

# Vesivoiman biodiversiteettivaikutukset

Tiivistelmä selvityksestä Energiateollisuus ry:lle

Julia Illman, Head of Climate and Nature Impacts

Sweco Finland Oy

28.1.2025

# Selvitimme vesivoiman keskeiset biodiversiteetti-vaikutukset ja menetelmät niiden seurantaan



Tutkimme Suomessa tuotetun vesivoiman suoria ja epäsuoria biodiversiteettivaikutuksia vesistöissä vaikutustapojen kautta:

- Patojen luomat esteet
- Käytön aikaiset veden määrän ja virtaaman muutokset, mukaan lukien veden säännöstely

Lisäksi selvitettiin menetelmiä vaikutusten seuraamiseen ja lieventämiseen.

## Rajaukset

- Tekojärvien biodiversiteetti- ja perustamisvaikutukset rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Myös muut kuin patoamiseen perustuvat vesivoimamuodot, kuten pumppuvoimalat rajattiin työn ulkopuolelle.
- Työssä käsiteltiin **vesivoiman tuotantoa ja sen vaikutuksia biodiversiteettiin yleisesti Suomessa**, eikä tässä työssä tehty arvioita yksittäisten vesivoimalaitosten tasolla.

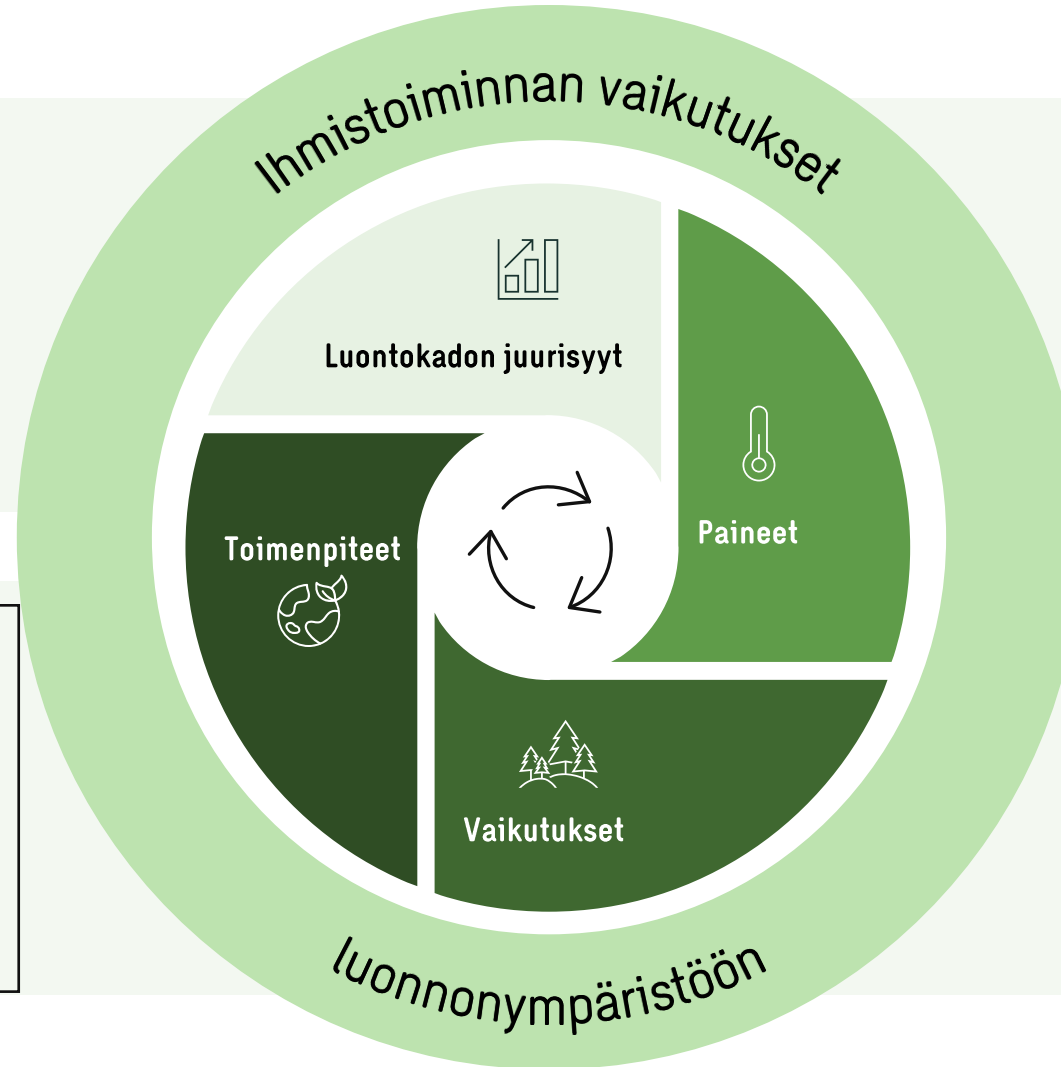
# Selvityksen viitekehys

**Luontokadon juurisyyt** ovat arvoihin, kulttuuriin ja toimintatapoihin liittyviä haasteita ja rakenteita, jotka vaikuttavat luontokadon taustalla. Juurisyyt synnyttävät mm:

- Väestö rakenne ja sosiaaliset ongelmat
