

LUOTI (Luontotietoinfra)

Luontotiedon tutkimus ja digitaaliset infrastruktuurit

Mikko Peltoniemi & Peter Kullberg
*Monimuotoisuusseurantojen tiekartan
työpaja*
22.1.2026



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

VISIO

Suomi on edelläkävijä luonto- ja luonnonvaratiedon tuotannossa ja hyödyntämisessä, jossa menetelmäkehitys, tiedonhallinta ja monilähteen tiedon hyödyntäminen muodostavat yhtenäisen, avoimen ja vaikuttavan kokonaisuuden.

Kansallinen luonto- ja luonnonvaratieto tukee kansallisten ja kansainvälisten ympäristötavoitteiden toimeenpanoa, vahvistaa päätöksenteon tietopohjaa ja mahdollistaa yritysten vastuullisuusstrategioiden toteuttamisen.

Tavoitteet

- Uusien kustannustehokkaiden menetelmien käyttöönottoa tukeva tutkimus, erityisesti luontotyyppi-, ekosysteemi- ja luonnonvaratieto
- Kattavan tiedon tuotannon ja hallinnan mahdollistavan yhteentoimivan infrastruktuurin rakentaminen olemassa olevan pohjalta
 - mahdollistaa vakioitun ja kustannustehokkaan tietotuotannon ja jaon.
- Yhteisten toimintamallien ja käytäntöjen luominen tiedon tuotantoon, hallintaan, jakeluun ja käyttöön
- Taustalla: ennallistamisasetus ja muut kansallisesti ja kansainvälisten tärkeät strategiat, linjaukset ja velvoitteet

Jaettuna tarkemmin tavoitteisiin

Tutkimus

- Tutkia uusien menetelmien mahdollisuuksia, joka voisi lähitulevaisuudessa lisätä luontotiedon tarkkuutta, alueellista ja/tai ajallista kattavuutta
- Edistää luontotiedon tuotannon menetelmien kehityksen operationalisointia ja tietotuotteiden jakamista — tiedon yhteiskäyttö, jatkojalosteet
- Toteuttaa uusiin molekyylibiologisiin menetelmiin perustuvat seurantapilotit vesistöille ja metsämailla

Tietoinfrastruktuurit

- Toteutetaan tiedonhallintaratkaisu luontotyyppitiedolle (erit. maastotiedonkeruun tarpeet, huomioidaan muut luontotyyppitiedon muodot ja lähteet) ml. datan ja metatietojen julkaiseminen
- Kehitetään ja julkaistaan avoimesti uusia tietotuotteita tukemaan julkishallinnon päätöksentekoa—tietotuoteputket kysytyille tietomateriaaleille..
- Kehitetään luontotyyppien yleismaastoseurannan tiedonkeruusovellus sekä luontotiedon osio Syken Tarkka -palveluun
- Kehitetään Luontotieto- ja Luonnonvaratieto-palveluja huomioiden käyttäjäkohderyhmien tarpeet
- Parannetaan käyttäjäkokemusta tekoälyratkaisujen ja visuaalisten katselupalvelujen avulla.

Toimintamallit

- YSS2030-tiekartan mukaisten yhteentoimivuuden ja toimintamallien pilotointi ja käyttöönotto
- Molekyylibiologisten menetelmien tuottaman, erityisesti (e)DNA-metaviivakoodaustiedon paikallinen tiedonhallinta, julkaiseminen, jakaminen ja käytettävyyden edistäminen FAIR-periaatteiden mukaisesti
- Kehitetään yritysten kykyä hyödyntää luontotietoa osana vastuullisuusstrategioitaan.
- Edistetään synergioita julkisten ja yritystoimijoiden välillä tiedon tuottamisessa, käytössä ja vaikuttavuudessa.
- Kehittää operatiivista valmiutta yhdistää eri tietolähteitä tukemaan mm. ennallistamisasetuksen vaatimuksia.

