Sitowise & SpringDNA

Loppuraportti

SpringDNA

15.9.2025

Projekti: Raakun havainnointi eDNA-menetelmillä (osana Sitowise toimeksiantoa Valkiavaaran tuulivoimahankkeeseen liittyen).

Paikka: Sihtuunajoki, Tervola

Projektin johdanto

Osana YVA-selostuksen täydennystä alueelle suunnitellulle Valkiavaaran tuulivoimahankkeelle Tervolan kunnassa alueella sijaitsevalla Sihtuunajoella toteutettiin keäsllä 2025 eDNA-selvitys, jossa selvitettiin raakun esiintymistä. Tässä raportissa kuvataan selvityksen näytteenotto, analyysit sekä tulokset. Työn toteutti SpringDNA Sitowisen tilaamana.

Raakun ekologia

Jokihelmisimpukka eli raakku (*Margaritifera margaritifera*) on suuri makeanveden simpukka, joka on Suomessa rauhoitettu vuonna 1955 ja joka on luokiteltu vuodesta 2010 lähtien Suomessa erittäin uhanalaiseksi. Lisäksi laji kuuluu EU:n luontodirektiivin lajilistoihin II ja V, joissa sen todetaan olevan Euroopan unionin tärkeänä pitämä laji, jonka suotuisa suojelutaso on pyrittävä säilyttämään tai palauttamaan sekä turvaamaan sen elinympäristöt.

Suurimpia uhkia lajille ovat vesirakentaminen, ojitus, turpeenotto, lohikantojen heikentyminen, helmenpyynti ja vesistöjen saastuminen. Kantoja on saatu osittain elvytettyä tehokkaan suojelun ansiosta.

Lajin suurimmat esiintyvyydet Suomessa ovat Lapin ja Koillismaan puhtaissa sekä aktiivisesti virtaavissa joissa. Etelä-Suomessa lajin ainoa lisääntyvä kanta löytyy Ylöjärven Ruonanjoesta ja paikoitellen sitä esiintyy myös muualla Länsi-Suomessa. Laji pysyy pitkään paikallaan ja se saa ravintonsa vedestä suodattamalla.

Jokihelmisimpukka voi kasvaa kooltaan jopa yli 15 cm mittaiseksi ja elää yli 200-vuotiaaksi. Sen kuori on väritykseltään tumma tai jopa musta, sen poikittaiset kasvurenkaat ovat hyvin tiheässä ja se on lukkohampaallinen. Ulkomuodoltaan se muistuttaa hieman munuaista ja kuoren alareuna on usein hieman kovera.

Jokihelmisimpukka saavuttaa sukukypsyyden n. 20-vuotiaana. Lisääntyäkseen jokihelmisimpukka tarvitsee joessa elävän lohi- tai taimenkannan, jonka kiduksiin sen glokidium-toukat voivat kiinnittyä ja elää niissä kiinnittyneinä talven yli. Keväällä toukat tiputtautuvat joen pohjalle ja kaivautuvat sedimenttiin n. 2-3 vuodeksi. Nuorien raakkujen määrä Suomen populaatioissa on pieni, ja populaatio muodostuukin pääasiassa vanhoista yksilöistä.

