

Mitä eri tutkimusmenetelmät kertovat patoaltaiden kalayhteisöistä?

Energia-alan tutkimusseminaari 30.1.2024

Pauliina Louhi, Riina Huusko, Ari Huusko,
Frank Panitz, Terhi Iso-Touru, Teppo
Vehanen



Seurantamenetelmien vertailu

- Suomessa isojen jokien kalastoa seurataan vain sähkökalastamalla niiden koskialueita
 - Patoaltaiden kalastosta ei juurikaan ole tietoa olemassa
- Suomessa ei ole käytössä menetelmää voimakkaasti muutetuiksi vesistöiksi nimettyjen patoaltaiden biologiseen seurantaan kyseisen vesimuodostuman hyvän ekologisen potentiaalin seuraamiseksi tai määrittämiseksi (GEP)
- Voisiko nopeasti kehittyvä eDNA-menetelmä soveltua näytteenottoon ja jopa korvata perinteisempiä menetelmiä?
 - Menetelmä on antanut osittain lupaavia tuloksia ja useissa maissa jo suunnitellaan eDNA-perusteisten seurantamenetelmien rutiininomaista käyttöönottoa

Tavoite ja toteutus

- testata eDNA-menetelmän soveltuvuutta patoaltaiden kalayhteisöjen seurantaan sekä rakentaa tietopohjaa VPD-kalastoseurannoissa käytettyjen indeksien kehittämistyöhön
- Kemijoki, Iijoki, Oulujoki, Vuoksi (joki- ja allasmaiset osuudet)
- kolmen menetelmän vertailu:
 - venesähkökoekalastus
 - NORDIC-verkkokalastus
 - eDNA
 - Teoreettinen ekologisen tilan indeksilaskenta

Toteutus:

2022-2023 Luke, alueelliset voimayhtiöt (verkkokalastuksien toteutus)

Rahoittajat:

Fortum, PVO-Vesivoima, Kemijoki Oy, ET ympäristöpooli, YM, MMM

- Raportti julkaistu Luken sarjassa 95/2023



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 95/2023

Patoaltaiden kalayhteisöt

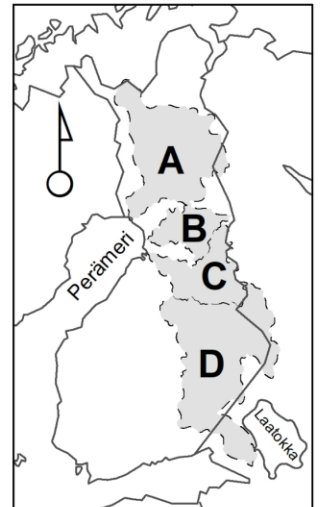
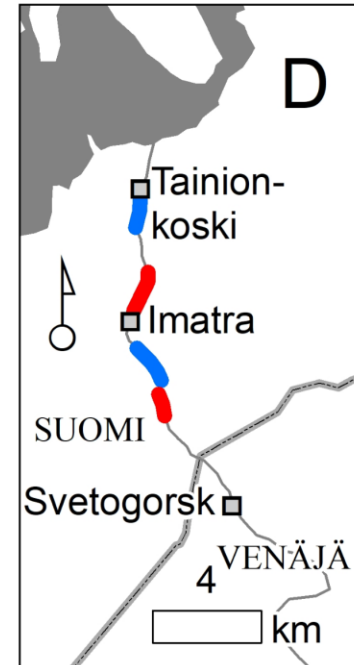
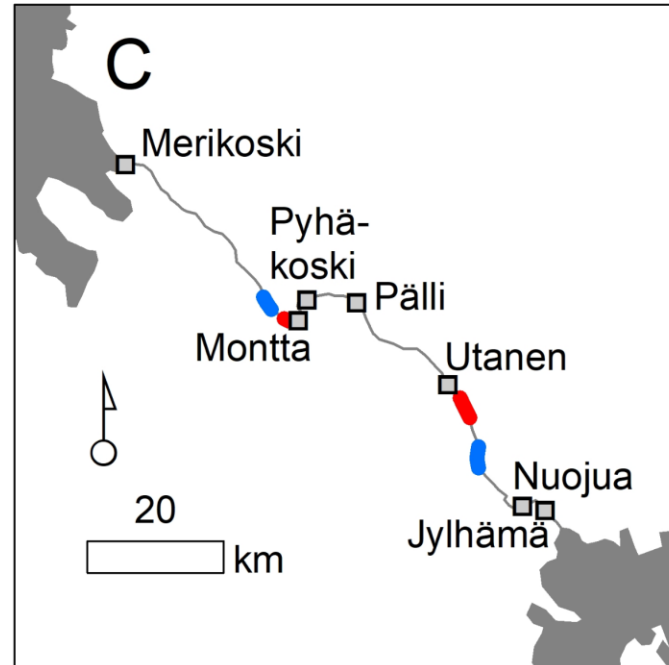
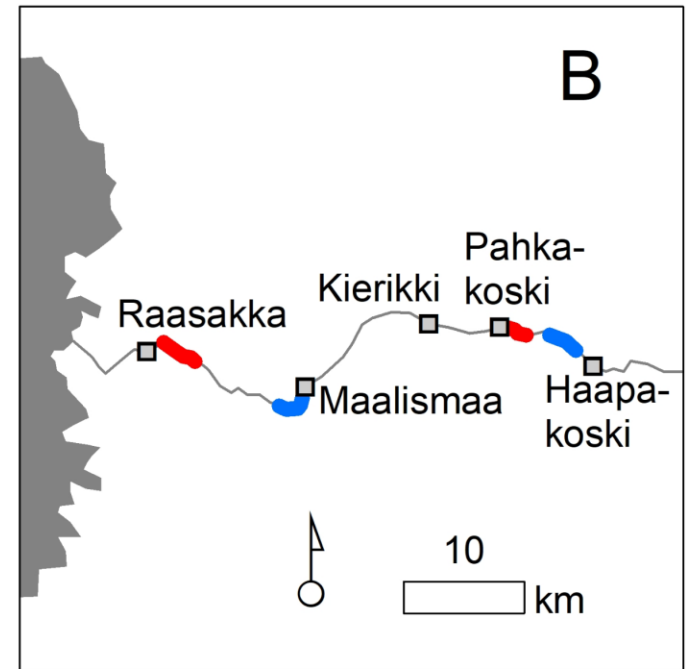
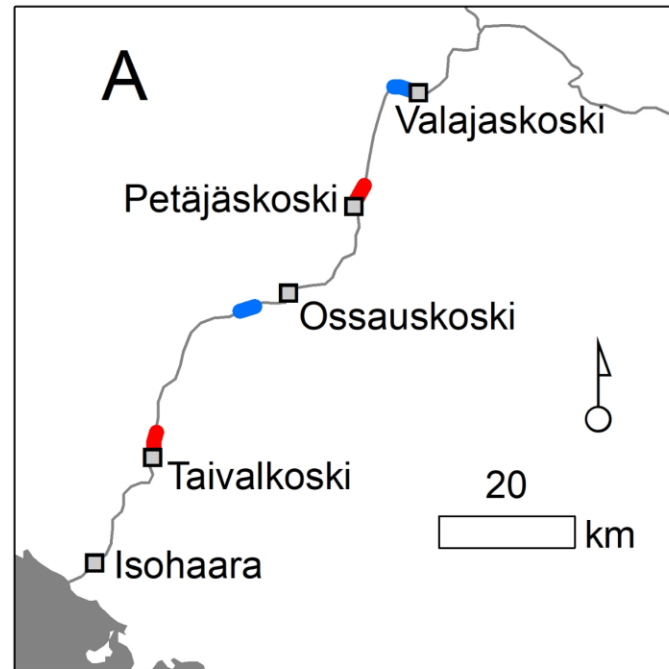
Kolmen seurantamenetelmän vertailu.