LUOTI

- Syken ja Luken yhdessä toteuttama hanke 2026 – 2027
- Rahoitus yhteensä 4 milj. € jakautuen tasan Sykelle ja Lukelle
 - T&K-lisämäärärahat
- Hankejohto:
 - Luke: Mikko Peltoniemi & Kitta Suhonen
 - Syke: Pekka Hurskainen & Peter Kullberg

Tutkimus

Menetelmien tehokas hyödyntäminen luontotiedon tuotannossa

- Metsien puustorakenteen diversiteetti
- Luontotyyppien tunnistus ja laatu: vanhat metsät, suot, vesistöt
- Menetelmät: Lidar, VHR, hyperspektri, satelliittihavainnot
- Eri menetelmien yhteiskäyttö

Uudet menetelmät osaksi luontoseurantoja

- Ympäristönäytteiden eliöyhteisön analysointimenetelmät (eDNA)
- Maaperän monimuotoisuus hoidetuissa ja luonnontilaisissa metsissä (pilotti)
- Suometsänhoidon vaikutus vesien monimuotoisuuteen (pilotti)
- Luontotyyppitieto: tutkimuksesta pysyviksi tietovoiksi

Tietoinfrastruktuurit

Kansalliset luontotyyppitiedon hallinnan ja käytön tason nostaminen

- Tekniset ratkaisut: Luonto- ja luonnonvaratiedon saatavuus, hallinta, löydettävyyden ja yhteentoimivuus
- Uudet tietotuotteet ja dataputkien rakentaminen
- EO-pohjaisen seurannan automatisointi
- Luontotieto.fi, luonnonvaratieto.fi

AI/koneopin käyttöönotto luonto- ja luonnonvaratiedon tuotannossa ja löydettävyydessä

- Löydettävyyden: Tekoälybottien rakentaminen
- Menetelmien integroitavat

Toimintamallit

Tiedontuotanto- ja hallintamallit

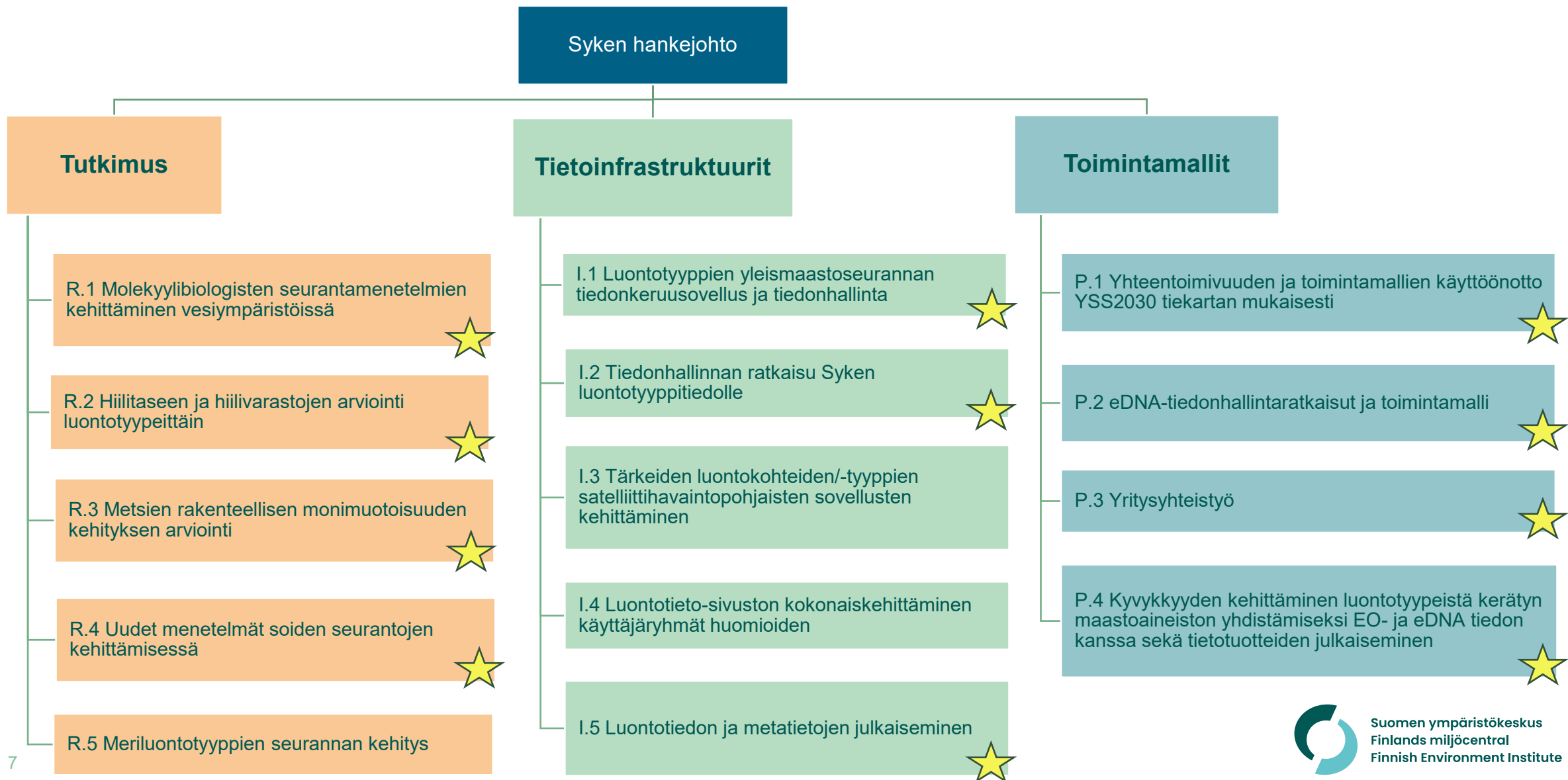
- YSS2030-tiekartan toteuttaminen
- Luken ja Syken yht. toimintamallit ja käytännöt

