

# Taimenen kutupaikat ja kunnostussoraikat



Jukka Syrjänen

Jyväskylän yliopisto, Konneveden kalatutkimus ry ja Vesi-Visio  
Virtavesikunnostuskurssi kalatalouden ympäristöohjelmassa

Webinaari 14.1.2021

# Esitelmän jorisijan esittely

- Tutkijana Jyväskylän yliopistossa projektirahoituksella 20 vuotta
  - Erikoistumisalana taimenen ja (järvi)lohen ekologia
    - Alkioiden kuolevuus, sorastanousu, jokipoikasten runsaus ja ravinnonkäyttö, sivu-uomien ja liekopuiden merkitys
    - Vaellukset järvillä, kutukantojen koko ja kutupaikat
    - Jokuomien muutokset kunnostuksessa
    - Pesälaskenta, pesäpoikasten havainnointi, sähkökoekalastus taimenten merkintä, mädinhaudontakokeet, uoman mittaus
  - Väitös vuonna 2010
- Konneveden kalatutkimus ry:ssä puuhailua 20 vuotta
  - ELY:n rahoituksella taimenen kutukantojen ja poikastiheyden seuranta
- Kala- ja vesistötutkimus Vesi-Visio
  - Pieniä hankkeita kuntien, osakaskuntien, kalatalousalueiden tai yritysten tilaamina