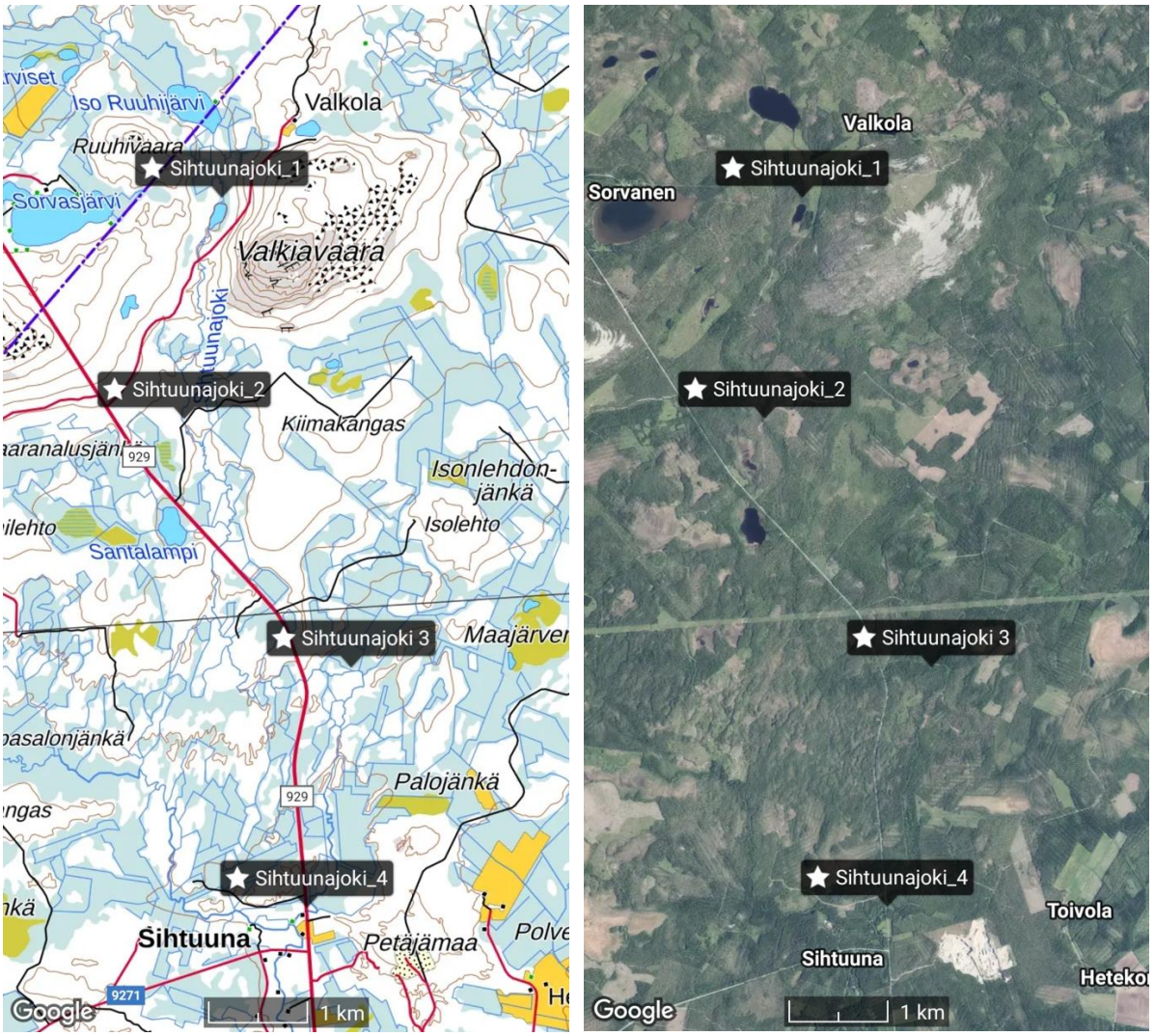
Näytteenotto

eDNA eli ympäristö-DNA on eliöiden ympäristöön levittämää DNA-materiaalia joko vapaina DNA fragmentteina tai sitoutuneina irrallisiin soluihin, kudoksiin, limaan, karvoihin ja yms. Tämä eDNA on mahdollista kerätä tarkoitukseen valmistetuilla eDNA suodattimilla. Kun eDNA on kerätty, tulee se säilöä asianmukaisesti säilöntäaineeseen ja toimittaa laboratorioon analysoitavaksi.

Näytteenotto toteutettiin yleisten eDNA standardien mukaisesti niin, että näytteenottopisteiltä otettiin kaksi rinnakkaisnäytettä. Lisäksi otettiin yksi negatiivinen kontrollinäyte steriilistä vedestä, jonka tarkoitus on kontrolloida kenttäolosuhteissa mahdollisia kontaminaatioita. Näytteet kerättiin Sylphium eDNA-suodattimilla, jotka on nykytiedon perusteella todettu sopiviksi raakun havainnointiin aikaisemmissa selvityksissä ja muiden asiantuntijoiden ohjeistamana.