eDNA-tiedonhallinnan kehittäminen

Yritysyhteistyön vahvistaminen

- Yhteistyö ja -tuotanto
- CSRD&ESG toimintamallit
- Vaikuttavuuden mittaaminen ja edistäminen

Syken kehityskokonaisuudet



Suunnitellut tulokset, Syke

R.1 Molekyylibiologisten seurantamenetelmien kehittäminen vesiympäristöissä

- Valtakunnallinen vertailuaineisto
- Käsikirjoitus
- Menetelmien arviointi seurantankäyttöä ajatellen
- Aineistojen julkaisu

R.2 Hiilitaseen ja hiilivarastojen arviointi luontotyypeittäin

- GIS-aineisto tärkeimpien puustoisten luontotyyppien hiilitaseesta
- Menetelmien arviointi
- Käsikirjoitus

R.3 Metsien rakenteellisen monimuotoisuuden kehityksen arviointi

- Latvustoa kuvaavat bd-indikaattorit
- GIS-aineisto
- Menetelmän arviointi
- Käsikirjoitus

R.4 Uudet menetelmät soiden seurantojen kehittämisessä

- Hyperspektrimittausaineisto lentokoneesta
- Tietotuotteiden julkaisu
- Käsikirjoitus

R.5 Meriluontotyyppien seurannan kehitys

- Luontotyyppien laajuuden arviointi ja muutostulkinta
- Menetelmäkuvaus ja standardointi
- Tietotuotteiden julkaisu

I.1 Luontotyyppien yleismaastoseurannan tiedonkeruusovellus ja tiedonhallinta

- Tiedonkeruusovellus
- Tiedonhallinta- ja jakeluratkaisut

I.2 Tiedonhallinnan ratkaisu Syken luontotyyppitiedolle

- Tiedonhallintaratkaisu (tarkentuu)

I.3 Tärkeiden luontokohteiden/-tyyppien satelliittihavaintopohjaisten sovellusten kehittäminen

- Menetelmä ja asiantuntijasovellus metsäluontotyyppien seurantaan
- Luontotyyppi-osio Tarkka-palveluun

I.4 Luontotieto-sivuston kokonaiskehittäminen käyttäjäryhmät huomioiden

- Sisällön parantunut löydettävyyttä
- Kehittyneemmät hakutoiminnot ja karttapalvelu
- Aineistohaun kattavuuden laajentaminen

I.5 Luontotiedon ja metatietojen julkaiseminen

- Luontotietoaineistojen ja metatietojen julkaisu, tiiviissä yhteistyössä tutkimusteeman kanssa

P.1 Yhteentoimivuuden ja toimintamallien käyttöönotto YSS2030 tiekartan mukaisesti

- Teemakohtainen kehittäminen: metadata, tietojen yhteentoimivuus, kokonaisarkkitehtuuri, uudet seurantatarpeet

