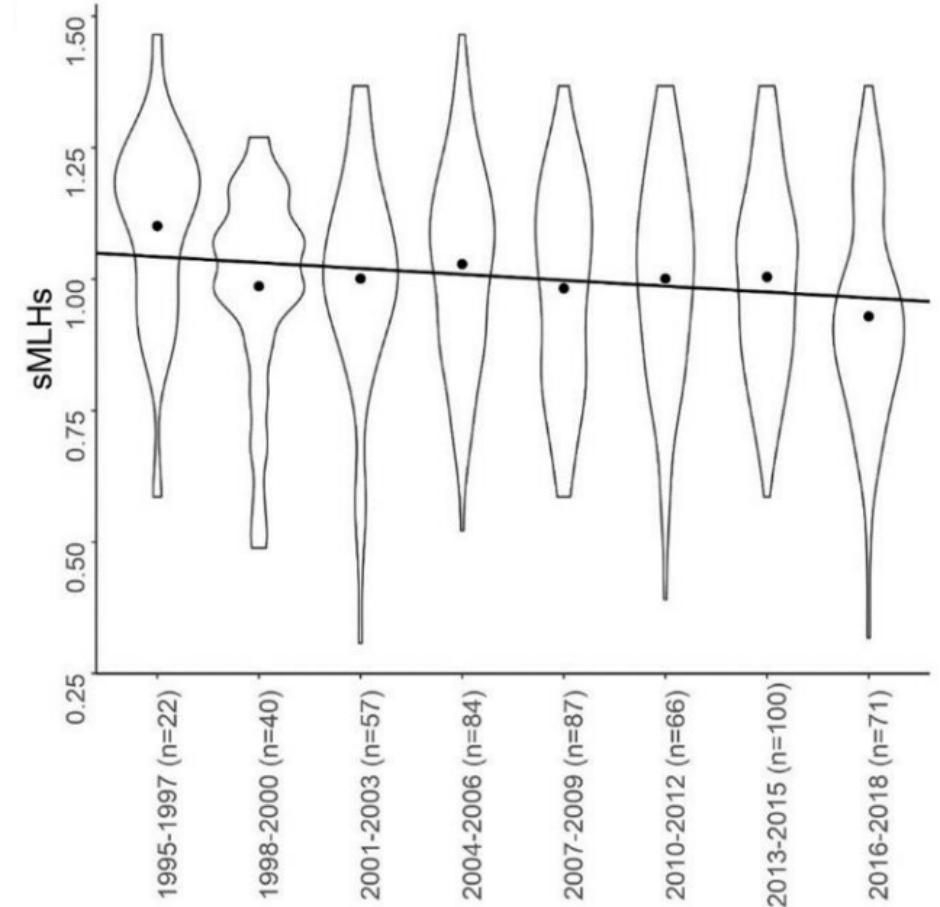
Luonnon monimuotoisuuden keskeinen, mutta usein huomiotta jätetty osa-alue

- Geneettinen monimuotoisuus – Lajin populaatioiden sisällä ja niiden välillä oleva geneettinen monimuotoisuus



Nokelainen et al. (2022)