- Talouden ja teknologian haasteet
- Instituutioiden ja hallintojen rakenteet
- Konfliktit ja epidemiat

**Toimenpiteet** ovat ihmistoiminnassa tehtäviä muutoksia, valintoja ja tekoja, joilla pyritään vaikuttamaan juurisyyhin, paineisiin ja vaikutuksiin. Toimenpiteillä voidaan pyrkiä esimerkiksi

- Ajamaan systeemistä muutosta juurisyyden korjaamiseksi
- Kehittämään uusia toimintatapoja paineiden vähentämiseksi
- Tai pyrkiä välttämään, vähentämään ja ennallistamaan vaikutuksia.



**Paineet** ovat juurisyyistä johtuvia laajoja ilmiöitä, jotka ajavat luontokatoa ja heikentävät elämän edellytyksiä planeetalla. Paineet jaotellaan viiteen ylätasoon kategoriaan:

Maan- ja merien käyttö, sekä niiden muutokset  
Luonnonvarojen käyttö  
Ilmastonmuutos  
Saastuminen  
Vieraslajit

**Vaikutukset** ovat luonnolle koituvia seurauksia ihmistoiminnan ajamista luontokadon paineista, jotka heikentävät luonnon monimuotoisuutta.

Esimerkkejä vaikutuksista:

- Ekosysteemien tilan ja esiintymisen heikkeneminen
- Elinympäristöjen pirstaloituminen
- Lajien esiintyvyyden ja runsauden heikkeneminen

# Työssä tunnistettiin kuusi keskeistä vesivoiman vaikutustekijää

Kirjallisuuskatsauksen ja asiantuntijahaastatteluiden perusteella tunnistettiin seuraavat vesivoiman vaikutustavat:

1 fyysinen este

**Virtavedet**

2 veden virtaaman säätely

3 aineksen kulkeutumisen muutokset

4 veden korkeuden vuodenaikaisvaihtelun muutokset

5 veden säännöstely

6 veden viipymän muutokset

**Säännöstellyt järvet**

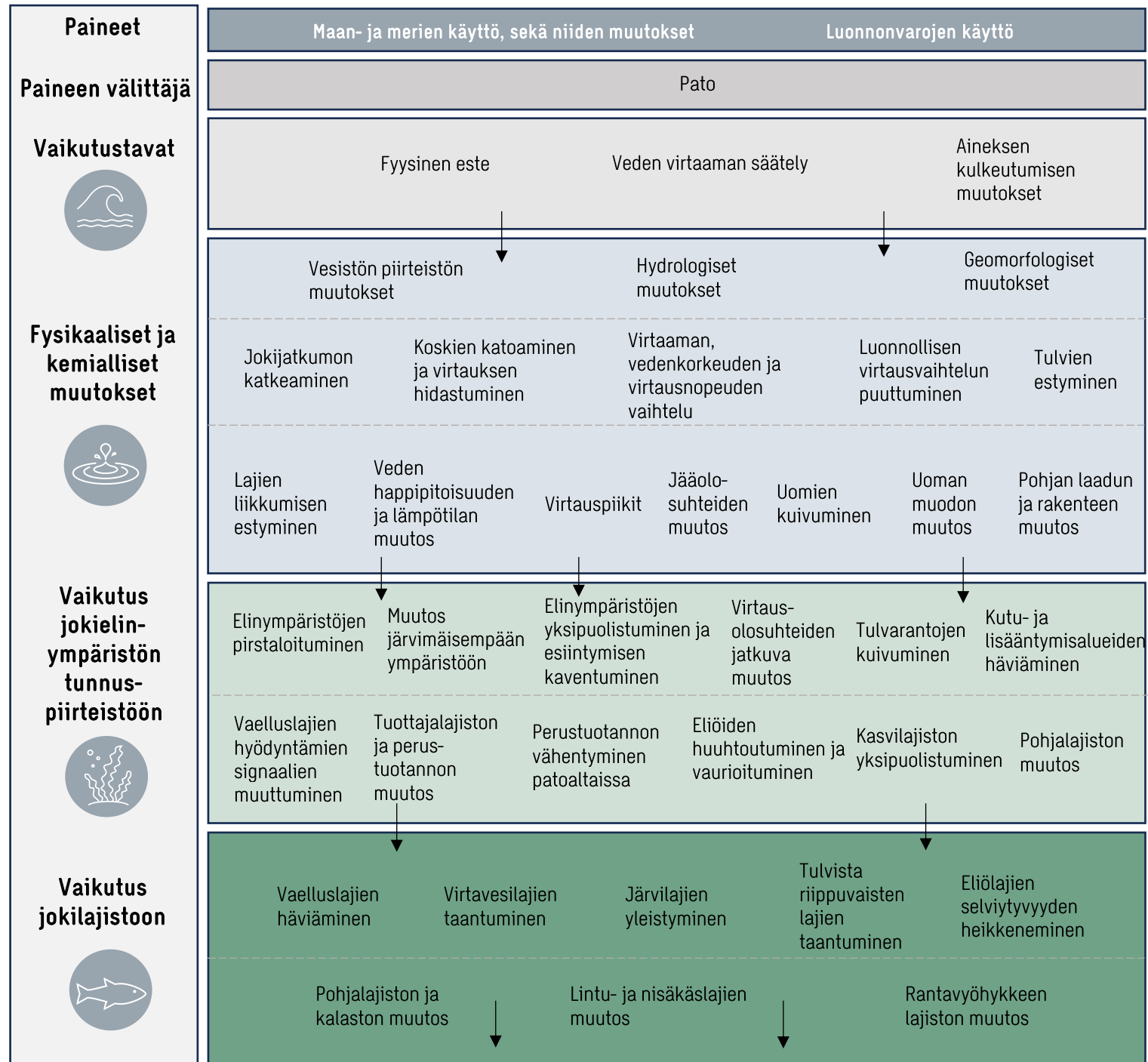
# Tunnistetut paineet ja vaikutusmekanismit virtavesissä

Keskeisimpiä vesivoimalaitosten ja patojen vaikutustapoja virtavesiin ovat:

- 1) voimalan tai padon aiheuttama fyysinen este,
- 2) veden virtaaman säätely ja
- 3) aineksen kulkeutumisen muutokset.

Vaikutustavoista lähteviä erilaisia vaikutusreittejä tunnistettiin viisi ja ne liittyvät:

- 1) vesistön piirteistön muutokseen,
- 2) jokijatkumon katkeamiseen,
- 3) luonnollisen virtausvaihtelun muutoksiin,
- 4) virtauspiikkeihin ja
- 5) uoman muodon muutoksiin.