P.2 eDNA-tiedonhallintaratkaisut ja toimintamalli

- Yhdenmukainen DNA-pohjaisen tiedonhallinnan ohjeistus Sykellä ja Lukella
- Sisäinen tiekartta Syken tietojärjestelmien jatkokehitystarpeista
- Kansallinen ohjeistus DNA-pohjaisen tiedon hallinnasta tiedon tuottajatahoille
- Luomus-yhteistyö: GBIFin DNA-pohjaisen lajitiedon syöttöpalvelun kehittäminen kansallisiin tarpeisiin, Lajitietokeskuksen DNA-pohjaisen tiedon tietomallin yhteiskehittäminen, etenemissuunnitelma FinBIF-YHA ja FinBIF-Luontotieto-tiedonjaon toteuttamiseksi

P.3 Yritysyhteistyö

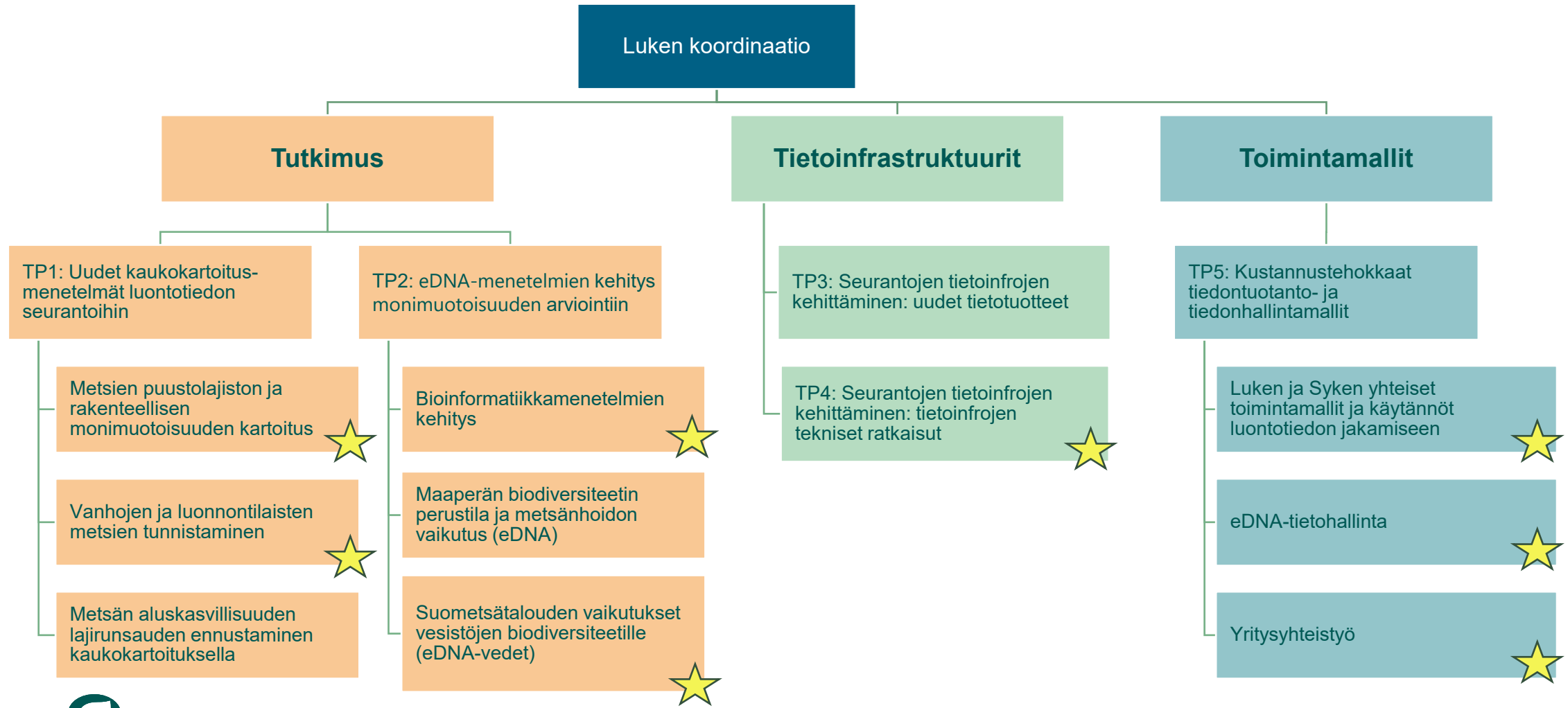
- Yritysten luontotieto-raportti/analyysi: kooste yritysten luontotiedon käytöstä ja sen tuottamisesta osana luontotiedon arvoketjua, kehittämistarpeet ja -ehdotukset.