Journal of Evolutionary Biology 35, 467–478



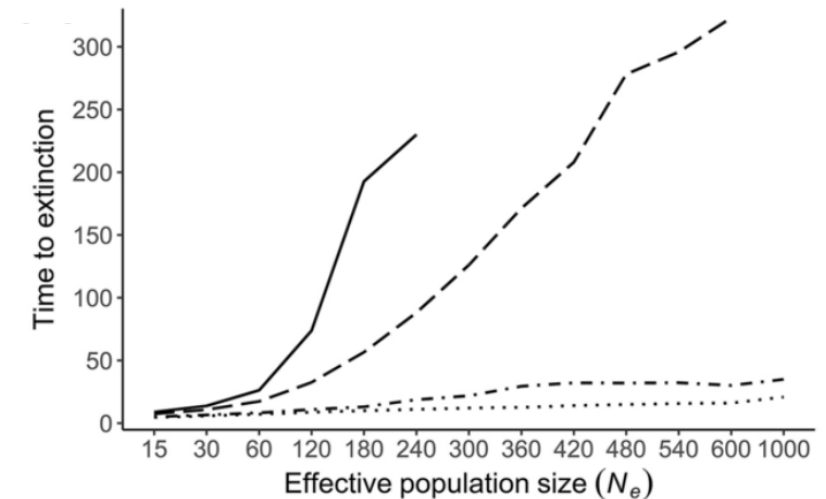
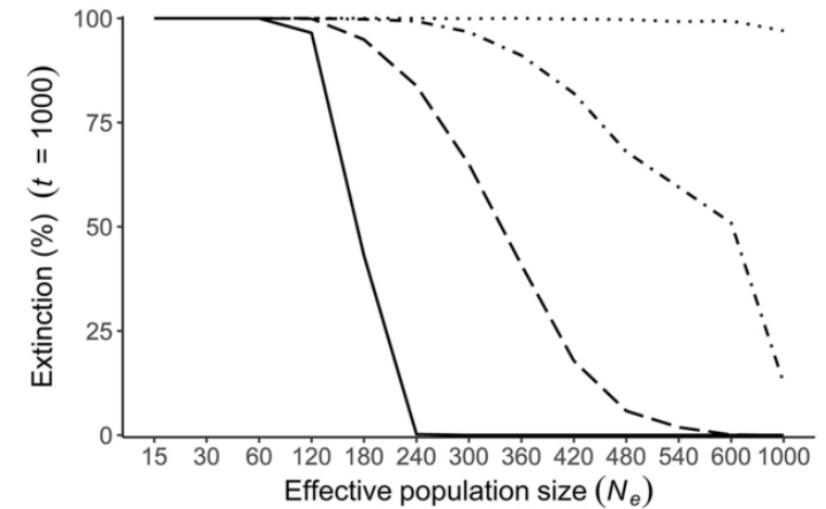
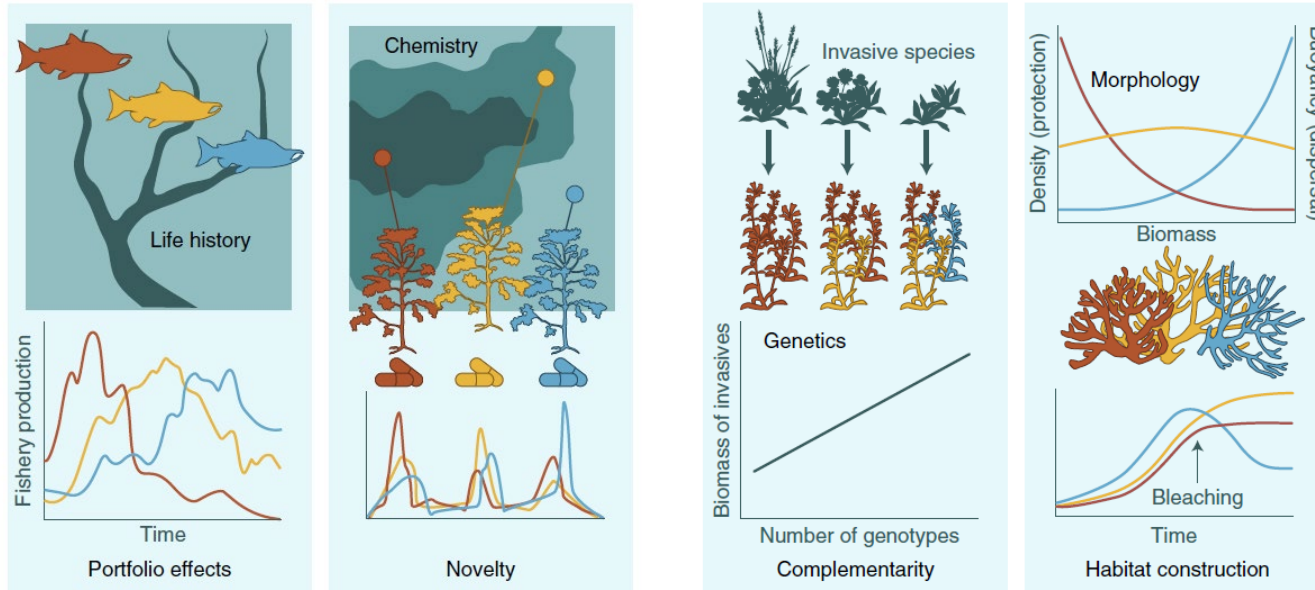
Mäntyniemi et al. (2022)

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 80/2022

Geneettinen monimuotoisuus

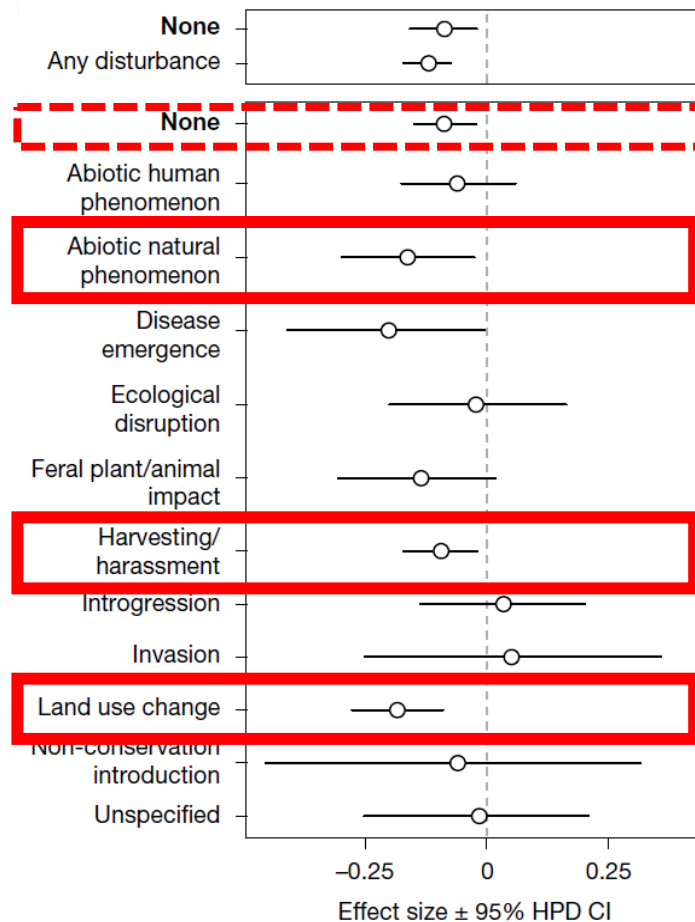
Luonnon monimuotoisuuden keskeinen, mutta usein huomiotta jätetty osa-alue

- Geneettinen monimuotoisuus on tärkeää populaatioiden selviytymiselle ja ekosysteemipalveluiden jatkuvuudelle