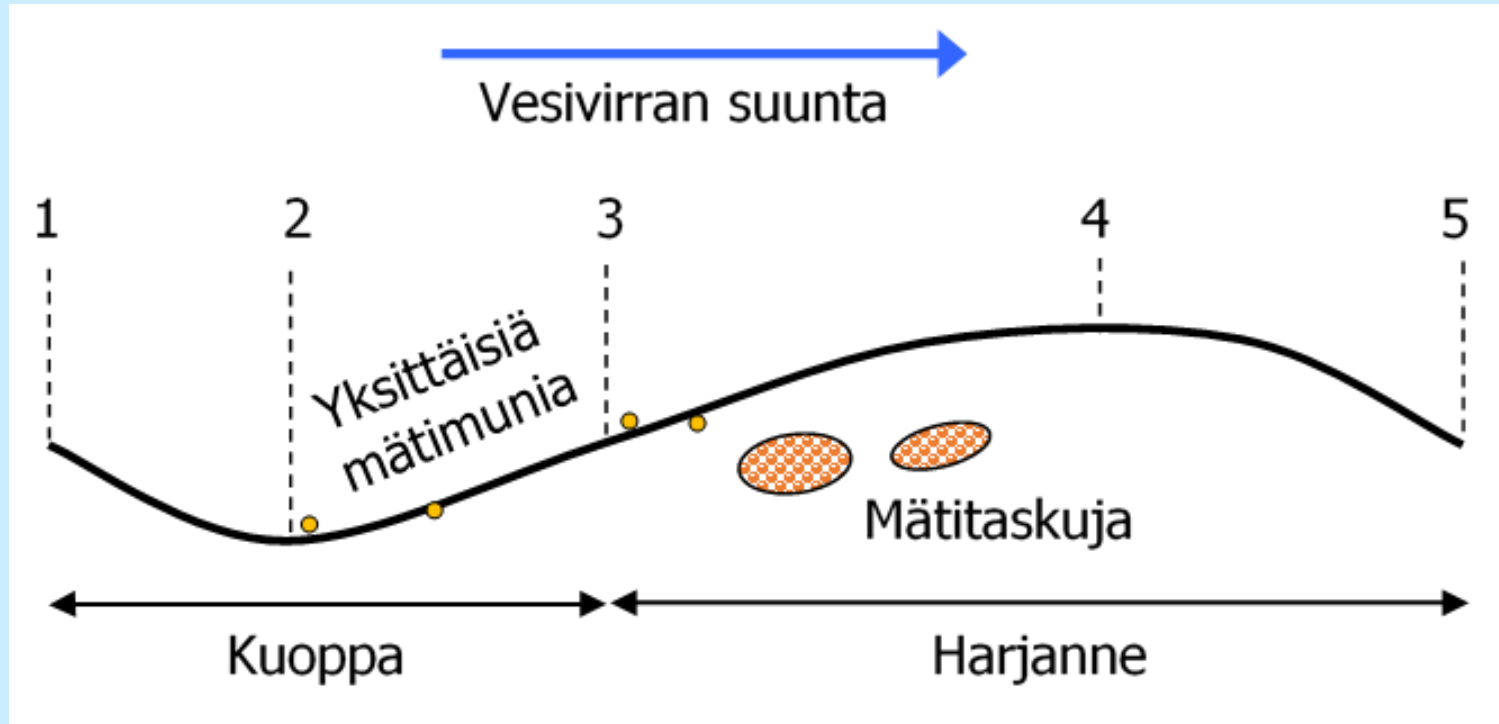


# Suomessa virtavesien sorastusbuumi 2000-luvulla

- Lukuisia sorastushankkeita, joissa tavoitteena luoda virtakutuisille lohikaloille kutupaikkoja puro- tai jokiuomiin
  - Muuta uomakunnostusta joko mukana tai ei
  - Onko hyödyllistä, tuottaako tuloksia?
  - Millaista soraa ja minne sora pitäisi kipata?
  - Tieto oikeista kutupesistä voi auttaa
- Kutupesälaskenta kutupaikkojen ja kutukannan selvittämiseksi
  - Pesät voi laskea yksitellen, pesien mikroympäristön voi mitata ja niiden sijainnin voi sijoittaa karttaan
  - Taimenen ja lohen pesien etsintä ja laskenta vaatii kahlausta tai sukellusta marras-joulukuussa kylmässä vedessä ja heikonpuoleisessa valossa, harjuksen pesien laskenta vastaavaa touko-kesäkuussa kevättulvan aikaan



# Salmoninae-alaheimon pesä



- Pesä pitäisi ajatella mätimunien tai pikemminkin alkioiden elinympäristönä!
  - Alkiot pesässä Suomessa 5–10 kk hedelmöityksestä sorastanousuun

# Taimenen pesien mikroympäristö: veden syvyys

- Veden syvyys vaihtelee
  - Kahluutähystysmenetelmällä havaituista pesissä Suomessa ja Ruotsissa joissa ja muutamassa purossa kuopan ja harjanteen rajalla keskiarvo ja keskihajonta 60 cm ja 25 cm (n = 2690)
- Puroissa ja pienissä joissa pääosin 20–70 cm
  - Harjanteen laki jää joskus vedenpinnan yläpuolelle virtaaman laskiessa
- Jos virtaama  $\geq 50 \text{ m}^3/\text{s}$ , pesiä myös 100–200 cm syvyydellä
  - Suurimmat syvyysarvot mitattu sukeltamalla Jyväskylän Vaajanvirrassa, 250–340 cm
- Pesä useimmiten alavirtaan päin nousevalla pohjalla eli madaltuvassa vedessä
  - Keskiarvo mittauspisteissä 1–5 ylävirrasta alavirtaan 59, 65, 60, 47 ja 50 cm
  - Pesien keskipituus 204 cm, vedenpinnan pudotus keskimäärin 1 cm (?), pohjan kaltevuus pisteiden 1 ja 5 välillä keskimäärin  $-0,043 \%$

