

Action A10 Milestone: Monitoring water course
restoration

Vesistökunnostusten seurantojen toteuttaminen



Koljonen, S., Sammalkorpi, I., Hellsten, S., Ilmonen, J.

Freshabit LIFE IP

Suomen ympäristökeskus

31.1.2020





Tiivistelmä

Tässä raportissa kuvataan Freshabit hankkeessa tehtyjen vesistö- ja valuma-alue kunnostusten vaikutusseurannan yleistä ohjeistusta. Freshabit IP LIFE (LIFE 14 IPE/FI/023) hanke toteutetaan vuosina 2016-2022 ja sisälsi suuren määrän kunnostuksia seitsemällä eri kohdealueella. Kunnostusten vaikuttavuuden kannalta on oleellista seurata tuloksia, jotta jatkossa voidaan välttää tehottomien menetelmien soveltaminen.

Summary in English

This document describes most monitoring actions related to water course and river basin restoration implemented in Freshabit project. Freshabit IP LIFE (LIFE 14 IPE/FI/023) project is realized between years 2016-2011 and included huge set different restoration action at seven distinguished area. It is essential to monitor restoration results regularly and focus on most efficient means and tools in future.

Hanke on saanut rahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eivätkä Euroopan komissio tai EASME ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.

The project has received funding from the LIFE Programme of the European Union. The material reflects the views by the authors, and the European Commission or the EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



METSÄHALLITUS
FORSTSTYRELSEN

Sisällys

Sisällys	3
1. Seurannan laajuus ja rakenne	4
1.1. TEKNINEN eli toteutuksen seuranta – suunnan määrittäminen	5
1.2. EKOLOGINEN tai HYDROLOGINEN seuranta eli vaikutusten arviointi – tavoitteiden saavuttaminen	6
2. Seurantaohjelmien sisällön ja suunnittelun periaatteet	6
3. Kunnostustoimenpiteet hankkeessa	8
3.1. Valuma-alueen toimenpiteet C1 ja C2	8
3.2. Virtavesien C3 vaellusesteiden poisto sekä C4 habitattien kunnostus	9
3.3. Rantavyöhykkeen kunnostustoimet C5	11
3.4. Virtavesikunnostusten demonstraatiokunnostus C6	12
3.5. Lintuvesikunnostukset C7 ja ravintoketjokunnostukset C8	13
3.6. Jokihelmisimpukan suojelutoimenpiteet C9	14



Johdanto

Hyvin suunniteltu ja toteutettu seuranta antaa kuvan siitä, ovatko kunnostuksen tavoitteet toteutuneet. Virtavesien ja järvien kunnostushankkeita on Suomessa toteutettu satoja, mutta hankkeiden tuloksellisuudesta ja toimenpiteiden vaikutuksista on yhä niukasti tietoa. Ilman seurantaan kokemusperäinen tieto hyvistä ja vältettävistä kokemuksista ei kartu.

Freshabit LIFE IP –hankkeessa kunnostustoimenpiteet keskittyvät N2000-alueiden tilan parantamiseen. Toimenpiteet voivat kohdistua alueen ulkopuolelle, mutta niiden vaikutuksen on tarkoitus näkyä kohteen N2000-alueella.

Kunnostus on yleensä pitkäjänteinen prosessi, jossa yhdellä toimenpiteellä ei välttämättä päästä lopulliseen päämäärään. Seurannan avulla pystytään valitsemaan oikeat toimenpiteet ja niiden mitoitus sekä arvioimaan saavutettua tulosta ja ylläpitävien tai parantavien toimenpiteiden tarvetta.

