

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman väliraportti

20.02.2020



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020



Sisällys

1. Johdanto	3
2. Merikasvatus.....	3
2.1. Merikasvatuksen luvitus ja tuotantopaikat	3
2.1.1. Esitelmät ja julkaisut	4
2.2. Avomerikasvatuksen teknologia	5
2.2.1. Esitelmät ja julkaisut	6
2.3. Tehokas tuotantokierto ja tuotannon arvon lisääminen	6
2.3.1. Esitelmät ja julkaisut	7
3. Kiertovesikasvatus.....	8
3.1. Tuotannon ja olosuhteiden seuranta kiertovesilaitoksissa	8
3.2. Vedenlaadun hallinta kiertovesikasvatuksessa.....	8
3.2.1. Esitelmät ja julkaisut	9
3.3. IPN virustaudin (tarttuva haimakuolio) vastustaminen geneettisten markkereiden avulla.....	10
3.3.1. Esitelmät ja julkaisut	11
3.4. Kiertovesikasvatetun kalan laadun hallinta	11
3.4.1. Esitelmät ja julkaisut	12
4. Vesiviljelyn koulutuksen kehittäminen	12
4.1.1. Esitelmät ja julkaisut	13
5. Spin-off hankkeet ja yhteistyö muiden vesiviljelyprojektien kanssa	13
6. Viestintä ja innovaatio-ohjelman ohjaus	14
6.1. Viestintätoimet ja niiden koordinointi.....	14
6.2. Johtoryhmä	14
7. Projektin talous	Error! Bookmark not defined.

1. Johdanto

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman tavoitteet on kirjattu mm. kansallisessa vesiviljelystrategiassa vuoteen 2022, EMKR:n Suomen toimintaohjelmassa 2014-2020 ja kalatalouden innovaatio-ohjelmien käyttösuunnitelmassa. Yleisenä tavoitteena on vesiviljelyn määrän ja arvon kestävä kasvu. Perinteisillä tuotantoalueilla ja tekniikoilla on rajallinen kasvupotentiaali ja suurimman kasvun mahdollisuus nähdään avomerialueella ja kiertovesikasvatuksessa. Kasvun on oltava taloudellisesti kannattavaa ja yhteiskunnallisesti hyväksyttyä. Kasvun tukemiseksi tarvitaan innovaatioita sekä niitä kehittäviä ja käyttäviä uusia osajia koko arvoketjussa.

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelmassa muodostettiin ensimmäiseen vaiheeseen vuosille 2017-2019 konsortio, johon kuului neljä tutkimuslaitosta (Luke, Syke, Ruokavirasto ja Ilmatieteen laitos), kolme oppilaitosta (ammattiohjelma Livia sekä Jyväskylän ja Oulun yliopistot), Suomen kalankasvattajaliitto ja Metsähallitus. Konsortion avulla on pyritty aikaansaamaan irrallisia hankkeita tiiviimpi ja pysyvämpi toimialaa kehittävä verkosto. Verkoston toimintaa koordinoi Luke. Tuotannon määrän ja arvon kasvuun on pyritty kehitystyön, kokeilujen, tutkimuksen, tiedonsiirron ja koulutuksen avulla. Työ jaettiin kahteen tuotantoteknologiseen pääteemaan, avomeri- ja kiertovesikasvatukseen sekä poikkileikkävänä teemana koulutukseen, ja näiden alla työpaketteihin. Ohjelmalle myönnettiin 3 miljoonan euron rahoitus. Tämä väliraportti kuvaa verkoston toimintaa vuosina 2017-2019.

2. Merikasvatus

2.1. Merikasvatuksen luvitus ja tuotantopaikat

Merikasvatukseen haetaan parhaita uusia tuotantoalueita erityisesti Suomen merialueen pohjoisemmilta alueilta, avomeren ääreltä. Haku tapahtuu useilla kriteereillä, joista tärkein on ympäristövaikutukset, sillä niillä on ratkaiseva rooli ympäristöluvituksessa. Ympäristövaikutusten ennakoarvioinnin avulla suunnittelun vaatimia resursseja voidaan keskittää hankkeisiin, joilla on parhaat mahdollisuudet lisätä kestävä tuotantoa. Ympäristövaikutusten lisäksi mm. vesialueiden omistus, olosuhteet kasvatukselle (mm. tuulisuus ja jäät) ja etäisyys loma-asutukseen ja jo toimivien kalankasvatuseritysten tuotantopaikkoihin vaikuttavat alueiden käyttökelpoisuuteen.

Innovaatio-ohjelmassa on kehitetty ja käytetty mallityökaluja uuden tuotannon parhaan mahdollisen sijoittumisen löytämiseksi Manner-Suomen merialueella. Aktiviteeteissa keskeistä oli yhteistyö Syken, Luken, Metsähallituksen ja Ilmatieteen laitoksen kesken sekä tiivis dialogi kalankasvatuseritysten kanssa.