# Taimenen pesien mikroympäristö: virtausnopeus

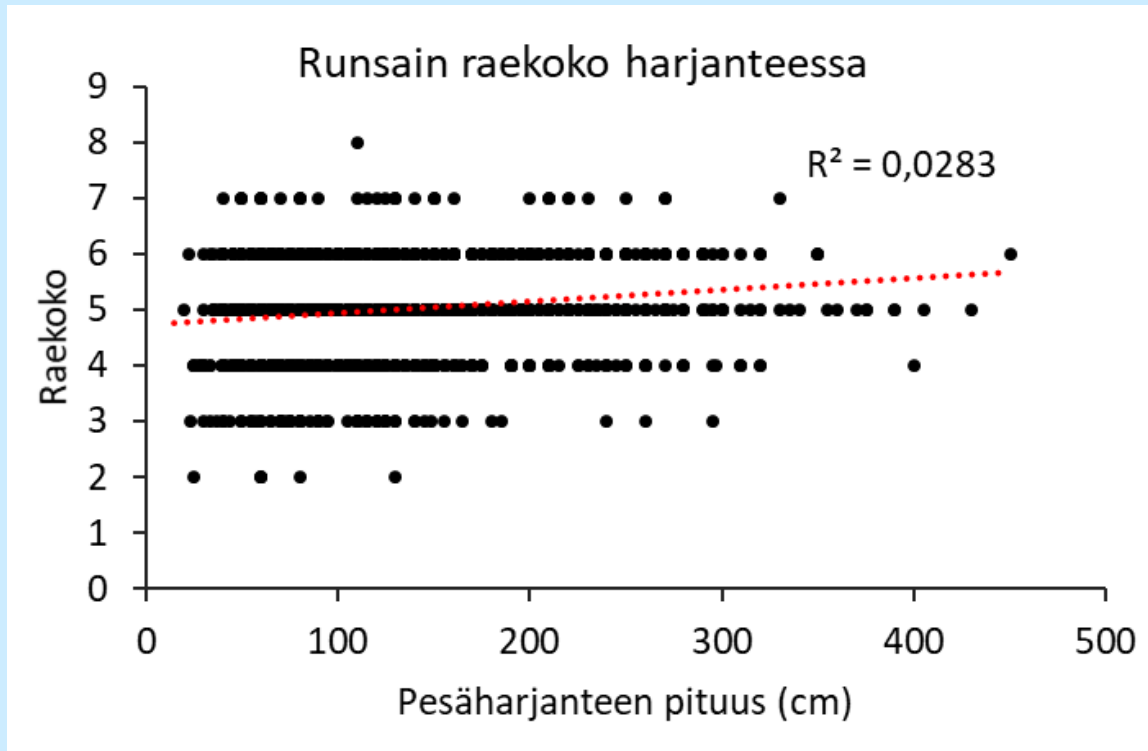
- Virtausnopeus tärkeämpi tekijä kuin syvyys
  - Alkion hapensaanti ja eritteiden poisto mätimunän kuoren läpi vaatii jatkuvaa veden vaihtumista, tärkeintä ehkä keväällä ennen kuoriutumista alkion ollessa jo suurikokoinen
- Virtaus hitaampi pohjalla, huomattava 60 %:n syvyydellä
  - Pohjalla pisteessä 1 keskiarvo (ka) ja keskihajonta (kh) 19 ja 18 cm/s, pisteessä 3 ka ja kh 27 ja 17 cm/s
  - Pisteessä 1 60 %:n syvyydellä eli puolivälistä hieman pohjaan päin ka ja kh 53 ja 28 cm/s ja pisteessä 3 ka ja kh 54 ja 25 cm/s
  - Aineisto (n = 870–1047) joista ja muutamasta purosta Suomesta ja Ruotsista marras-joulukuussa potkurimittareilla Höntzsch ja Schiltknecht
  - Virtaus tuntuu kahlaajan jaloissa, tekee aallon tai pienen kuohun jalan taakse, 100 cm syvyydessä vaikea pysyä paikoillaan
- Pesät alavirtaan päin kiihtyvässä virtauksessa