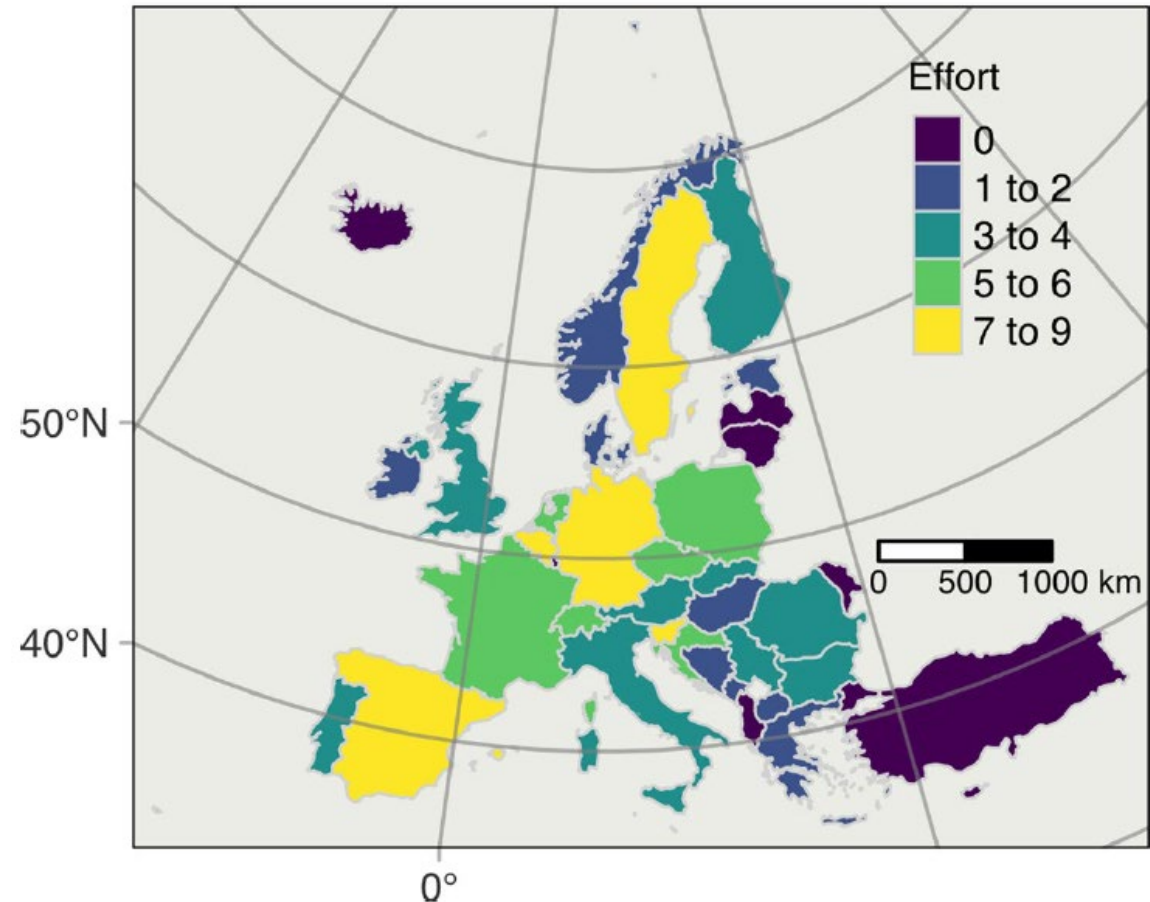


Geneettinen monimuotoisuus

Luonnon monimuotoisuuden keskeinen, mutta usein huomiotta jätetty osa-alue



Shaw et al. (2025). Nature 638, 704–710



Pearman et al. 2024. Nature Ecology & Evolution

Geneettinen monimuotoisuus

Luonnon monimuotoisuuden keskeinen, mutta usein huomiotta jätetty osa-alue

YK:n biodiversiteetti-sopimuksen Kunming-Montreal biodiversiteettiviitekehys (CBD/COP/DEC/15/4):

- GOAL A:

"The genetic diversity within populations of wild and domesticated species, is maintained, safeguarding their adaptive potential."

- Target 4:

"to maintain and restore the genetic diversity within and between populations of native, wild and domesticated species to maintain their adaptive potential"

Käytännöllisiä työkaluja ja ohjeistuksia kehitetty! (Huom. kaiken seurannan ei tarvitse olla molekyylogeneettistä)



Selecting species and populations for monitoring of genetic diversity

C. Hvilson, G. Segelbacher, R. Ekblom, M.C. Fischer, L. Laikre, K. Leus, D. O'Brien, R. Shaw and V. Sork

Hvilson et al. 2022. IUCN.

Guideline materials and documentation for the Genetic Diversity Indicators of the monitoring framework for the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework

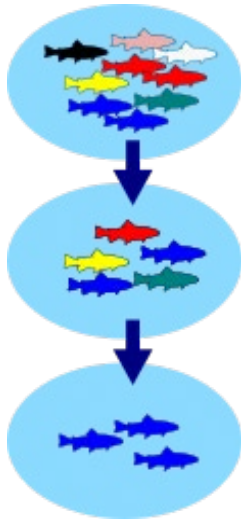
Mastretta-Yanes et al. 2024.

Geneettisen monimuotoisuuden indikaattorit

Kuinka seurata geneettistä monimuotoisuutta ilman
molekyylogeneettistä seurantaa?