Ympäristövaikutusten ennakoarviointi perustuu sekä ekosysteemiä kuvaaviin malleihin että kalankasvatuksen aiheuttamiin ympäristöseurannoissa havaittuihin vaikutuksiin. Mallit tyypillisesti kuvaavat merialueen virtauksia ja virtauksiin perustuvia ravinteiden leviämisiä. Kehittyneimmät mallit, esimerkiksi YVA3d-hydrodynaaminen malli, ennustavat ravinteiden leviämisen vaikutuksia meriekosysteemeissä. Suomessa ympäristöhallinnon käytössä olevia malleja kehittää ja soveltaa Syke. Innovaatio-ohjelmassa malleja arvioitiin ja kehitettiin edelleen, ja niitä käytetään valtion (Metsähallitus) ja kunnan (Uusikaupunki) vesialueilla käynnistetyssä kahdessa spin off-hankkeessa ”Kalavaltio” <https://www.luke.fi/uutinen/kalankasvatusta-halutaan-lisata-valtion-vesialueilla/> ja ”Kalankasvatuksen kehittäminen Uudessakaupungissa” <https://uusikaupunki.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto-ja-luonto/kalankasvatuksen-kehittamishanke>.

Luke on rakentanut ekologisten parametrien lisäksi muita kriteereitä huomioivaa ja uusien kasvatuslaitosten sijaintia optimoivaa FINFARMGIS-mallia. Tässä mallissa on mukana seitsemän ympäristöön liittyvää kriteeriä, kaksi taloudellista kriteeriä ja kaksi sosiaalista kriteeriä. Kriteerit on pisteytetty ja tuloksena on synteetikartta alueiden soveltuvuudesta uusille kalankasvatuslaitoksille.

Ahvenanmaalla hyödynnettiin ison ja pitkään toimineen verkkoallaslaitoksen ympäristötarkkailun aineistoa, josta Syke teki tilastollisen ja spatiaalisen analyysin, joka tuo lisätietoa ison tuotannon ympäristövaikutuksista merialueella. Ympäristövaikutusten mittaamiseen liittyen innovaatio-ohjelmassa aloitettiin seurantakampanja käyttäen uusia havainnointikeinoja, kuten satelliitteja, mittauspoijuja ja liikuteltavia mittalaitteita. Mittalaitteisiin saatiin Suomen Akatemian ja Luken lisärahoitusta. Merialueen olosuhteita, mm. aallokkoisuutta ja virtausnopeuksia on arvioitu malleilla ja mittauskampanjoilla. Mittauskampanjan perusteella Eurajoen edustan aallokko on vähintään korkean altistuksen luokassa norjalaisen standardin NS 9415 mukaan. Olosuhdetietoa voidaan käyttää erityisesti verkkoaltaiden (kehikot, verkot, ankkuroinnit) hankinnassa kansainvälisten standardien mukaisina. Olosuhdetietojen avulla voidaan myös arvioida kalojen kasvukauden pituutta ja työskentelyolosuhteita.

Uuden kasvatuksen taloudellisista ja ekologisista vaikutuksista on tehty alueellisia skenaarioita, joiden avulla on osallistutettu alueellisia toimijoita suunnittelutyössä. Metsähallituksen hallinnassa olevilta vesialueilta on etsitty paikkoja, jotka soveltuvat parhaiten vuokrattaviksi kalankasvatusyrityksille. Kartta-aineistot on julkaistu yritysten ja sidosryhmien käyttöön Luken avoimen karttatiedon palvelimessa (opendata.luke.fi). Julkisten toimijoiden (Metsähallitus, kunnat) roolia luvituksessa kehitetään tarkemmin vuonna 2019 alkaneissa spin off-hankkeessa ”Kalankasvatuksen kehittäminen Uudenkaupungin alueella” ja ”Kalavaltio”.

Työpaketti on ollut ja tulee olemaan ohjelman toisessa vaiheessa keskeinen lyhyen aikavälin vaikutuksen saavuttamisessa. Innovaatio-ohjelman tavoitteita tuotannon määrän ja arvon kasvusta voidaan saavuttaa, mikäli merikasvatuksessa löydetään sellaisia uusia alueita, joille myönnetään ympäristönsuojelulain mukaisia lupia. Luvitusprosessi vaatii kattavaa tietoa toiminnan ympäristövaikutuksista, ja edellä kuvatut mallit, uudet vesistövaikutusten tarkkailumenetelmät ja vanhojen tarkkailuaineistojen läpikäynti ovat lisänneet käsitystä ison mittakaavan merikasvatuksen vaikutuksista. Uusia seurantamenetelmiä on otettu käyttöön mm. Haukiputaalla. Tieto merialueen kasvatuksen ympäristövaikutuksista on valtakunnallisten ja alueellisten päättäjien, luvitukseen osallistuvan virkakoneiston, yritysten ja kansalaisten saatavilla mm. merialuesuunnittelun prosesseissa. Jatkossa kiinnitetään aiempaa enemmän huomiota vesiviljelyn ohjauksen ympäristöoikeudellisiin näkökulmiin.