# Taimenen pesien mikroympäristö: raekoko

- Raekoko myös tärkeä tekijä
- Kokoluokka suurimman halkaisijan mukaan esim. geologian käyttämällä asteikolla, jonka tasaluku 1 mm
  - Koot tästä ylöspäin 1–2 mm, 2–4 mm, 4–8 mm, 8–16 mm jne.
  - Koot alaspäin 0,5–1 mm, 0,25–0,5 mm, 0,125–0,25 mm jne.
  - Virtavesien pohjan raekoon mittauksessa usein yhdistetty luokat  $\leq 2$  mm ja 2–8 mm
- Heti kuopan ylävirran puolella ja kuopassa yleisin koko 64–128 mm, yleisiä myös 32–64 mm ja 128–256 mm
- Harjanteessa yleisin koko 32–64 mm, yleisiä myös 64–128 mm ja 16–32 mm
- Luonnonsoraan tehdyissä pesissä usein kaikkia luokkia 2–256 mm

# Taimenen pesien mikroympäristö: raekoko suhteessa pesän kokoon

- Isojen pesien harjanteessa keskimäärin vähän suurempi raekoko kuin pienten pesien harjanteessa,  $r = 0,17$ 
  - Ison naaraan mätimuna keskimäärin hieman suurempi kuin pienen naaraan mätimuna
  - Raekoko sopiva ennemmin mätimunalle kuin naaraalle?



Raekoko:

2 = 2–8 mm

3 = 8–16 mm

4 = 16–32 mm

5 = 32–64 mm

6 = 64–128 mm

7 = 128–256 mm

8 = 256–512 mm

# Taimenen pesien mikroympäristö: suojapaikka

- Suoja tarkoittaa uomassa olevaa rakennetta, joka antaa kutukaloille näkösuojaa tai kiihdyttää virtausta
  - Suurimmalta halkaisijaltaan  $\geq 40$  cm pohjan päällä oleva kivi
  - Halkaisijaltaan  $\geq 10$  cm pinnan alla oleva pitkä liekopuu
  - Rantapenkka
- Pesä usein kiinni suojarakenteessa, paras paikka kahden ison kiven välissä
  - Etäisyys pesän reunasta lähimpään suojarakenteeseen keskimäärin 62 cm (n = 1600), etäisyys kiveen keskimäärin 53 cm (n = 1393)
  - 46 % pesistä kosketti isoa kiveä eli etäisyys 0 cm
  - Liekopuut toimisivat samoin, mutta suurta puuainesta uomissa vähin tehometsätalouden, uomassa olevien suurten kivien puutteen ja uomien siivoamisen takia
  - Puroissa pesäharjanne joskus osin poikittain olevan liekopuun päällä