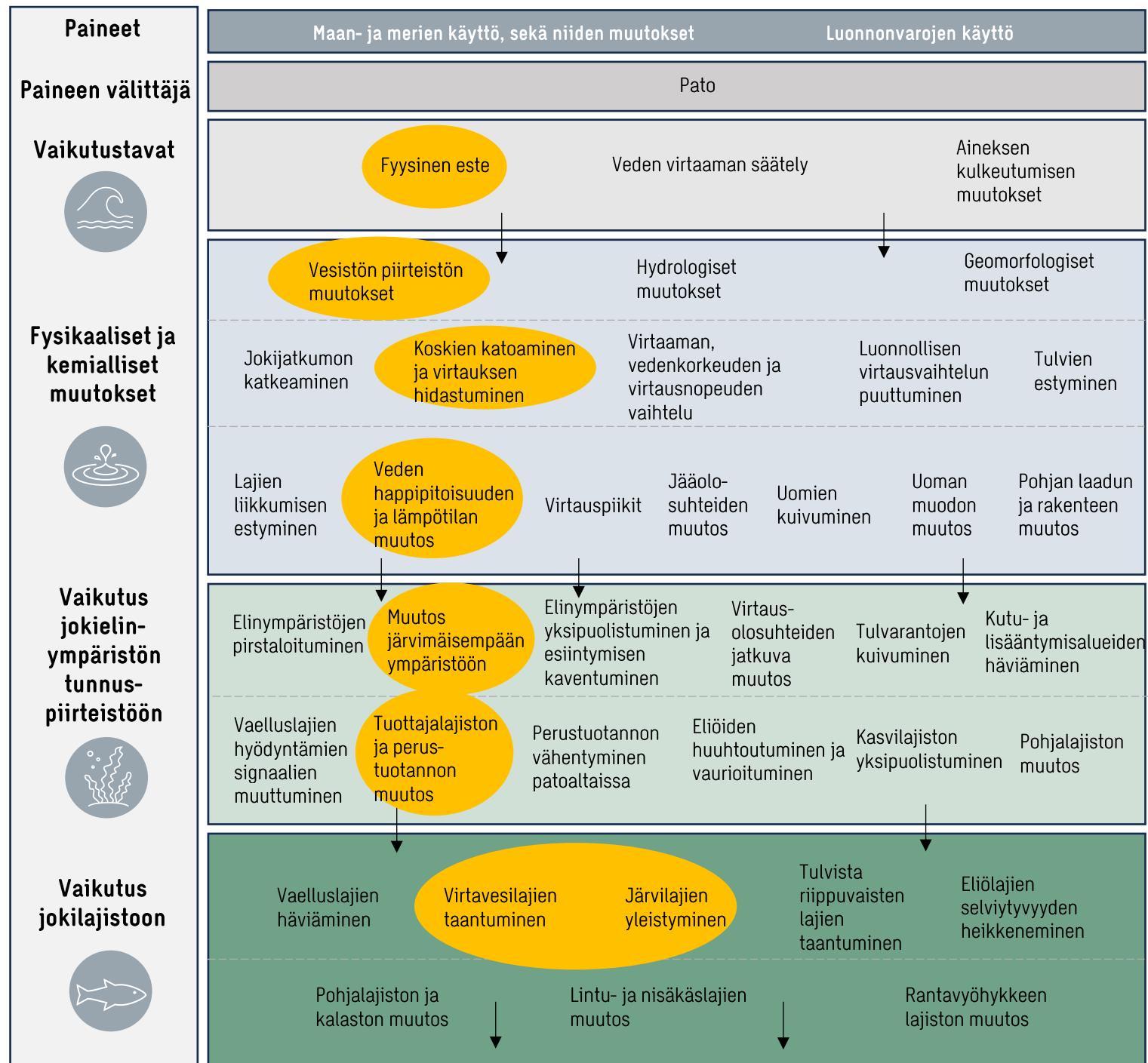
# Tunnistetut paineet ja vaikutusmekanismit virtavesissä

Keskeisimpiä vesivoimalaitosten ja patojen vaikutustapoja virtavesiin ovat:

- 1) voimalan tai padon aiheuttama fyysinen este,
- 2) veden virtaaman säätely ja
- 3) aineksen kulkeutumisen muutokset.

Vaikutustavoista lähteviä erilaisia vaikutusreittejä tunnistettiin viisi ja ne liittyvät:

- 1) vesistön piirteistön muutokseen,
- 2) jokijatkumon katkeamiseen,
- 3) luonnollisen virtausvaihtelun muutoksiin,
- 4) virtauspiikkeihin ja
- 5) uoman muodon muutoksiin.