Teppo Vehanen, Ari Huusko, Riina Huusko ja Pauliina Louhi

Kohdealueet

Patoaltaiden jokimaiset ja allasmaiset alueet

- Kemijoki
- Iijoki
- Oulujoki
- Vuoksi



- Voimalaitos
- Jokimainen
- Allasmainen

NORDIC-koeverkkosarja (Olin ym. 2014)



Ruotsissa kehitetty linjamenetelmä



Kokeiluasteella olevat käytännöt (Luke)



SMITH-ROOT

03350
0.00
3.0L
0.2
3.0 rpm
Auto

eDNA
SAMPLER

WD0821078

6/7

BERGEN

SMITH-ROOT
eDNA
FILTER BAG
5 µm PES
Sample:
Log ID:
Notes:
WWW.SMITH-ROOT.COM
360-573-0202
CE

Tavatut kalalajit venesähkökalastus & koeverkot

Sähkökalastus	Koeverkot	Verkot vs. sähkö
Ahven	Särki	↑
Särki	Ahven	↓
Salakka	Kiiski	↑
Hauki	Salakka	↓
Kiiski	Lahna	↑
Lahna	Made	↑
Seipi	Seipi	-
Harjus	Kirjolohi	↑
Made	Kuha	-
Säyne	Siika	↑
Taimen	Hauki	↓
Kirjolohi	Lohi	-
Kivenuoliainen	Muikku	-
Siika	Taimen	↓
	Kuore	-