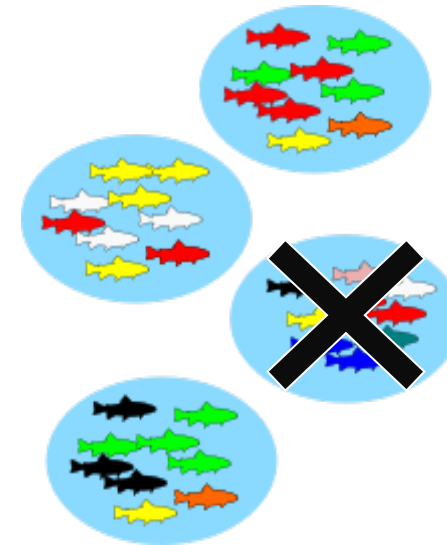
Populaation efektiivinen koko > 500

(populaatioiden sisällä olevan vaihtelun
väheneminen)



Säilyneiden populaatioiden osuus

(populaatioiden välillä olevan vaihtelun
väheneminen)

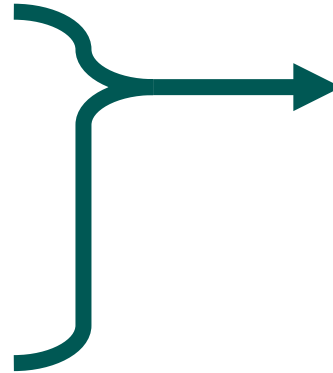


Hoban et al 2024. Too simple, too complex, or just right? Advantages, challenges, and guidance for indicators of genetic diversity. BioScience

GenMonFin -projekti

Tavoitteet

- **Kartoittaa olemassa oleva tieto** ja kapasiteetti (sekä indikaattorit että suoran molekyyligeneettinen data)
- **Tunnistaa pahimmat puutteet** eliöryhmittäin ja elinympäristöittäin
- **Määrittää prioriteetit** geneettisen monimuotoisuuden seurannalle yhdessä keskeisten sidosryhmien kanssa



Toimet

- **Verkkokysely** pop. gen. tutkimuksista + täydennys
 - tutkimusten informaatio-potentiaalin arviointi
 - eliöryhmiin ja elinympäristöihin liittyvien puutteiden arviointi
- **Sidosryhmätyöpaja** (n. 40 hlö)
 - seurantaprioriteettien yhteisarviointi
 - indikaattorien prioriteettien yhteisarviointi

Korkean ja keskitason potentiaalin tutkimukset



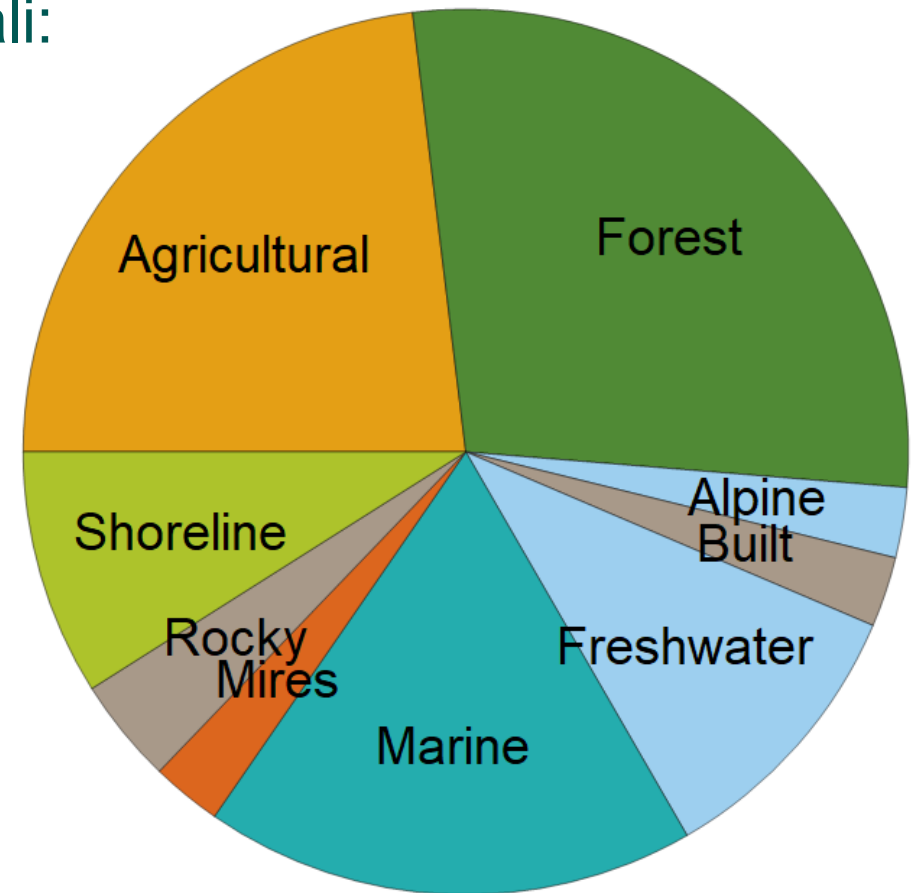
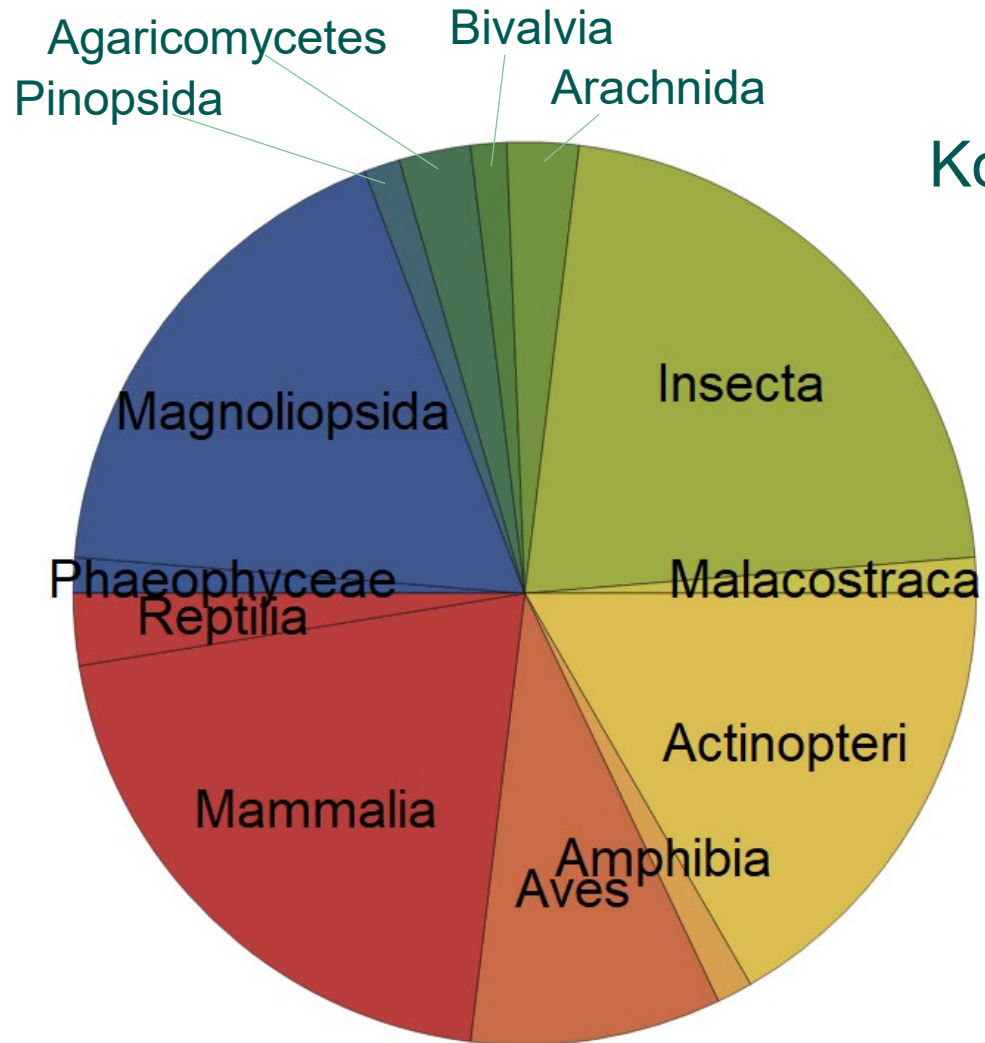
Veera Norros