# Taimenen pesät: fotoja 1



## Taimenen pesät: fotoja 2



# Taimenen pesät: laskentaa ja mittausta



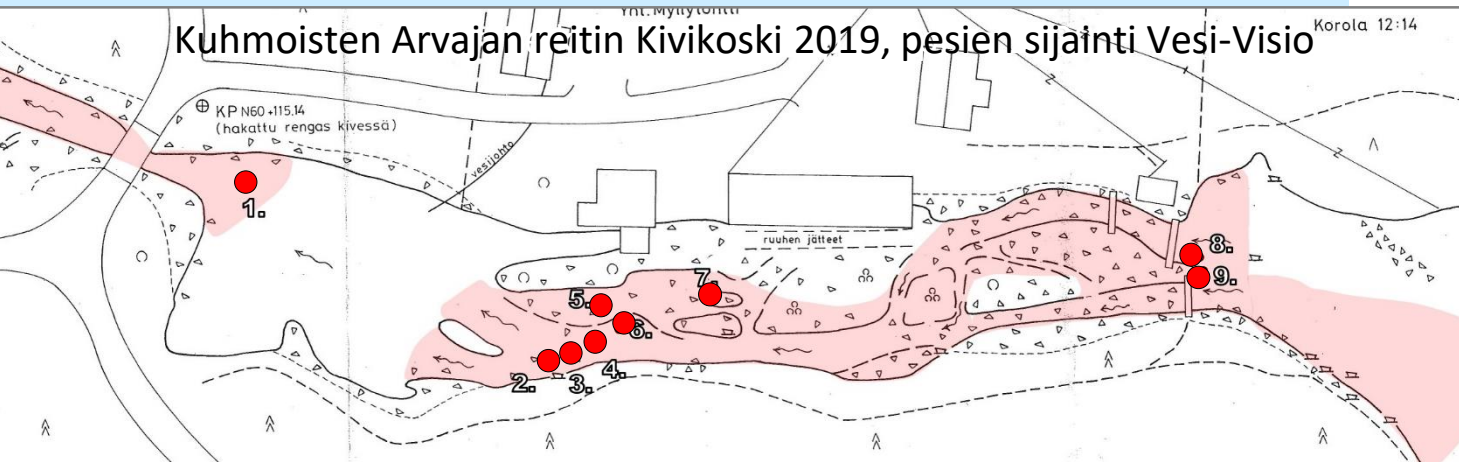
# Muut soraan kutevat kalalajit

- Järvilohi
  - Kutupesä ja -ympäristö samanlainen kuin samankokoisella taimenella
  - Mätimuna kooltaan ja alkio fysiologialtaan samanlainen kuin taimenella
- Harjus
  - Samanlainen kutupesä ja -ympäristö kuin pienellä taimenella
  - Rae hieman pienempää, mätimuna pienempi kuin taimenella tai lohella
  - Virtausnopeus 50–60 cm/s 60 % (?) syvyydellä, rae 16–32 mm
- Siika
  - Ei julkaistua tietoa
  - Laskee mätinsä pohjan päälle vaiko veteen, kaivaako pohjaa lainkaan?
- Nahkiainen, järvinahkiainen ja pikkunahkiainen
  - Voi kutea keväällä taimenen edellisen syksyn kutupesiin
  - Käyttää pienempää raetta, kaivautuu joskus kokonaan soraan
- JY:n pesälaskennoissa ja pesäpoikashavainnoinnissa taimenen pesistä löytynyt mätiä kaikilta edellä mainituilta lajeilta

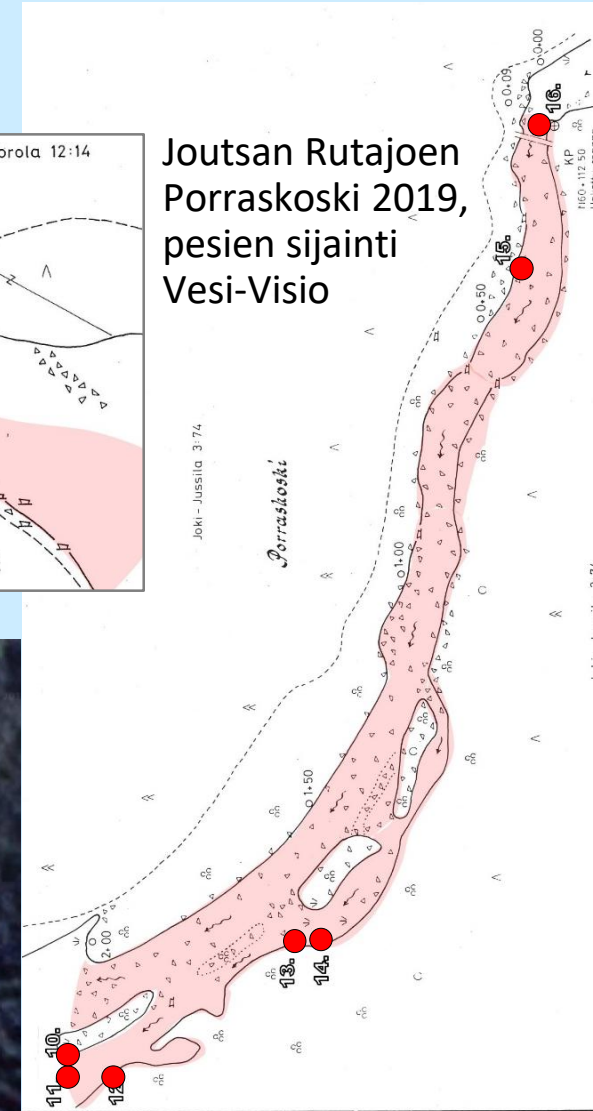
# Taimenen pesien mesotason ympäristö: sijainti koskissa