1. Seurannan laajuus ja rakenne

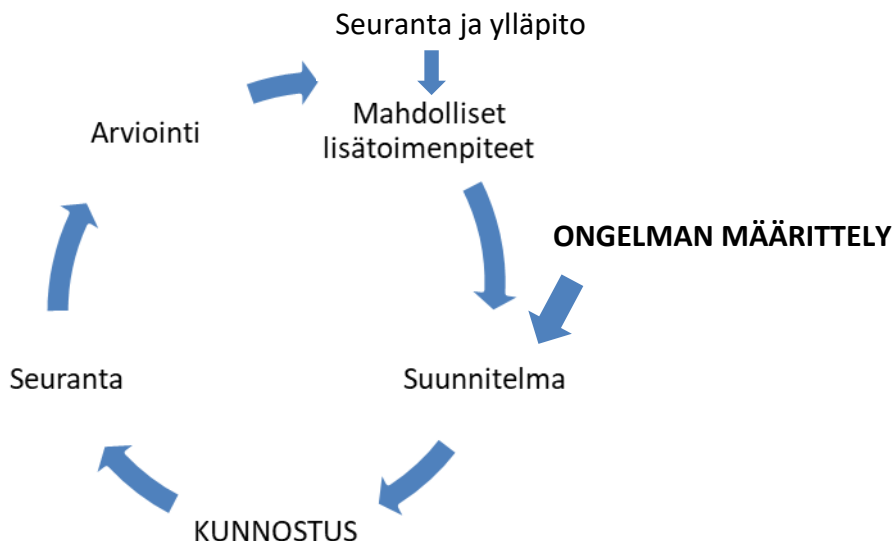
Seurannan ajallinen ja paikallinen mittakaava ja seurattavat muuttujat riippuvat hankkeen kohteesta ja tavoitteista. Seuranta tulee toteuttaa askeleittain alkaen lähtötilanteen arvioinnista, jatkaen toimenpiteiden toteutuksen seurantaan ja niiden jälkeen kunnostuksen pitkäaikaisten vaikutusten arviointiin. Kunnostus voi olla pitkäaikainen prosessi, jossa yhdellä toimenpiteellä ei välttämättä päästä lopulliseen päämäärään (Kuva 1). Samoin osaa kunnostuksista tulisi pitää väliaikaisina etappeina kohti luontaisesti toimivaa ja palautuvaa ekosysteemiä, jolloin niiden seurannan tulisi keskittyä välitavoitteiden arviointiin.

Virtavesissä uoman rakenteelliset (geomorfologiset) muutokset näkyvät nopeasti, mutta ekologisten muutosten näkyminen voi viedä vuosia ja luonnollisen vuosien välisen vaihtelun vuoksi niiden erottaminen muista tekijöistä on lyhyellä aikavälillä vaikeaa. Luontaisesti hyvin vaihteleva virtavesiekosysteemi vaatii laajan ja pitkäkestoisen aikaisen seurantaohjelman ja kontrollikohteita, koska vuosien välinen vaihtelu esim. sadannassa on suurta. Koko valuma-alueen muutoksilla on suuri merkitys järvien ja virtavesien ekologiaan, joten valuma-alueen tilan ja muutosten tunteminen on kokonaisuuden kannalta tärkeää. Lyhyen aikavälin seurannalla ei virtavesissä todennäköisesti pystytä tuottamaan luotettavaa tietoa toimenpiteen ekologisesta vaikutuksesta.

Järvissä toimenpiteiden vaikutus voi näkyä nopeammin, mutta etenkin liian suuren ulkoisen ravinnekuormituksen takia ekologisen tilan paraneminen voi jäädä ohimeneväksi tai vaatia jatkuvia hoitotoimenpiteitä. Petokalavaltaisuuden säilyttäminen tai voimistaminen



särkikalavaltaiseksi muuttuneessa järvestä voi lisäksi olla vaikeaa esimerkiksi petokaloja valikoivan kalastuksen takia.



Kuva 1. Kunnostuksen lähtökohtana on aina ongelman määrittely, mutta kokonaisuus jatkuvana prosessina antaa paremman mahdollisuuden mukauttaa toimia ja korjata suuntaa väliarviointien avulla. Onnistuneen kunnostuksen jälkeen kohteen seuranta kannattaa jatkaa ja tehdä ylläpitäviä toimenpiteitä sekä tarvittaessa suunnitella lisätoimia.

Kunnostuksen seuranta voidaan jakaa toteutuksen ja vaikutusten arviointeihin, joissa ensin keskitytään toimenpiteeseen ja siihen, että kunnostus kohdistuu suunnitelman mukaisesti ja sen jälkeen pyritään seuraamaan tavoitteiden saavuttamista vaikutusten seurannalla. Työaikaisten vaikutusten ja toimenpiteiden vaikutusten seurantaan tulisi laatia valtakunnallinen ja yhtenäinen ohjeistus.

Kunnostushankkeet on liitteen taulukoissa jaoteltu toiminnallisesti eri luokkiin; virtavesikunnostukset, järvikunnostukset, raakkuihin kohdistuvat toimenpiteet sekä valuma-aluekunnostukset.