2.1.1. Esitelmät ja julkaisut

- Merialuesuunnittelu ja kalankasvatus, Markus Kankainen. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Luken ympäristömittauspoijun mittaustuloksia avomerellä 2016-2017, Jaakko Seppälä. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Eurajoen aallokko, Markus Kankainen ja Jan-Victor Björkqvist. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Kalankasvatus Metsähallituksen vesillä, Esko Maukonen. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Mistä niitä lupia pitää hakea?, Kaija Saarni. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Parhaat, kestävyiden periaatteiden mukaiset kalankasvatuspaikat merellä, Lauri Niskanen. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Merialueen monet aktiviteetit innovaatio-ohjelmassa, Markus Kankainen. Esitelmä Laukaa 13.6.2019.
- Skenaarioita merialueen tuotannon kasvusta, Matti Salo. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.

- Vesistövaikutusten arviointi mallinnusten avulla, Harri Kuosa. Esitelmä Vantaa 6.11.2019.
- Uusien menetelmien hyödyntäminen kalankasvatustilastojen ympäristöseurannassa, Juhani Kettunen. Esitelmä Vantaa 7.11.2018.
- Laitosten sijainnin ja tuotantomäärän suhde ympäristövaikutuksiin – Kokemuksia Ahvenanmaan seuranta-aineistosta, Olli Malve. Esitelmä Vantaa 7.11.2018.
- Havsplanering, placering av fiskodlingar, Fiskodlingens nuläge och möjligheter –seminarium, Lauri Niskanen, Esitelmä Pietarsaari 2.12.2019
- Modeling Suitable Locations for Aquaculture – A GIS-based Ecosystem Approach. Blue Economy in the Gulf of Bothnia - Plan Baltic Scope, Lauri Niskanen, Esitelmä Maarianhamina 15.10.2018
- Merialueen tuotantoskenaariot merialuesuunnitteluun, Matti Salo. Esitelmät Kokkola 24.5.2019, Pori 6.6.2019.
- Lauri Niskanen Luke, Modeling Suitable Locations for Aquaculture – A GIS-based Ecosystem Approach. Blue Economy in the Gulf of Bothnia - Plan Baltic Scope, Åland 15.10.2018
- Björkqvist, J.-V., Tuomi, L., Kankainen, M. & Niskanen, L. (2020). Aallokkohavainnot ja aallokon vaikutukset kalankasvatukseen Selkämeren rannikolla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 17 s. Oletettu valmistuminen xx
- Kankainen, M., Vielma, J., Koskela, J., Niukko, J. & Niskanen, L. (2020). Olosuhteiden vaikutus kirjolohen kasvatuksen tehokkuuteen Suomen merialueilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 21 s. + liitteet. Oletettu valmistuminen xx
- Niskanen, L. & Kankainen, M. (2020). Kestävien kalankasvatusalueiden tunnistaminen Suomen merialueilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 30 s. Oletettu valmistuminen xx
- Malve, O. & Kotamäki, N. (2020). Laitosten tuotannon ja sijainnin vaikutus ekologiseen tilaan – Ahvenanmaan seuranta-aineiston tilastollinen analyysi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 50 s. Oletettu valmistuminen xx
- Kettunen, J., Lignell, R., N., Ropponen, J., Malve, O., Kotamäki, N., Miettunen, E. & Tuomi, L. (2020). Kalankasvatuksen ympäristöseurantajärjestelmän kehittäminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 30 s. Oletettu valmistuminen xx
- Kuosa, H., Lignell, R., Ropponen, J., Miettunen, E. & Tuomi, L. (2020). Kalankasvatuksen ympäristövaikutukset ja niiden mallintaminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 35 s. Oletettu valmistuminen xx