- Jokiluokan kohteissa pesät rantavirroissa pitkin koskea
  - Matalan ja syvän veden välillä, osa syvällä, osa rannassa
  - Hitaan ja nopean virtauksen välillä kiihtyvässä virtauksessa
  - Peilien ja suvantojen alareunoilla isojen kivien vieressä
- Puroissa ja pienissä joissa myös keskellä uomaa
- Niska *harvoin* tärkeä kutualue
  - Puroissa ja pienissä joissa niska pienialainen, ei erityisen tärkeä kutualue
  - Joissakin reittikoskissa niska tärkeä alue
    - Kymönkoski Kärnän reitillä, Kalkkistenkoski Päijänteen luusuassa, Kermankoski Heinäveden reitillä
  - Kansantieto peräisin kutukalojen ja pesien paremmasta havaittavuudesta niskalla rannalta katsoen?
    - Vaikuttanut sorastuksiin vuosikymmenten ajan

# Taimenen pesät mesotasolla: karttoja 1



Joutsan Rutajoen Porraskoski 2019, pesien sijainti Vesi-Visio



Imatran Peikkopuro eli kaupunkipuro 2019



# Taimenen tai järvilohen pesät mesotasolla: karttoja 2



# Järvilohen ja taimenen kutupesät Kermankoskessa 2017

Sininen = järvilohen pesä  
Punainen = taimenen pesä  
Violetti = risteymäpesä  
Valkoinen = näytteetön pesä

JY ja Vesi-Visio



# Taimenen pesät makrotasolla: sijainti vesistöissä

- Virtavesissä, mutta vedenlaatu ja vaellusesteet rajoittavat
  - Vaeltavat yksilöt työntäytyvät kudulle hyvinkin pieniin uomiin siellä, missä vaeltajia runsaasti
    - Pelto-ojat tärkeitä E-Ruotsissa, Tanskassa, UK:ssa, Irlannissa
  - Suurenkin syönnösalueen kutukanta mahdollista arvioida tarkasti, jos kutupaikkoina purot ja pienet joet
    - Ei mahdollisuutta samaan tarkkuuteen järvi- tai merikutuisilla lajeilla
- 1900-luvun alussa mahdollisesti myös järvien rannoilla Vuoksen päävesistöalueella ja ehkä Päijänteeseen salmissa
  - Samoin järvilohi Vuoksen vesistössä

# Onko soran lisäämiselle tarvetta?

- Taimen ja lohi kutevat kivikkoonkin, jos soraa ei löydy
- Voiko sorasta olla koskaan haittaa?
  - Lohikalat tarvitsevat soraa pääosin alkioiden ympäristönä, sorasta juuri nousseet jokipoikaset käyttävät ympäristönään myös
  - Talvella jokipoikaset suosivat suurempia kiviä, piiloutuvat päivällä kivien alle
  - Jos sora täyttää kivien kolot ja muodostaa laajoja tasaisia kenttiä, jokipoikasten elinympäristö saattaa heikentyä
- Jos soraikoiden ala koskista 10–20 %, sorastusta voi harkita, jos < 5 %, sorastus kenties hyödyllistä?
  - Tämä arvaus!
- Mikä tavoite uoman kunnostuksella?
  - Saada kalat kutemaan uusiin soraikoihin vai vahvistaa vanhoja soraikoita?
  - Lisätä jokipoikas- ja vaelluspoikastuotantoa?
  - Palauttaa uoman rakenne lähemmäs luonnontilaa?