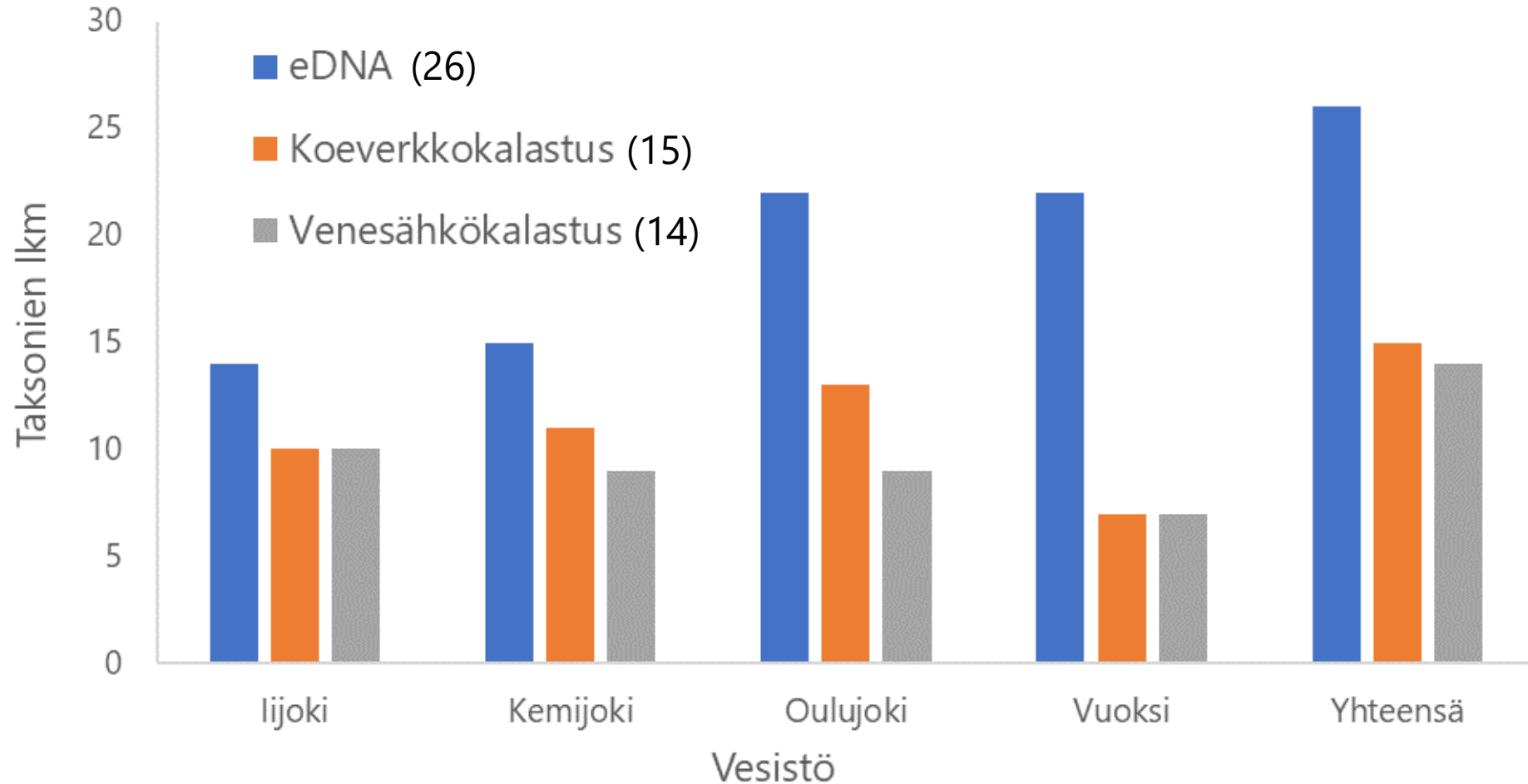
eDNA-menetelmällä havaitut taksonit

- yhteensä 26 lajia:
 - 6 oli suku- tai heimotason ja
 - 20 lajitason havaintoa
- yksinomaan eDNA:lla havaittuja:
 - ankerias, kymmenpiikki, mutu, nahkiaiset, turpa, simput
- Suku- tai heimotason havaintoja mm. ahven-, särki- ja lohikaloissa



Kuva 31. Lämpökarttakuvauksella eDNA-menetelmällä havaittujen taksonien sekvenssimääristä vesistökohtaisesti esitettyä. Kunkin taksonin sekvenssejä havaittiin sitä enemmän, mitä voimakkaampi väri kuvaajassa on: vaaleansininen: nolla tai näytteen minimiarvo, tummansininen: 30–60 %, punainen: >60 % sekvenssien yhteenlasketusta vesistökohtaisesta määrästä.

Menetelmien väliset erot lajimäärissä (taksonit)



Miltä näyttäisi "ekologinen luokittelu"?

- Voimalaitosaltaiden biologiseen näytteenottoon ei ole Suomessa kehitetty omaa näytteenotto- ja luokittelumenetelmää
- Näissä voimakkaasti muutetuissa vesissä ympäristötavoitteet voivat olla erilaisia kuin luonnonvesissä
- Olennaista on, saadaanko tilaa parannettua toimenpiteillä joilla ei aiheuteta merkittävää haittaa vesien käytölle?
- Tässä työssä käytettiin järviin kehitettyä näytteenottoa koeverkoin sekä venesähkökalastusta kalaston näytteenottoon voimalaitosaltaissa
 - Järvi- ja joki-indekseihin verrattavia eDNA-pohjaisia indeksejä ei toistaiseksi ole käytössä
- Näihin perustuen tehtiin **teoreettinen** ekologinen luokittelu suomalaisilla järvi- ja joki-indekseillä käyttäen vertailuvesistöinä lähinnä soveltuvaa luonnon vesimuodostumaa
 - TULOS EI VASTAA TODELLISUUTTA!

Luonnonvedet	Voimakkaasti muutetut
Ekologinen tila	Saavutettavissa oleva
Erinomainen	Paras
Hyvä	Hyvä
Tyydyttävä	Tyydyttävä
Välttävä	Välttävä
Huono	Huono



Guidance Document No. 37
Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies

”Ekologinen luokittelu”

ELS4 Suuret humusjärvet

Taulukko 2. Patoallasalueiden ekologisen tilan luokittelu ELS4 – järvikalaindeksillä koeverkko kalastukseen perustuen neljällä vesistöalueella.