1.1. TEKNINEN eli toteutuksen seuranta – suunnan määrittäminen

Kunnostustoimenpiteiden toteutuksen seurannassa varmistetaan suunnitelman noudattaminen. Tämän tulisi olla aina osa kaikkia kunnostushankkeita. Toteutuksen seurannassa kirjataan ylös käytetyt menetelmät ja tieto kunnostustyön määrällisten tavoitteiden toteutumisesta. Toteutuksen seurantaan kuuluu usein myös työaikaisten vesistövaikutusten seuranta, jolloin lupaehtojen mukaisesti seurataan esimerkiksi vedenkorkeuden pysyvyyksiä, veden laatua tai tiettyjä kasvi- tai eliölajeja.



Virtavesikohteissa tavoitteita on hyvin erilaisia, esimerkkeinä uoman läpikulkukelpoisuuden parantaminen, hydrologiset tai elinympäristöön liittyvät kunnostustoimet. Toteutusta voidaan seurata esimerkiksi rakenteiden määrällä, vettyneen pinta-alan mittauksella tai tehtyjen kutosoraikkojen pinta-alalla.

Järvikohteissa seurattavia kohteita ovat kalastuksen pyyntiponnistus tai niitetty ala, poistetun kalaston tai vesikasvillisuuden määrä ja lajikoostumus.

Valuma-alueiden toimenpiteitä on laaja joukko, hankkeen toimia seurataan suunnitelman perusteella joko rakenteiden määrällä (vesiensuojelurakenteet) tai poistetun puuston määrällä.

1.2. EKOLOGINEN tai HYDROLOGINEN seuranta eli vaikutusten arviointi - tavoitteiden saavuttaminen

Vaikutusten seurannan avulla tulee pystyä arvioimaan tavoitteiden toteutumista ja saatujen välitulosten avulla tehdä lisätoimenpiteiden tarvearviointi ja suunnittelu. Tulokset toimenpiteiden vaikutuksesta ovat keskeinen osa kokemukseräisen tiedon karttumista, joka auttaa seuraavien hankkeiden suunnittelua ja toteutusta. Virtavesikohteissa vaikutusten seuranta voi alkaa ajallisesti vasta jonkin ajan päästä kunnostustoimenpiteestä, mutta sen suunnittelu ja lähtötilaa edustavan aineiston kerääminen on tehtävä osana koko kunnostushankkeen suunnittelua ennen toimenpiteitä. Järvikunnostuskohteissa ekologiseen tilaan liittyvä seuranta on jatkuvaa.

2. Seurantaohjelmien sisällön ja suunnittelun periaatteet

Seurantaohjelmassa on kolme vaihetta: ennen toimenpiteitä / niiden aikana / toimenpiteiden jälkeen.

- *Ennen toimenpiteitä* seuranta tulee aloittaa hyvissä ajoin, myös mahdollisilla vertailukohteilla
 - seurattavien muuttujien perustaso selvitettävä mahdollisuus käyttää vesienhoidon luokittelun tietoja kunnostustarpeen määrittämisessä tai vertailukohteina. Aiemmat tutkimus- tai seurantatulokset samalta paikalta tai läheltä, samankaltaiselta alueelta, voivat toimia perustason määrittelyn työkaluna.
 - perustason tiedonkeruun vaiheen tulisi kestää vähintään vuosi (syysnuottaus voi alkaa 1. seurantavuoden kasvukauden jälkeen)
- *Kunnostuksen aikana* seurataan, että toimenpiteet toteutetaan suunnitellusti ja kirjataan mahdolliset erot suunnitelmaan.
- *Toimenpiteiden jälkeen* seuranta tulee toteuttaa suunnitellusti, huomioiden tiedon keruussa tilastollisesti luotettavat menetelmät



- vertailu ennen toimenpiteitä -tilanteeseen
- tietoa tulee käyttää jatkotoimenpiteiden suunnittelun pohjana

Seurantaohjelman yleisiä edellytyksiä:

- ulkoisen kuormituksen asettamat reunaehdot on otettu huomioon ja kunnostustoimenpiteiden toteutuminen suunnitellusti voidaan arvioida
- seurattavien muuttujien avulla pystytään mittaamaan kunnostustoimien lopullisen päämäärän saavuttamista ja seurannalla on selkeä, testattavissa oleva hypoteesi
- seuranta suunnitellaan samaan aikaan hankkeen toimenpiteiden kanssa
- sisältää valokuvamateriaalia kohteesta (yleensä kunnostuksen tekijöiden oman työn arvioimiseen)
- seuranta jatkuu, kunnes tuloksista voidaan päätellä toimenpiteiden vaikutus
- seurantaohjelmassa suunnitellaan myös mahdollinen toimien mukauttaminen tulosten perusteella
- seurannan suorittaja pysyy mahdollisuuksien mukaan samana, jotta ajankohtien vertailtavuus ei riipu henkilöiden välisistä eroista
- seurantaohjelma sisältää raportoinnin ja tulosten tarkastelun

Seurannan toteutusaikataulu

Seuranta tulee toteuttaa oikein ajoitetusti; mitattavien muuttujien osalta on tiedettävä milloin, mistä ja kuinka pitkään seurantaa tulee jatkaa. Seurannan kesto ja tuloksellisuuden arviointi määritellään tavoitteiden perusteella.

- Jos kunnostustavoite sisältää lajistoa, lajiryhteisöjä tai ekosysteemin toiminnan parantamista – seurantajakson tulisi olla pidempi. Toiminnallisten muuttujien seuranta kannattaa virtavesikohteissa aloittaa, kun systeemi on hiukan palautunut toimenpiteistä. Järvi- ja lintuvesikunnostuksissa seurannan tulee olla jatkuvaa.
- Seurantaohjelmassa tulee huomioida jokaisen muuttujan osalta tarpeellinen havaintojen määrä ja mittauksien oikea ajankohta (vuorokaudenaika, kuukausi). Esimerkiksi syyskuun alun jälkeen tehdyn koeverkkokalastuksen tuloksista ei voi päätellä hoitokalastuksen tarvetta.
- Jos kunnostuksen tavoite on fyysinen (rakenteet, penkkojen stabilisointi, ruoppaus) seuranta tulisi aloittaa heti ja jatkaa useamman vuoden ajan.



3. Kunnostustoimenpiteet hankkeessa

Hankkeen kunnostustoimenpiteet ja niiden seuranta on ohjeistettu suunnitelman mukaisilla toimenpidejaoilla. Kunnostusten seuranta sisältää kaikissa kohteissa vähintään teknisen seurannan. Tarkempi ekologinen tai hydrologinen seuranta kohdistuu hankkeessa sellaisiin toimenpiteisiin, joiden menetelmää kehitetään, eikä siitä ole saatavilla vielä tarpeeksi perustietoa. Näin hankkeen aikana pystytään myös kehittämään kunnostustoimenpiteitä toimivammaksi ja niiden käyttöä hankkeen jälkeen on helpompi jatkaa.

3.1. Valuma-alueiden toimenpiteet C1 ja C2

Tehdävät valuma-alueiden vesiensuojelua parantavat toimenpiteet liittyvät metsätalouden vesiensuojeluun (Taulukko 1).

Taulukko 1. Valuma-aluekunnostusten seuranta.

VALUMA-ALUEET				
C1 Valuma-alueiden hoito	Valuma-aluekunnostukset	Vesiensuojelurakenteet	Tekninen	D5: Vesiensuojelurakenteiden määrä (kpl, ha, tms.)
				D5: Rakenteiden toimivuus
				D5: Sedimentaation tai sedimentaatiokuorman vähenemä
	Turvemaiden ja soiden kunnostukset	Ojien tukkiminen	Hydrologia	D2: Perusvesikemia
				D2: Ongelmallisten paikkojen selvittäminen (kpl)
		Puiden poistaminen	Tekninen	D5: Poistetun puuston määrä (m3)
			D5: Varjostus (%)	
C2 Hajakuormituksen vähentäminen	Kosteikkojen rakentaminen	Vesiensuojelurakenteet	Tekninen	D5: Rakenteiden toimivuus
				D5: Vesityksen onnistuminen (% suunnitellusta pinta-alasta)
				D5: Sedimentaation tai sedimentaatiokuorman vähenemä
			Hydrologia	D2: Perusvesikemia



3.2. Virtavesien C3 vaellusesteiden poisto sekä C4 habitaattien kunnostus

Hankkeessa tehdään yksi padon purku ja useita kalateitä (Taul. 2a). Näiden toimenpiteiden seuranta tekniseltä osalta on yksiselitteinen eli suunnitellun toimenpiteen toteutuksen onnistuminen. Teknisenä tietona voidaan seurata myös kalatiehen ohjattua vesimäärää (virtaaman päiväkeskiarvo). Toiminnallisena muuttujana tärkein on kohdelajin (taimenen) määrän seuraaminen esteen ylä- ja alapuolella. Lisäksi ekologisesta tilasta kertoo muiden kalalajien esiintyminen esteen yläpuolella.