## Jos päätät tehdä kunnostussorastuksen...

- Selvitä kutualueet ensin pesälaskennalla tai kutuhavainnoinnilla
- Arvioi tarvittavan soran määrä etukäteen ja tarkasta raekoko
- Vie soraa kohtiin, jotka vastaavat ympäristöltään oikeita kutupesisiä
  - Sorastusta ohjaamassa 1–2 kansalaista, joilla huomattava kokemus pesälaskennasta tai kututapahtumien havainnoinnista
  - Kalat eivät kude sopimattomaan ympäristöön tehdyissä soraikoissa
- Tee 1–4 m<sup>2</sup> suuruisia soraikoita, ei laajoja tasaisia suojaattomia sorakenttiä
  - Siirrä tarvittaessa pohjakiviä tulevan soraikon kohdalta U-kirjaimen muotoon soraikon reunaksi, jotta soraikko muun pohjan tasolla
    - U:n avoin pää ylävirtaan päin
- Merkitse jokaisen kunnostussoraikon sijainti karttaan
  - Onnistuu puhelinsovelluksilla

# Uudella soralla tehtyjä kunnostussoraikoita: fotoja



## Mutta – entä uoman tila?

- Sorastus kapeassa peratussa tai kevyesti kunnostetussa uomassa voi olla turhaa
  - Tulvat vievät sorat ja pesäpoikaset suvantoihin tai järveen tai mereen
  - Jokipoikasilla niukasti hyvää elinympäristöä
  - Valuma-alueiden ojitus voimistaa tulvia
- Uoman leventäminen, perkuuvallien levittäminen, sivu-uomien avaaminen ja järkäleiden ja liekopuiden lisääminen hidastaa virtausnopeutta ja levittää tulvaveden leveämmällä alueelle
  - Vaatii vesiluvan ja maanomistajien hyväksynnän, kalliimpaa ja hitaampaa
  - Voi lisätä myös kutuun sopivaa aluetta enemmän kuin kapean uoman sorastus, sora pysyy paikoillaan helpommin
  - Kunnostussora pysyy paikoillaan, perkuukivivallien alla usein luonnonsoraa
  - Sivuuomat ja liekopuut parantavat sorasta nousseiden poikasten elinympäristöä ja todennäköisesti selviytymistä

# Sorastuksen jälkeen

- Ota seuranta mukaan jo hankkeen suunnitelmaan kuluineen
  - Tarvittaessa osta osa seurannasta luotettavalta konsultilta
- Laske kutupesät tai -tapahtumat ja merkitse niiden sijainti karttaan
  - Mittaa pesistä ainakin kokonaispituus ja arvioi pesän soran alkuperä, eli luonnonsora tai kunnostussora, kirjaa tiedot
  - Ota mukaan kokenut pesälaskija
- Jatka pesäseurainta ainakin muutaman kerran vuosikymmenessä
  - Vertaa pesien sijaintia vuosien välillä sekä suhteessa soraikoihin
  - Onko kohteessa soraikoita, joihin kalat kutevat vuosittain?
- Seuraa kunnostussoraikoiden tilaa
  - Pysyvätkö paikoillaan, viekö tulva osan, kasvavatko ärviää?
- Seuraa poikastiheyttä sähkökoekalastuksella
- Pesäpoikasten tilaa mahdollista havainnoida pesissä keväällä
  - Vaatii varovaisuutta ja koekalastusluvan

# Raportoi

- Kirjoita hankkeesta ja kohteista julkinen raportti pesälaskennan ja sähkökoekalastuksen jälkeen
  - Peruste sorastuskunnostukselle
  - Käytetyn soran määrä ja kokoluokat, sorastusmenetelmä, työn määrä, kustannukset
  - Tulos eli kutupesien lukumäärä ja sijoittuminen luonnonsoraan ja kunnostussoraan sekä poikastiheys
  - Kartat mukaan
- Esittele tulokset seminaareissa
- Kunnostusprojekti valmis vasta raportin valmistuttua