P.4 Kyvykkyyden kehittäminen luontotyypeistä kerätyn maastoaineiston yhdistämiseksi EO- ja eDNA tiedon kanssa sekä tietotuotteiden julkaiseminen

- Selvitys hankkeista, työvälineistä, järjestelmistä, toimintamalleista ja käytännöistä, joissa maastoaineistoa on integroitu EO / eDNA menetelmillä kerätyn tiedon kanssa
- Tuetaan tätä edistäviä työ- ja hankekokonaisuuksia



Luken kehityskokonaisuudet



Luken kehityskokonaisuudet, tulokset

TP1

- Menetelmät: rakenteellisen diversiteetit, vanhojen metsien tunnistus, aluskasvillisuuden monimuotoisuus
- Kartat (pilotti): puuston diversiteetti, vanhat metsät, aluskasvillisuuden monimuotoisuus.

TP2

- Bioinformatiikkamenetelmä ympäristönäytteiden eliöyhteisöjen analyysiin
- Kustannustehokas eDNA-perusteiden metagenomikirjaston tekeminen Luken laboratorioon
- Arvio metsänhoidon vaikutuksista maaperän monimuotoisuuteen
- Arvio luonnontilaisen referenssimetsän maaperän monimuotoisuudesta
- Ensiarvio siitä, miten suometsätalous vaikuttaa vesistöjen biodiversiteettiin.

TP3

- Laji- tai lajiryhmäkohtaiset indeksit ja esiintymistiedot
 - uhanalaiset ja/tai sensitiivisiä tai indikaattorina toimivia lajeja
 - kartalla esitettävä jalostettu paikkatietoa sisältävä tietotuote
- Kalastotiedot vesistökohtaisina karttatuotteina
- Kasvihuonekaasuinventaarion (KHKI) ja metsien inventoinnin (VMI) aineistot
- Rajapintoja ja avoimia datapalveluja

TP4

- Pilvipohjainen laskenta-alusta
- Automaatisoitua tiedonhallintaa
- Katselupalvelu ja tekoälyratkaisut
- Julkaisuprosessin automatisointi
- 10–15 tietotuoteputkea
- Parempi saavutettavuus ja löydettävyys

TP5

- Keskinäisen tiedontuotannon yhteistyömalli Lukelle ja Sykelle (raportti/roadmap/sopimus)
- Tiekartta eDNA-tietohallinnan kansalliselle käytännölle (raportti, Syke koord)
- Konsepti uudentyyppisestä julkisen-yksityinen -tiedontuotannon mallista (raportti)

Liitännöt muihin hankkeisiin

- Yhteiset kohdealueet ja mittaukset,
- Yhteistutkimukset, malli- ja menetelmäkehitys (esim. PREBAS)
- Taustadataa, hyödyllisiä lähtötuotteita
- Merkittävimpinä yhteistyöhankkeina esim.:
 - HIKET
 - ENNAS
 - EU HE: SafeNet, Obsgession, NextBON
 - LIFE IP Priodiversity; SUOKAUKO
 - Akatemia: Instruct, Async, MASSIVE
 - Interreg: Aurora
 - FIRI: FinBIF
 - Tuntemattomat luonnonmetsät (Koneen säätiö)
 - Suomen luontotyyppien valtakunnallinen yleismaastoseuranta