# Vesipuitedirektiivi ohjaa biodiversiteettityötä vesistöissä

Vesipuitedirektiivi määrittelee tavoitteet vesienhoidolle

- EU:n vesipuitedirektiivi (VPD) asettaa jäsenmaita laillisesti sitovan velvoitteen saattaa kaikki vesimuodostumat vähintään hyvään ekologiseen tilaan viimeistään määrävuoteen 2027 mennessä
- VPD tavoitteiden seuraamiseksi **Suomessa on laadittu pintavesien ekologinen tilaluokitus**

Ennakkotapaukset oikeudesta ovat vakiinnuttaneet laintulkinnan

- EU tuomioistuimen Weser-päätöksen<sup>1</sup> ja KHO:n Finnpulp-päätöksen<sup>2</sup> jälkeen VPD:n **tavoitteiden tulkinta on muuttunut laintulkinnassa ohjaavasta sitovaksi**
- Pintavesien ekologisen tilaluokituksen kriteeristöä ja menetelmiä voidaan pitää **pääasiallisina biodiversiteettityötä ohjaavina indikaattoreina** vesistöissä

Yritysten biodiversiteettityön vaikuttavuus on suurin, kun se yhteensovitetään vesienhoidon menetelmien kanssa

- Tilaluokituksen pohjalta vesimuodostumille laaditaan vesienhoidon toimenpideohjelmat
- Biodiversiteettityö on tärkeää sovittaa yhteen vesienhoitosuunnitelmien toimenpiteiden, ja pintavesien ekologisen tilaluokituksen menetelmien kanssa.

# Pintavesien ekologisen tilaluokituksen mittarit kattavat vesivoiman vaikutukset vain osittain

## Toimivat mittarit virtavesissä

- Virtavesissä koskikalasto ja pohjaeläimet reagoivat hydrologis-morfologisiin paineisiin, ja indikoivat vesivoiman vaikutuksesta tapahtuvia muutoksia. Tilaluokituksessa käytettävä jokikalaindeksi ja pohjaeläinindeksi on kuitenkin **kalibroitu mittaamaan parhaiten rehevöitymisen vaikutuksia.**
- **Virtavesien kasvillisuuden indikaattorit ovat edelleen kehitteillä.**

## Toimivat mittarit järvissä

- Järvissä veden säännöstelystä aiheutuville muutoksille herkkiä muuttujia ovat vesikasvit ja rantavyöhykkeen pohjaeläimet.
- Myös kalat reagoivat moniin vedensäännöstelystä aiheutuviin muutoksiin
- **Tilaluokituksessa käytetty järvikalaindeksi on kalibroitu mittaamaan rehevöitymisen vaikutuksia,** eikä sovellu vesivoiman vaikutusten seurantaan.

## Puutteet ja rajoitukset

- Vesistön ulkopuolelle, kuten kosteikkoihin, rannoille ja tulvavyöhykkeille ulottuviin vaikutuksiin ei ole mittareita tilaluokituksen menetelmissä.
- Tilaluokituksen **indikaattorit kohdentuvat pääasiassa rehevöitymisen vaikutusten seurantaan, eivätkä ne kaikki sovellu sellaisenaan vesivoiman vaikutusten seurantaan.**



# Työssä tunnistettuja mahdollisia lieventämistoimenpiteitä - virtavedet

 Vältä	 Vähennä	 Ennallista ja hoida	 Kompensoi
<b>Toimenpiteet</b>  Patojen purku tai madaltaminen  Padon käyttö tulovirtaaman mukaan	<b>Toimenpiteet</b>  Virtaaman säätely <ul style="list-style-type: none"><li>• Minimijuoksutus</li><li>• Ympäristövirtaama</li><li>• Houkutusjuoksutus</li><li>• Lyhytaikaissäätelyn lieventäminen</li></ul> Kalojen vaellusyhteyden palauttaminen <ul style="list-style-type: none"><li>• Kalatiet</li><li>• Kalasydän</li><li>• Ohitusuomat</li><li>• Alasvaellusrakenteet</li></ul>	<b>Toimenpiteet</b>  Virtahabitaatin lisääminen ja virta-alueiden kunnostukset <ul style="list-style-type: none"><li>• Luonnonmukaisten ohitusuomien perustaminen</li><li>• Kutualueiden kunnostukset</li><li>• Kuivauomien kunnostaminen ja vesittäminen</li></ul> Rantavyöhykkeen tilan parantaminen <ul style="list-style-type: none"><li>• Rannan muotoilu</li><li>• Rannan suojaus ja kasvittaminen</li></ul>	<b>Toimenpiteet</b>  Luonnonvaraisten kalojen ja muiden eliöiden siirrot ja istutukset uhanalaisten kantojen suojelemiseksi.  Elinympäristöjen kunnostaminen ja ennallistaminen toisaalla