Hankkeessa tehtävät virtavesiin kohdistuvat elinympäristökunnostukset jaotellaan poikasalueiden sekä kutu- ja pienpoikasalueiden kunnostuksiin sekä toimenpiteeseen, jossa poistetaan teknisesti sedimenttiä purosta (Taul.2b). Poikasalueiden kunnostusmenetelmänä on kivimateriaalin (yleensä pienet kivet-lohkareet) lisääminen elinympäristöön. Kutu- ja poikasalueen kunnostustoimenpiteinä on kutusoran lisääminen sekä pienpoikasalueille sammalen siirto.

Taulukko 2a. Vaellusesteiden poiston seuranta.

VIRTAVEDET				
C3 Vaellusesteiden poisto	Padon purkaminen	Padon purkaminen	Ekologia	D1: Kohdelajin määrä ylävirrassa
				D1: Kohdelajin lisääntyminen
				D2: Kohdelajin käyttäytyminen ja määrä ylä- ja alavirrassa
				D1: Muiden kalalajien määrä alavirrassa
	Vaellusyhteyden palautus	Luonnonmukainen ohitusuoma	Ekologia	D1: Muiden kalalajien määrä alavirrassa
				D1: Kohdelajin määrä alavirrassa
		Tekninen kalatie	Ekologia	D1: Vaeltavien kalojen määrä ja lajisto
				D1: Kohdelajin lisääntyminen
			Tekninen	D1: Muiden kalalajien määrä alavirrassa
				D5: Toteutus suunnitellusta (onnistumis%)

METSÄHALLITUS
FORSTSTYRELSEN

Taulukko 2b. Virtavesien habitaattikunnostusten seuranta.

VIRTAVEDET					
C4 Virtavesihabitaatit	Poikasalueiden kunnostus	Kivimateriaalin lisäys	Tekninen	D5: Lisätyn kivimateriaalin määrä, tilavuus/pinta-ala	
			Ekologinen	D5: Soveltuvan habitaatin pinta-ala kohdelajille ennen-jälkeen	
				D1: Kalaston määrä ja lajisto TAI lehtikarikkeen pidätyskyky	
	Kutu- ja pienpoikasalueiden kunnostus	Kutusoran lisäys	Tekninen	D5: Soveltuvan habitaatin pinta-ala kutuun ennen-jälkeen	
				D5: Lisätyn soran määrä ja pinta-ala	
			Ekologinen	D1: Kutukuoppien lukumäärä	
			Hydrologia	D2: Pohjanlaatuluokittelu (Wentworth)	
			Tekninen	Vesisammalten istuttaminen	D5: Soveltuvan habitaatin pinta-ala pienpoikasille ennen-jälkeen
					Ekologinen
	D1: Vesisammalten lajisto				
	Sedimentin poisto	Sedimentin poisto purosta	Tekninen	D5: Poistetun sedimentin määrä (onnistumis%)	
				D5: Rakenteiden toimivuuden tarkastelu	
Ekologinen			D1: Vesisammalten peittävyys (%)		
Hydrologia	D2: Pohjanlaatuluokittelu (Wentworth)				

METSÄHALLITUS
FORSTSTYRELSEN

3.3. Rantavyöhykkeen kunnostustoimet C5

Rantavyöhykkeen kunnostustoimiin liittyy tulvatasanteiden rakentaminen (Taulukko 3).

Taulukko 3. Rantavyöhykkeen kunnostusten seuranta.