Keskitason potentiaali:

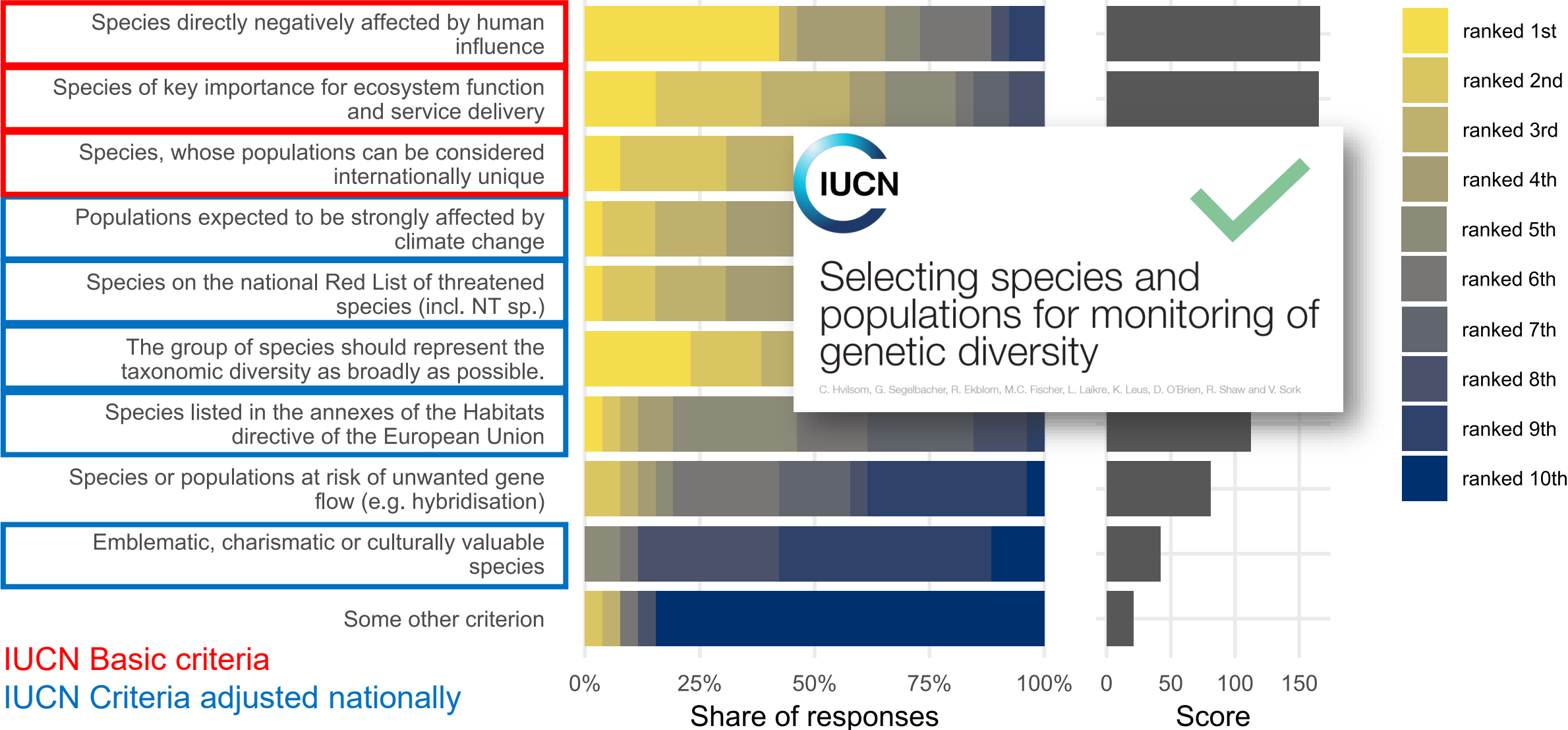
24 lajia

Korkea potentiaali:

54 lajia



Sidosryhmätyöpajassa tunnistetut monitorointiprioriteetit



Sidosryhmätyöpajassa tunnistetut prioriteetit indikaattoreihin sisällyttämiseen

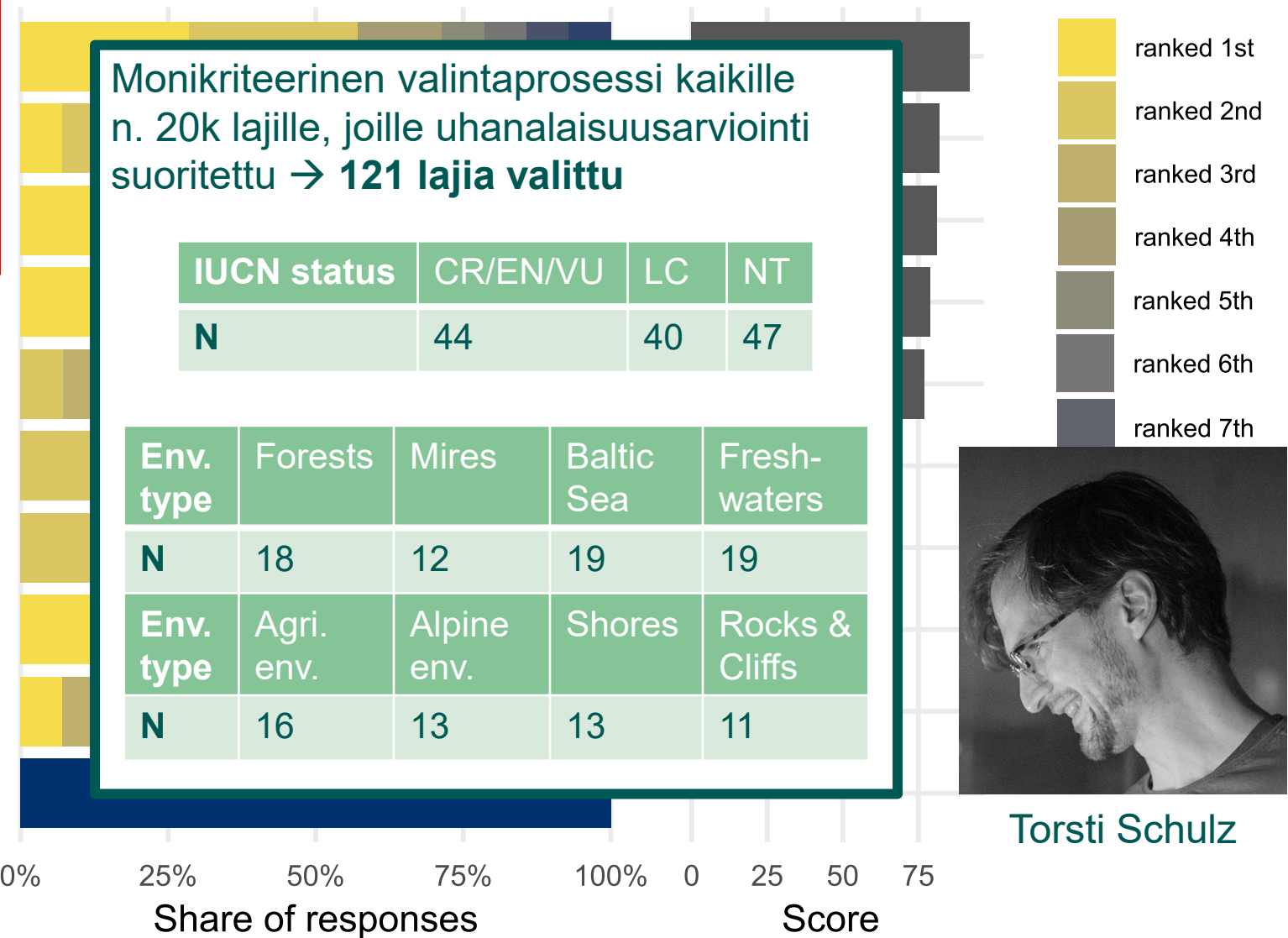
- The group of species should represent taxonomic diversity as broadly as possible.

The group of species should represent both endangered and viable species.

The group of species should represent the main environment types.
- The group of species should represent a variety of life-history traits.
- The group of species should include both common and rare species.
- The group of species should include species with both narrow and wide distributions.
- The group of species should represent native species, not invasive species.

The group of species should represent ecologically, culturally, and economically valuable species.
- The group of species should primarily represent wild species, not domesticated ones.

Other criteria.