# Yhteenveto vesivoiman biodiversiteettivaikutusten selvityksestä

## Vaikutukset

- **Työssä tunnistettiin kuusi keskeistä vesivoiman aiheuttamaa vaikutustapaa:**
  - 1) padon aiheuttama fyysinen este
  - 2) veden virtaaman säätely
  - 3) aineksen kulkeutumisen muutokset
  - 4) veden korkeuden vuodenaikaisvaihtelun muutokset
  - 5) veden säännöstely ja
  - 6) veden viipymän muutokset.
- Vesivoiman **aiheuttamat paineet virtavesissä ja säännöstellyissä järvissä aiheuttavat fyysikaalisia ja kemiallisia muutoksia**, joista seuraa merkittäviä vaikutuksia jokien ja järvien biodiversiteetille.
- **Vesivoiman vaikutukset välittyvät eri mekanismien kautta koko vesistöön**, muuttaen sen olosuhteita ja biodiversiteettiä koko virtavesijärjestelmässä.

## Mittaristo

- Tieteellinen näyttö vesivoiman vaikutuspoluista virtavesien ja säännöstelyjärvien biodiversiteetille on kattavaa, mutta **yhtenäinen mittaristo hankekohtaisten vaikutusten seuraamiseen puuttuu.**
- **EU:ssa pintavesien ekologinen tilaluokitus on tärkein vesistöjen biodiversiteettityötä ohjaava mittaristo**

## Muuttujat

- Pintavesien ekologisen tilaluokituksen muuttujat eivät kata kaikilta osin vesivoiman vaikutuksia eikä pelkillä tilaluokituksen menetelmillä pystytä seuraamaan vesivoiman biodiversiteettivaikutusten lieventämiseen tehtävien toimien vaikuttavuutta.
- Tilaluokituksen muuttujia voidaan täydentää muilla menetelmillä, jotka yhdistävät vesivoiman toimintaan liittyviä muuttujia ja ekosysteemien tilaa mittaavia muuttujia.
- **Tehokkaan vesiensuojelun ja vaikuttavan biodiversiteettityön mahdollistamiseksi tarvitaan selkeät yhteiset mittarit**

## Tavoitteet

- **Vesivoiman yhteiskunnallinen merkitys on otettava huomioon biodiversiteettitavoitteita ja toimenpiteitä suunniteltaessa.**
- Vesivoiman biodiversiteettitavoitteet sekä mahdolliset toimenpiteet tulee yhteensovittaa vesistön käyttötavoitteiden kanssa.
- Riittävän vesiympäristöjen suojelun tason varmistamiseksi tulisi vesistöjen biodiversiteettiä tarkastella kokonaisuutena, joka huomioi sekä yhteiskunnan käyttöpaineet, että ekosysteemien säilymisen kannalta riittävän suojelun tason.

# Suosituksia jatkotoimenpiteille



## **Systemaattisen tilannekuvan kokoaminen**

- Tarkasteltavan alueen luontotiedot ja luonnon nykytila
- Toiminnan biodiversiteettivaikutusten ja toimenpiteiden vaikutukset suhteessa luontotietoihin ja luonnon nykytilaan



## **Mittarien tunnistaminen**

- Millä mittareilla vaikutusten arviointia ja toimenpiteiden seuranta voidaan tehdä?
- Millaisia alustavia tavoitteita näille mittareille voidaan asettaa?



## **Sidosryhmien osallistaminen ja oman toiminnan vaikutusten korvaaminen lieventämishierarkian mukaisesti**

Transforming  
society  
together