RANTAVYÖHYKE				
C5 Rantavyöhykkeen kunnostustoimet	Tulvatasanteiden rakentaminen	Uoman leventäminen	Tekninen	D5: uoman leveys valituilla alueilla
		Tulvatasanteet	Tekninen	D5: Suunnitelman mukainen onnistumis%
			Hydrologia	D2: Sedimentin määrä tulvatasanteella
				D2: Sedimentaation määrä
		D2: Liunneen aineen määrä vedessä		
Uoman erosion vähentäminen	Tekninen	D5: Suunnitelman mukainen onnistumis%		



3.4. Virtavesikunnostusten demonstraatiokunnostus C6

Tutkimuksellisessa osassa seuranta kohdistuu virtavesikunnostustoimenpiteeseen, jossa puroon lisätään puumateriaalia (Taulukko 4).

Taulukko 4. Tutkimuksellisen virtavesikunnostuksen seuranta.

TUTKIMUKSELLINEN VIRTAVESIKUNNOSTUS			
C6 Virtavesihabitaattien kunnostuksen kokeilu	Puumateriaalin lisääminen	Tekninen	D5: Lisätyn puun määrä (kpl, tilavuus)
		Ekologinen	D1: Vesisammalten peittävyys ja lajisto
			D1: Pohjaeläinyhteisön koostumus
			D1: Kalasto (lajimäärä ja tiheydet)
			D1: Rantavyöhykkeen kasvillisuus (peittävyys ja lajisto)
		Toiminnallinen	D2: Lehtiaineksen hajoaminen
			D2: Perustuotanto
			D2: Hienojakoisen aineksen pidätyskyky
			D2: Soveltuva habitaatti eri elinvaiheille kohdelajeilla
			D2: Sedimentin määrä elinympäristössä
			D2: Karkean orgaanisen materiaalin pidätyskyky
			D2: Pohjanlaatuluokittelu (Wentworth scale)
			D2: Soveltuvan habitaatin määrä kohdelajille (ha)



3.5. Lintuvesikunnostukset C7 ja ravintoketjokunnostukset C8

Hankkeen järviin liittyvät kunnostustoimet koostuvat toimenpiteistä C7 Lintuvesien kunnostukset sekä C8 Ravintoketjokunnostukset (Taulukko 5).

Taulukko 5. Lintuvesien ja järvien ravintoketjokunnostukset

JÄRVET				
C7 Lintuvesien kunnostukset	Vesikasvillisuuden poisto	Niitto	Tekninen	D5: Avoimen alueen pinta-ala (ha korkealla ja keskimääräisellä vedenkorkeudella)
			Ekologinen	D1: Pesivien lintulajien määrä ja lajisto
				D1: Uhanalaisten lintulajien määrä
Tekninen	D5: Vedenkorkeuden vaihteluväli			
C8 Ravintoketjokunnostukset	Hoitokalastus	Särkikalojen poistopyynti	Tekninen	D5: Poistettu särkikalamassa (tonnia)
				D5: Kalastusponnistus
			Ekologinen	D1: Kalayhteisön rakenne (lajimäärä, tiheys, massa)
Hydrologia	D2: Näkösyvyys			



3.6. Jokihelmisimpukan suojelutoimenpiteet C9

Jokihelmisimpukan palauttamiseen liittyvien suojelutoimenpiteiden seuranta on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Jokihelmisimpukan suojelutoimenpiteisiin liittyvät seurannat.

RAAKUT				
C9 Jokihelmisimpukan suojelutoimenpiteet	Toukkien pyydystäminen ja kuljetus	Aikuisten keräys	Ekologinen	D1: Aikuisten selvitymisprosentti
		Toukkien kuljetus		D1: Toukkien selvitymisprosentti
	Siirtoistutukset	Siirtoistutus		D1: Siirrettyjen yksilöiden selviytymisprosentti
		Palautusistutus	Hydrologia	D2: Vedenlaatutiedot ja sedimentin olosuhteet
				D2: Redox-potentiaali ja pH
				D2: Syvyys, virrannopeus
			Tekninen	D5: Soveltuvien elinympäristöjen lukumäärä
		Aikuisten keräys	Hydrologia	D2: Pohjanlaatuluokittelu (Wentworth)
				D2: Syvyys, virrannopeus
	Tekninen		D5: Kerättyjen yksilöiden lukumäärä	
			D5: Toukkien lukumäärän arvio	
	Kasvatus laitosolosuhteissa	Isäntälajin määrittäminen	Hydrologia	D2: Soveltuvat isäntälajit
		Kasvatuskierron toteutus	Tekninen	D5: Infektoituneiden isäntäkalojen lukumäärä
				D5: Toukkien lukumäärä isäntäkalassa