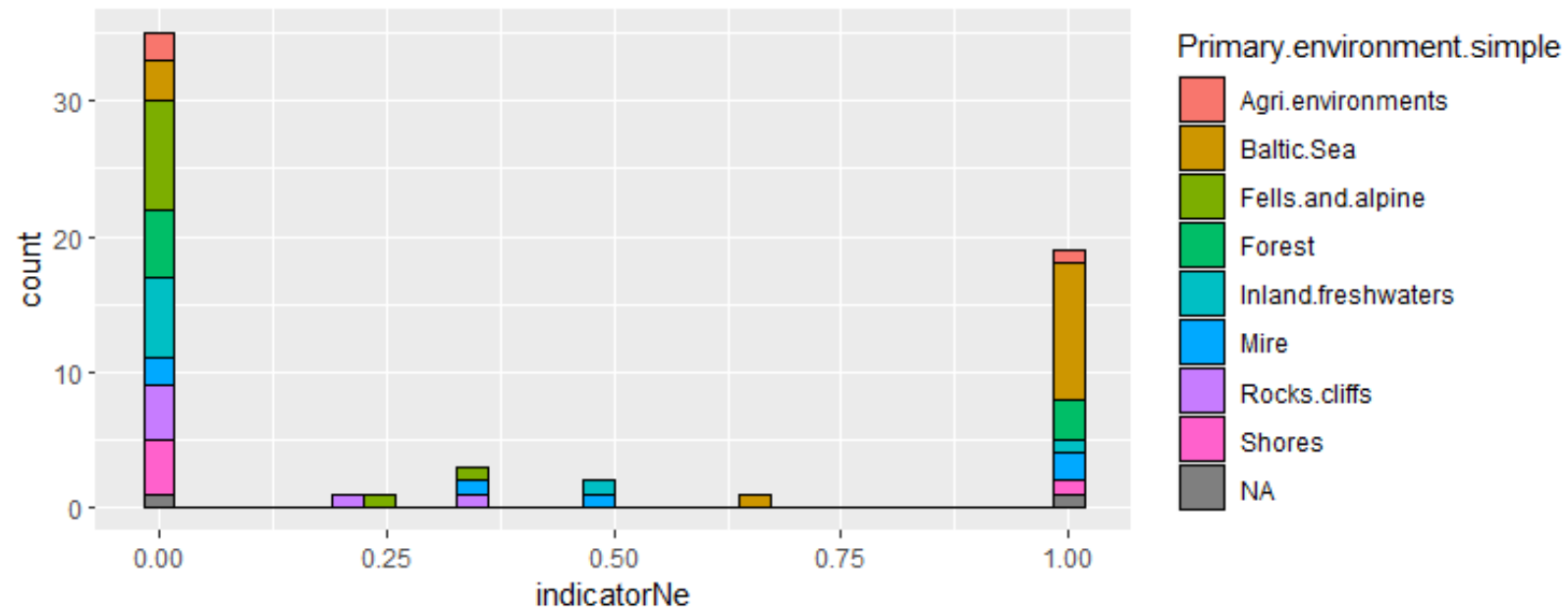
Tuloksia: Geneettisen monimuotoisuuden indikaattorit

Vuodesta 2000 tähän päivään säilyneiden populaatioiden osuus:

- Kyetty arvioimaan 70 lajille (81 arvioidusta)
- Keskiarvo kaikkien lajien yli **0.98**

Osuus populaatioista, joiden ef. populaatioko > 500 yksilöä:

- Indikaattori voitiin arvioida 62 lajille (81 arvioidusta)
- Keskiarvo lajien yli **0.36**



Tuloksia: Geneettisen monimuotoisuuden indikaattorit

Vuodesta 2000 tähän päivään säilyneiden populaatioiden osuus:

- Kyetty arvioimaan 70 lajille (81 arvioidusta)
- Keskiarvo kaikkien lajien yli **0.98**

Osuus populaatioista, joiden ef. populaatioko > 500 yksilöä:

- Indikaattori voitiin arvioida 62 lajille (81 arvioidusta)
- Keskiarvo lajien yli **0.36**

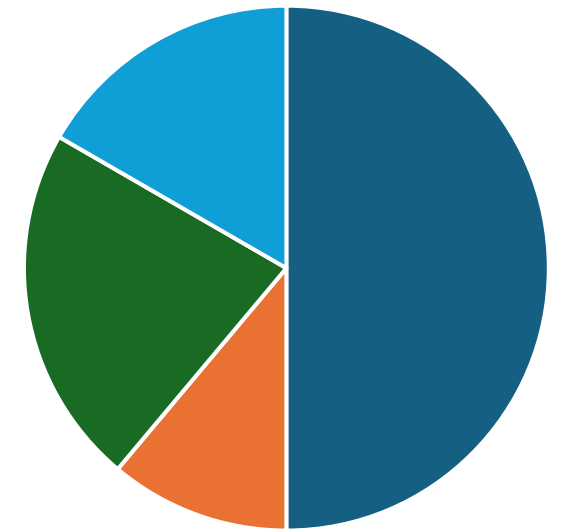
→ Paikallisia populaatiotason sukupuuttoja vuoden 2000 tasosta tapahtunut aineistossa vain vähän, mutta populaatiot ovat geneettisessä mielessä pääosin kestävämmällä tasolla

→ Otos kuitenkin kohtalaisen rajallinen. Kuinka sitä voisi parantaa?

Voitaisiko geneettisen monimuotoisuuden indikaattoriarviointi yhdistää direktiivilajien suojelutaso- tai uhanalaisuusarviointiin?