Näytteenotto suoritettiin 17.8.2025 SpringDNA:n toimesta. Elo-syyskuussa raakut vapauttavat glokidium-toukat veteen, mikä voi lisätä raakun DNA:n pitoisuutta vedessä jopa 20-kertaisesti. Näytteenottoaika oli siis optimaalinen raakun kannalta.

Näytteenottopisteet (4 kpl) on esitetty kartalla (Kuva 1). Näytteenottopisteet Sihtuunajoki_1 ja Sihtuunajoki_3 poikkeavat hieman suunniteltujen näytteenottopisteiden sijainnista maaston vaikeakulkuisuuden vuoksi. Näytteenottopisteet on kuitenkin sijoiteltu niin, että ne tarjoavat silti vastaavat tarvittavat tiedot.



***Kuva 1**: Sihtuunajoen näytteenottopaikat maastokartalla ja ilmakuvassa esitettynä. (Lähde: SpringDNA)*

Laboratorioanalyysit

eDNA eristettiin suodattimista valmistajan ohjeiden mukaisesti. eDNA-näytteet analysoitiin qPCR (quantitative polymerase chain reaction, kvantitatiivinen polymeraasiketjureaktio) - menetelmällä. PCR on menetelmä, jossa lämpötilan ohjaamien reaktioiden avulla monistetaan yksittäistä geenialuetta spesifien

alukeparien avulla, mikä johtaa kohdesekvenssin määrän eksponentiaaliseen kasvuun näytteessä. qPCR-menetelmässä kohdesekvenssin määrän lisääntymistä seurataan fluoresoivien koettimien avulla. Jos näytteessä havaitaan kohdesekvenssin lisääntymistä, tiedetään näytteessä olevan tutkittavan eliön DNA:ta, eli tässä tapauksessa raakun DNA:ta. Jos näytteessä ei ole tutkittavan eliön DNA:ta, kohdesekvenssin monistumista ei tapahdu.

Laadunvarmistuksen käytännöt

Kun käytetään SpringDNA:n eDNA-teknologiaa – positiivinen ja negatiivinen kontrolli ovat laadunvarmistuksen perusasioita. Niillä varmistetaan, että tulokset ovat sekä luotettavia että toistettavia.

Negatiivinen kontrolli

Tavoite: paljastaa mahdollinen kontaminaatio. Käytetty teknologia on hyvin tarkkaa ja herkkää, jonka vuoksi kontaminaatioriskiä vältetään myös monin eri käytännön keinoin sekä kentällä että laboratoriossa.

- **Kenttänegatiivinen:** esimerkiksi puhdas vesi tai muu tunnetusti DNA-vapaa näyte, joka kulkee *täysin samaa reittiä* kuin varsinaiset näytteet (pullot, siivilät, kuljetus).
- **Laboratorion negatiivinen:** PCR-reaktio tai uuttomenetelmä, johon ei lisätä mitään näytettä (vain reagenssit).

Jos negatiivisessa kontrollissa havaitaan DNA:ta, tiedetään että näytteiden käsittelyssä on ollut vuotoa tai saastumista.

Positiivinen kontrolli

Tavoite: varmistaa, että menetelmä toimii ja DNA:n tunnistus onnistuu.

- Lisätään näytteeseen tunnettu määrä DNA:ta (esim. synteettinen oligo tai jonkin lajin DNA, jota ei esiinny tutkimusalueella).
- Ajetaan rinnakkain kenttä- ja laboratorioprosessin läpi.

Jos positiivinen kontrolli ei anna signaalia, ongelma voi olla uuttomenetelmässä, PCR:ssa tai laitteissa.

Laadunvarmistuksen käytännöt ovat tärkeitä SpringDNA:n eDNA-teknologian tulosten raportoinnissa, sillä varmistetaan:

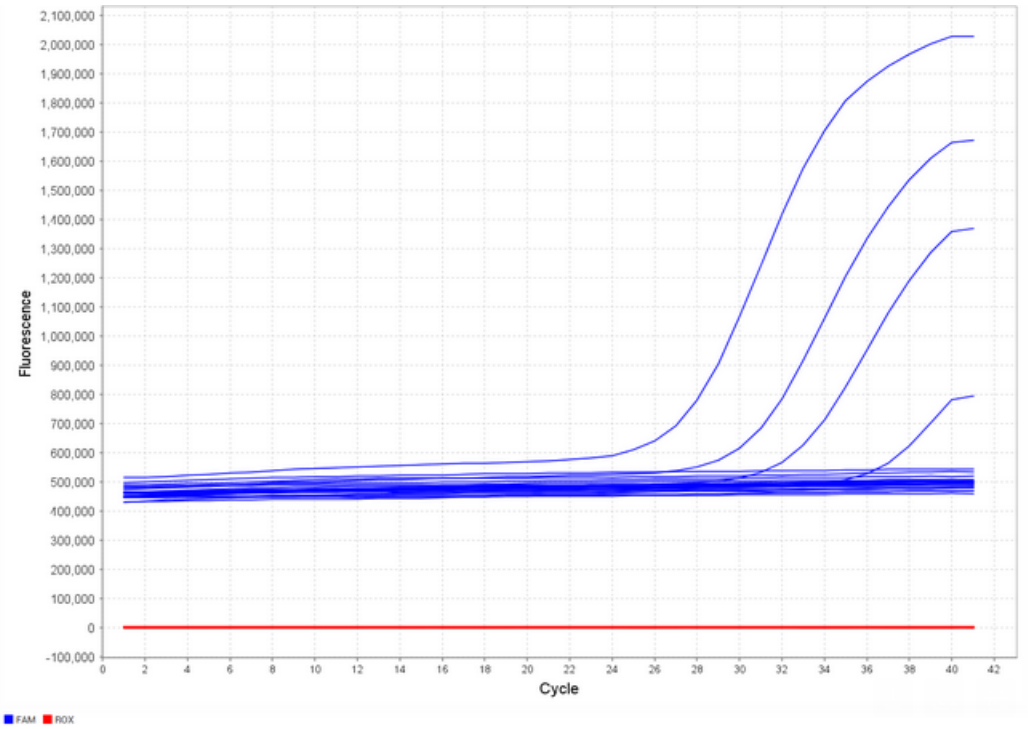
- Luotettavuus viranomaisille ja asiakkaille: biodiversiteettiraportit ja lajistotodennukset perustuvat siihen, ettei väärää positiivista tai negatiivista tulosta pääse läpi.
- Jäljitettävyys: kontrollien tulokset osana laboratorion laadunvarmistusta, jotta jokainen analyysivaihe on todennettavissa.

Yksinkertaistettuna:

- Negatiivinen kontrolli = varmista ettei mitään ylimääräistä tullut mukaan.
- Positiivinen kontrolli = varmista että mittari todella toimii.

Tulokset ja johtopäätökset

Kaikki näytteenottopisteet antoivat negatiivisen tuloksen, mikä tarkoittaa, että raakun DNA:ta ei havaittu (Kuva 2). Myös negatiivinen kontrolli antoi negatiivisen tuloksen. **Näiden eDNA-tulosten perusteella tutkittu vesistö ei ole raakun elinaluetta.**



***Kuva 2**: qPCR-analyysin amplifikaatiokäyrät, tulos negatiivinen. (Punainen kuvaaja ns. nollataso, siniset kuvaajat negatiiviset näytteet, nousevat siniset kuvaajat positiivinen kontrolli. Lähde: SpringDNA)*

Lähteet

Bruce, K. et al. (2021). A practical guide to DNA-based methods for biodiversity assessment. *Advanced Books* (e68634). https://doi.org/10.3897/ab.e68634

Takahashi, M. et al. (2023). Aquatic environmental DNA: A review of the macro-organismal biomonitoring revolution. *Science of The Total Environment*. Vol. 873. 162322. ISSN 0048-9697. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162322.

Wacker S. et al. (2019). Downstream transport and seasonal variation in freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera*) eDNA concentration. *Environmental DNA*. Vol 1. s. 64–73. https://doi.org/10.1002/edn3.10

https://laji.fi/taxon/MX.212403

https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/lajien-suojelu/raakku/

https://punainenkirja.laji.fi

Yhteystiedot:

Saara Suurla

CEO
SpringDNA

+358 40 741 7677
saara.suurla@springdna.com

www.springdna.com