Vesistö	Alue	ELS4	Luokittelu
Järvimäiset			
Kemijoki	Petäjäskosken allas Taivalkosken allas	0,79	Hyvä
Iijoki	Raasakan allas Pahkakosken allas	0,70	Hyvä
Oulujoki	Muhoslampi Ala-Niska	0,79	Hyvä
Vuoksi	Kupari Varpasaari	0,64	Hyvä
Jokimäiset			
Kemijoki	Petäjäskosken yläosa Taivalkosken yläosa	0,91	Erinomainen
Iijoki	Martimojokisuu Haapakosken alakanava	0,69	Hyvä
Oulujoki	Laukka Keski-Niska	0,82	Erinomainen
Vuoksi	Ritikkakoski Kyyrönkoski	0,62	Hyvä

FiFI Erittäin suuret joet

Taulukko 1. Taulukko 3. Patoallasalueiden ekologisen tilan luokittelu FiFI – jokikalaindeksillä venesähkökalastuksen saaliisiin perustuen neljällä vesistöalueella. Taulukossa on esitetty indeksin keskiarvo ja tähän perustuva luokittelu, sekä indeksiarvon ja luokittelun vaihteluväli (suluissa) kaikista alueella kalastetuista linjoista.

Vesistö	Alue	FiFI	Luokittelu
Kemijoki	Petäjäskosken allas	0,33 (0,28–0,41)	Tyydyttävä (Välttävä-tyydyttävä)
	Petäjäskosken yläosa	0,47 (0,22–0,70)	Tyydyttävä (Välttävä-erinomainen)
	Taivalkosken allas	0,30 (0,24–0,33)	Välttävä (Välttävä-tyydyttävä)
Iijoki	Taivalkosken yläosa	0,26 (0,18–0,30)	Välttävä
	Raasakan allas	0,33 (0,27–0,41)	Tyydyttävä (Välttävä-tyydyttävä)
	Martimojokisuu	0,25 (0,19–0,29)	Välttävä
Oulujoki	Pahkakosken allas	0,39 (0,33–0,41)	Tyydyttävä
	Haapakosken alakanava	0,24 (0,23–0,25)	Välttävä
	Muhoslampi	0,27 (0,20–0,33)	Välttävä (Välttävä-tyydyttävä)
	Laukka	0,25 (0,24–0,26)	Välttävä
Vuoksi	Keski-Niska	0,26 (0,25–0,27)	Välttävä
	Ala-Niska	0,26 (0,24–0,27)	Välttävä
	Tainionkoski-Imatrankoski	0,40	Tyydyttävä
	Imatrankosken alapuoli	0,35	Tyydyttävä

eDNA-menetelmän ongelmia ja ehdotuksia ratkaisuihin

- eDNA-menetelmä (metabarcoding) on lupaava, mutta se ei vielä sovellu rutiininomaiseen seurantaan
 - Tietoa referenssijoista ei ole vielä olemassa
 - Eroja lajistossa on myös perinteisempien menetelmien välillä
- Optimaalista näytteenottotapaa tai asetelmaa ei vielä tunneta, yhteisiä käytäntöjä ei ole
 - Ajallisesti ja spatiaalisesti replikoidut koeasetelmat tunnetuissa kohteissa
 - Vuodet, vuodenajat, vuorokaudenajat jne
- Lajitason tunnistus ei ole aina mahdollista käytetyllä molekyyli-markkerilla
 - Eri lajeilla on identtiset sekvenssit monistetuilla alueilla, kompromissi tarkkuuden ja hinnan suhteen
 - Sekvenssien tunnistaminen useilla alukkeilla (hinta!)
- referenssitietokannassa on tunnistettuja ja tuntemattomia puutteita, kompromissi
 - jotkin lajit kokonaan tai osat valituista alukkeista puuttuvat
 - kansallisen/alueellisen/pohjoisen tietokannan rakentaminen
- Tieto molekyyli-markkereiden ja sekvenssoinnin raakadatasta
 - eristys, sekvensointi ja bioinformatiikka samassa organisaatiossa (Luken labra!)



Kiitos!

pauliina.louhi@luke.fi

X @palouhi



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet
Ministry of Agriculture and Forestry