- Kysely eliötyöryhmäseminaarissa 3.10.2025
 - Vastaajia 18
 - Edustettuna: dipteraryhmä (1), kalatyöryhmä (1), kasvityöryhmä (1), sammalryhmä (2), lintutyöryhmä (1), Hemiptera-ryhmä (2), jäkäläryhmä (1) äyriäisryhmä (2), kovakuoriaisryhmä (4) + muu (3)

Useille eliöryhmäni lajeille voidaan arvioida vuodesta 2000 tähän päivään säilyneiden populaatioiden osuus

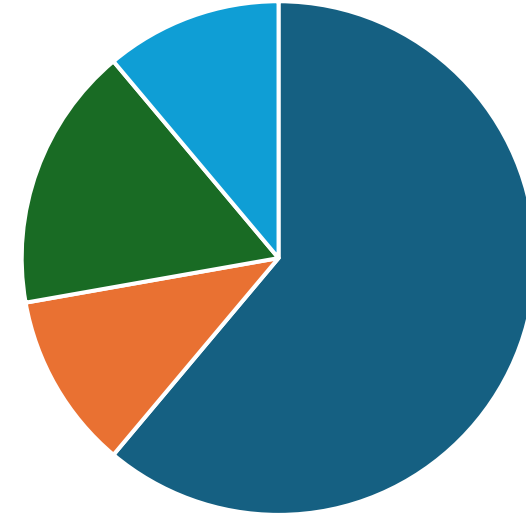


■ Kyllä ■ Osittain ■ Ei ■ En tiedä

Voitaisiko geneettisen monimuotoisuuden indikaattoriarviointi yhdistää direktiivilajien suojelutaso- tai uhanalaisuusarviointiin?

- Kysely eliötyöryhmäseminaarissa 3.10.2025
 - Vastaajia 18
 - Edustettuna: dipteraryhmä (1), kalatyöryhmä (1), kasvityöryhmä (1), sammalryhmä (2), lintutyöryhmä (1), Hemiptera-työryhmä (2), jäkälätyöryhmä (1) äyriäistyöryhmä (2), kovakuoriaistyöryhmä (4) + muu (3)

Useille eliöryhmäni lajeille voidaan vähintään karkeasti arvioida populaatiokokoja (esim. satoja, tuhansia, tai kymmeniä tuhansia yksilöitä)

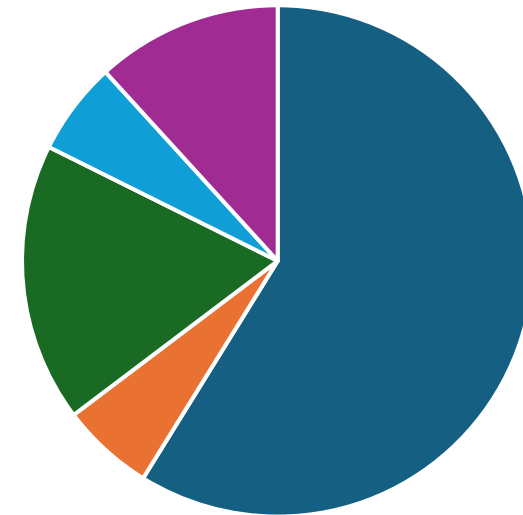


■ Kyllä ■ Osittain ■ Ei ■ En tiedä

Voitaisiko geneettisen monimuotoisuuden indikaattoriarviointi yhdistää direktiivilajien suojelutaso- tai uhanalaisuusarviointiin?

- Kysely eliötyöryhmäseminaarissa 3.10.2025
 - Vastaaajia 18
 - Edustettuna: dipteraryhmä (1), kalatyöryhmä (1), kasvityöryhmä (1), sammalatyöryhmä (2), lintutyöryhmä (1), Hemiptera-työryhmä (2), jäkälätyöryhmä (1) äyriäistyöryhmä (2), kovakuoriaistyöryhmä (4) + muu (3)

Geneettisen monimuotoisuuden indikaattoreita voisi arvioida useille eliöryhmäni lajeille uhanalaisuusarvioinnin tai direktiiviraportoinnin yhteydessä



■ Kyllä ■ Osittain ■ Ei ■ En tiedä ■ Mahdollisesti

Geneettisen monimuotoisuuden seurannan eri kunnianhimoitasot

KORKEA KUNNIANHIMO

Tavoite: Seurata sekä yleisiä kehityskulkuja että yksittäisiä, erityisen kiinnostavia tai tärkeitä lajeja

Useat prioriteettiluokat huomioitu

Taksonomista kattavuutta lisätty kehittämällä menetelmiä aliedustetuille lajiryhmille

Indikaattoriarvot laskettu miltei kaikille uhanalaisuusarvioituille lajeille

KESKITASON KUNNIANHIMO

Kaksi tavoite-vaihtoehtoa:

1. Seurata sekä laajoja trendejä että yksittäisiä kiinnostavia lajeja, mutta rajatulla taksonimäärällä
2. Rajoitettu joukko ensisijaisia kriteerejä, mutta hyvä lajikattavuus niissä

Ei menetelmäkehitystä aliedustetuille lajiryhmille

Indikaattoriarvot laskettu hyvin monille lajeille (esim. 200)

ALHAINEN KUNNIANHIMO

Tavoite: Vastata vain kiireellisimpiin raportointitarpeisiin

Olemassa olevat molekyyligeneettiset seurantaohjelmat, esim. suurpedoille, pidetään käynnissä

Edustavuutta tulkitaan suppeammin, ja käytetään vain olemassa olevaa aineistoa

Indikaattoriarviointi siten, että raportointi ei vaarannu.

Kiitos!



Veera Norros



Päivi Sirkiä



Torsti Schulz



Jussi Mäkinen



Tiina Laamanen



Henna Snåre



Kristian Meissner



Petteri Vihervaara

Asiantuntijat

- Craig Primmer (Uni. Helsinki)
- Jouni Aspi (Uni. Oulu)
- Jan-Peter George (Luke)
- Terhi Iso-Touru (Luke)
- Elina Kiviharju (Luke)

- Gernot Segelbacher (Uni. Freiburg)
- Linda Laikre (Uni. Stockholm)
- Joachim Mergeay (INBO)
- Viktoria Köppä (Uni. Stockholm)

Kiitos!



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Yhteydenotot:

aapo.kahilainen@syke.fi