# Kehitä menetelmää

- Jos kutupesät muualla kuin kunnostussoraikoissa, pohdi syitä
  - Kutualue jossain muualla
  - Mikroympäristö väärä, kenties virtausnopeus liian pieni
  - Kutukaloja ei ole
- Onko sora hyvä tuoda sorakuopista?
  - Harjut katoavat vähitellen
  - Tulvien ja perkausten jäljiltä koskien alapuolisissa suvannoissa tai jokisuulla usein kuutiokaupalla sora ja hiekkaa
    - Tarvetta imuruoppausmenetelmälle, jolla voisi imeä materiaalin ja erotella hiekan ja soran, sitten kuljetus ylävirtaan
- Yleisiä virheitä sorastuksessa
  - Sora *liian hitaassa virtauksessa*, erittäin yleistä!
  - Sora laajoina tasaisina sorakenttinä tasaisella pohjalla
  - Soraikon vieressä ei isoa kiveä, liekopuuta tai rantapenkkaa

# Kiitos!



Tukijat:  
EU:n kalatalouden ympäristöohjelma  
Pohjois-Savon ELY-keskus  
Maa- ja metsätalousministeriö  
Raija ja Ossi Tuuliaisen säätiö  
Konneveden kalatutkimus ry

# Kirjallisuus

- Atique F. 2017. Connections between microhabitat factors and dimensions of brown trout (*Salmo trutta*) redds. Pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto. 27 s.
- Barlaup B. T., Gabrielsen S. E., Skoglund H. ja Wiers T. 2008. Addition of spawning gravel – a means to restore spawning habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and anadromous and resident brown trout (*Salmo trutta* L.) in regulated rivers. *River Research and Application* 24, 543–550.
- Crisp D. T. ja Carling P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *Journal of Fish Biology* 34, 119–134.
- Gauthey Z., Lang M., Elozegi A., Tentelier C., Rives J. ja Labonne J. 2015. Brown trout spawning habitat selection and its effects on egg survival. *Ecology of Freshwater Fish* 26, 133–140.
- Heggberget T. G., Haukebø T., Mork J. ja Ståhl G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L.
- Louhi P., Mäki-Petäys A. ja Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: general criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24, 330–339.
- Nika N. ja Virbickas T. 2010. Brown trout *Salmo trutta* redd superimposition by spawning *Lampetra* species in a lowland stream. *Journal of Fish Biology* 77, 2358–2372.
- Nykänen M. ja Huusko A. 2002. Suitability criteria for spawning habitat of riverine European grayling. *Journal of Fish Biology* 60, 1351–1354.
- Palm D., Brännas E., Lepori F., Nilsson K. ja Stridsman S. 2007. The influence of spawning habitat restoration on juvenile brown trout (*Salmo trutta*) density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64, 509–515.

# Kirjallisuus

Syrjänen J. T., Sivonen K. ja Sivonen O. 2014. Redd counting in monitoring salmonids in Finnish inland waters. Teoksessa Wild Trout XI: Looking back and moving forward. Wild Trout Symposium, West Yellowstone, pp. 288–294. Toimittaneet R. F. Carline, and C. LoSapio. Bozeman, MT. 392 pp.

Syrjänen J. T., Sivonen K., Sivonen O. ja Valkeajärvi P. 2013. Taimenen kutupesälaskenta – menetelmät ja esimerkkituloksia. Riista- ja kalatalous – Tutkimuksia ja selvityksiä 9/2013, 1–28.

Syrjänen J. T., Sivonen K., Räihä V., Kivinen J., Sivonen O. ja Haapsalo M. 2020. Redds of brown trout (*Salmo trutta*) in the deep channels of a hydroelectric power station. River Research and Applications 36, 183–186.

Tammela I. 2009. Taimenen (*Salmo trutta*) kutupaikkavalinta Keski-Suomen koskissa. Pro gradu – tutkielma. Jyväskylän yliopisto. 47 s.

Wollebæk J., Thue R. ja Heggenes J. 2008. Redd site microhabitat utilization and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. North American Journal of Fisheries Management 28, 1249–1258.