Hanke, lyhenne	Hankkeen koko nimi	Rahoittaja	Rahoitusjakso	Miten liittyy Luontotieteen	Yhteistyömahdollisuudet tai mahdolliset päällekkäisyydet
HIKET	Hilsielujen havainnointijärjestelmän kehitys	VM	2026-2027	Samaan aikaan alkanut to hankke, joka kehittää laskentajärjestelmää ja skenaarioita hiilitasojen ja metsien kasvun ennustamiseen, sekä luotaa parempia kirkallisuusmenetelmiä (maaperämää), ja uutta tietoa ekosysteemien kausatuksesta.	Yhteisiä mahdollisuuksia mallikohitykseen: HIKET kehittää PREBAS-mallia, ja uutta maaperämää. Luontotieteen voi soveltaa mallia myöhemmin ja kehittää BD-kvantifiointia ja soveluutta vanhoihin metsiin.
ENNAS	Safeguarding old-growth forest networks and biodiversity in Europe	MMM & YM	2026-2027	Samaan aikaan alkanut ennallistamista tukeva hankke	Yhteisiä tekemistä sovituu vesi-eDNA-teemassa, kohteet, kaukokartoitus
SafeNet	Environmental DNA (eDNA) as a monitoring tool for biodiversity in the North	EU HE	2025-2029	Aiemmin alkanut hankke, joka ollut innostajana tutkimusosalle	Datata monimuotoisuusmallinnukseen, ja tarjoaa menetelmiä, sidostyhmät (7), case-alue E:ön ympäristössä, jossa meta- ja bd-mallinnuksia
NORTH DIVERSITY	Beyond Borders: Joint Efforts to Combat Invasive Alien Species	Interreg Aurora	2024-2027	Aiemmin alkanut hankke, jossa eDNA-kehitystyötä keskitytyn erityisesti pohjoiseen luontoon	Menelelmäkehitystyö eDNA:n osalta, mukana Suomi ja Ruotsi
BB Alien	The Tonne River International Watershed LIFE - TRWA LIFE	Interreg Aurora	2025-2028	Erityisesti Vierastajien havainnointiin keskittynyt hankke	Menelelmäkehitystyö eDNA:n osalta, mukana Suomi ja Ruotsi
TRWA LIFE	Yhteistyöllä kohti vaelluskatantojen elpymistä	EU LIFE	2023-2030	Tomonjoen vesistöalueen kunnostusprojekti, jossa yhtenä seurantaohjelmienä eDNA	eDNA kunnostusten vaikutusten seurantaohjelmienä
Vaelluskatant myötävaikuttaa	Yhteistyöllä kohti vaelluskatantojen elpymistä	MMM	2020-2026	kalaverojen elinvoimaus	eDNA kunnostusten vaikutusten seurantaohjelmienä
Priodiversity LIFE	Prioritized actions for promoting biodiversity targets in Finland - LIFE22-IPN-FI	EU LIFE	2024-2031	Priodiversity LIFE -hankke tarjoaa ratkaisuja, joiden avulla voimme pysäyttää luontokadon	1) ennallistettujen kohteiden pitkäaikaisvaikutusten arviointi (eDNA), 2) eDNA & taxon-free-menetelmät ekosysteemin tilan määrittämisessä (R.1, 3) tiedonhallinnan ratkaisu Syken luontotyyppitiedolle: yhteistoimivuus - ja sanastomäärittely (I.2), 4) metatietojen liittäminen yhteistyö (I.4)
INSTRUCT	Use of diverse forest inventory data for quantifying forest structure and composition	Suomen Akatemia	2025-2029	Henke arvioi ja kehittää menetelmiä metsien rakenteen ja koostumuksen estimointiin tilanteissa, jossa maastoaineiston keruumeneteleitä vaihtelee. Tämä on tilanne, koska kansalliset metsien inventoinnit toteutetaan eri maissa eri ajanmenetelmillä, mikä uhkaa laskettavien metsien rakenne- ja koostumustietojen vertailukelpoisuutta maiden välillä.	monimuotoisuuden kartoitus voi hyödyä metsien rakenteen arvioinnin menetelmää
Tuntemattomat luonnonmetsät	Tuntemattomat luonnonmetsät	Tuntemattomat luonnonmetsät	2025-2026	uke tekee Maanmittauslaitoksen ilmakuvista 3D-pistepölyjen koko suomen alueelle kolmen vuoden aikavälillä, eli vanhin aineisto on kolmen vuoden takaa	Kerätään yhteistyössä maaperäanalyysit ja puustomittaukset
Geoportli	Geoportli Research Infrastructure (RI)	Suomen Akatemia	2021-	kehittää menetelmiä etäaikaisten maastoaineistojen ja kaukokartoitushavainnointien yhdistämiseen optimaalisella tavalla. Tämä on keskeinen vaikeus (esimerkiksi VAI-maastomittauksen ja 3D-kaukokartoitusaineistojen (tietokonekuvien) ja ilmakuvapisteiden) yhdistämisessä. Osa ratkaisua on häiriöiden (hakkaut, tuho) tunnistus satelliittikuvien aikasarjasta.	Janfataa 3D-aineistoa voidaan käyttää erilaisiin ympäristön mallinnusehtävin, kuten luonnonlaitosten metsien tunnistamisessa.
ASYN	ASYN	Suomen Akatemia	2023-2027	kehittää menetelmiä etäaikaisten maastoaineistojen ja kaukokartoitushavainnointien yhdistämiseen optimaalisella tavalla. Tämä on keskeinen vaikeus (esimerkiksi VAI-maastomittauksen ja 3D-kaukokartoitusaineistojen (tietokonekuvien) ja ilmakuvapisteiden) yhdistämisessä. Osa ratkaisua on häiriöiden (hakkaut, tuho) tunnistus satelliittikuvien aikasarjasta.	Hankkeen menetelmiä hyödyntetään luonnonmetsien tunnistuksessa.
A Forest Observation network securing the Resilience of European Woodlands Against climate change	A Forest Observation network securing the Resilience of European Woodlands Against climate change	EU HE	2022-2027	Kehitetty menetelmiä vanhojen metsien tunnistamiseen kaukokartoituslaitteiden avulla.	Tässä hankkeessa jatkokehitetään näitä menetelmiä ja sovelletaan uusia puukartoja.
Sustainable soil management to unleash soil biodiversity potential and increase environmental, economic and social wellbeing.	Sustainable soil management to unleash soil biodiversity potential and increase environmental, economic and social wellbeing.	EU HE	2021-2025	Projektissa selvitettiin maankäytön intensiteetin ja ilmastomuutoksen merkitystä maaperän resilienssille (biodiversiteetti, luotisuus) ja testattiin Euroopan suurissa maaperäprojekteissa käytettyjen eri mittausmenetelmien soveluutta ja informaatioarvoa maaperän terveyden indikaattorina.	Metsämaaperän monimuotoisuus maaperän terveyden indikaattori
Luke-UH-MASSIVE	Puutason biomassatiedon hyödyntäminen metsien käytön ohjaamiseksi luonnon monimuotoisuutta, virkistyskäyttöä ja hilsielujen turvaan	Suomen Akatemia	2026-2029	Projekti pyrkii luottamaan uutta tietoa metsien rakenteen ja koostumuksen vaikutuksista metsien ekosysteempipalveluihin (erityisesti biodiversiteetti, luonnon virkistyskäyttö).	Mahdollisten yhteyksien löytöminen metsien rakenteen ja koostumuksen ja muiden ekosysteempipalveluiden välille tukee valintoja kartoitukseen valittavista metsien monimuotoisuusindekseistä.
OBSESSION DNAqMIG DarkLady	Integrating observation programmes for biodiversity assessment	EU HE	2024-2027	Molekyylibiologien seurantaohjelmien kehittäminen vesiympäristöissä Molekyylibiologien seurantaohjelmien kehittäminen vesiympäristöissä Molekyylibiologien seurantaohjelmien kehittäminen vesiympäristöissä	laajentaa Kokemäenjoen valuma-alueen eDNA-EO-pölyitä pohjajalteen metsävalvontasuunnitelman pölytöksi, DNA- ja kuvaltoja yhdistävät tekoyhennelmät kasvipankin eDNA, taxon-free-menetelmät
Suokauko BIO DIVERSEA OBAMA NEXT LUOR hankke LuTu Henke LYSEK				Kaukokartoitusmenetelmien kehittäminen soiden seurantaan Meriluontotyyppien seurannan kehitys Meriluontotyyppien seurannan kehitys	Lähesiäsi tukeva hankke. Osa kuvattavista suokohdeista yhteisiä, mikä mahdollistaa Suokaukossa kerättävien maastoaineiston yhdistämisen hypertelemaattisiin. Hyödyntetään BIO DIVERSEA-hankkeen aineistoja (baseline)
FinBIF	Finnish Biodiversity Information Facility	Suomen Akatemia	2022-2026	Luontotietojen fivision kehittäminen	Luontotietojen fivision kehittäminen

Hankeymparisto.xlsx

Kiitos

LUOTI - Luontotiedon tutkimus ja digitaaliset infrastruktuurit



luke.fi