2.2. Avomerikasvatuksen teknologia

Uudet isot kasvatusluvut sijaitsevat entistä avoimemmilla merialueilla, joilla rakenteiden kestävyys ja liikuttaminen kasvukauden ja talven välissä saattaa vaatia uusia ratkaisuja. Merikasvatuksen kehitys maailmalla voi tuoda myös Suomeen sovellettavissa olevia teknologioita. Innovaatio-ohjelmassa tavoitteena on kokeilla mm. verkkoallasrakenteita, kalojen ja olosuhteiden seuranta- ja sen vaatimaa tiedonsiirtoa. Työssä hyödynnettiin merialueen yrityksen kanssa tehtyä kumppanuussopimusta ja kokeiluiden materiaalia kerättiin Livian toimesta opetuskäyttöön. Ohjelmassa on kokeiltu verkkoal-

taan alaosaa muodossa pitävän painavan ringin hyötyjä voimakkaan virtauksen olosuhteissa. Lisäksi kokeiltiin videokuvan hyötyjä ja mahdollisuuksia ruokinnan seurannassa ja rannikkokalastuksessa lupaavalta vaikuttavaa hylkeenarkoitinta. Lisäksi kehitettiin kalan koon arviointiin tarvittavaa 3D-videoseurantaa yhdessä suomalaisen yrityksen kanssa. Upotettavan kasvatusrakenteen suunnittelu ja hankinta käynnistettiin loppuvuodesta 2019 ja järjestelmää käytetään innovaatio-ohjelman jatkovaiheessa vuosina 2020-2022.

Innovaatio-ohjelma rahoitti vierailukäyntejä Kanadaan, Norjaan (3 kpl), Italiaan, Kreikkaan ja Islantiin. Vierailujen tavoitteena on ollut tutustua toimialan teknologiseen kehitykseen ja arvioida löytykö maailmalta ratkaisuja suomalaisiin olosuhteisiin. Upotettaviin ratkaisuihin tutustuttiin Kanadassa, Kreikassa ja Italiassa. Norjassa käytiin alan suurimmilla messuilla (AquaNor) ja samalla käytiin vierailuilla lohenkasvatustaloksilla. Innovaatio-ohjelma rahoitti myös yhdessä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa toteutettua tutustumismatkaa Islannin lohenkasvatukseen. Lisäksi käytiin kahden vuoden välein järjestettävällä Offshore aquaculture-konferenssissa.

Merialueen tekniikoihin liittyen eniten panostetaan upotettavan kasvatusrakenteen kokeiluun, koska se voisi tuoda osaratkaisun myös hankalaksi osoittautuneeseen talvisäilytykseen. Suljettujen meriyksiköiden parissa ei tehdä työtä innovaatio-ohjelmassa. Arvioimme, että Norjassa kehitettävänä olevat ratkaisut eivät ole vielä kypsiä kokeiltaviksi Suomessa erityiseksi siksi, että niiden ratkaisut ravinnekuormituksen pienentämiseksi ovat hyvin puutteellisia.

2.2.1. Esitelmät ja julkaisut

- Kokemuksia avomeritekniikoista, Markus Kankainen. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Norjan suljetut ja puolisoljetut yksiköt – oppia Suomeen. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Upotettava verkkoallas, Markus Kankainen. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Lupajärjestelmä ja kalankasvatustekniikat Norjassa, Pia Lindberg-Lumme. Esitelmä Laukaa 13.6.2019.
- 3D-kameratekniikan ja koneoppimisen hyödyntäminen suomalaisessa kalankasvatuksessa, JH. Esitelmä Laukaa 13.6.2019.
- Esiselvitys 3D-kameratekniikan ja koneoppimisen hyödyntämisestä suomalaisessa kalankasvatuksessa. Janhunen, Matti; Niukko, Jari; Vehviläinen, Harri; Kankainen, Markus; Hakulinen, Jarmo; Pesonen, Olavi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/20019. 24 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-733-6>
- Kankainen, M., Tuppurainen, V. & Niukko, J. (2020). Kokemuksia kameraseurannan hyödyntämisestä kalankasvatuksessa Itämerellä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 18 s. +liite. Oletettu valmistuminen xx
- Kankainen, M., Janhunen, M. & Niukko, J. (2020). Upotettavan kalankasvatustaloksen haasteet Itämerellä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 21 s. + liitteet. Oletettu valmistuminen xx

2.3. Tehokas tuotantokierto ja tuotannon arvon lisääminen

Suomen vesiviljelyn tuotannon arvosta merkittävä osa perustuu syksyllä ja alkutalvella perattavaan kirjoloheen. Erityisesti syksyisin kalan tuottajahinta on huono. Toimialan liikevaihtoa voidaan kasvat-
taa ja alttiutta markkinahäiriöille pienentää kehittämällä täydentävää tuotantoa, kuten ison steriilin

kirjoloihen kevättalvista tarjontaa sekä siian ja kuhan merikasvatusta. Lisäksi aloitettiin kiertovesi- ja merikasvatuksen yhdistämisen mahdollisuuksien kartoitus.

Tässä teemassa innovaatio-ohjelman painopisteet olivat koko tuotantokierron mittaisessa kokeessa triploideilla kirjolohilla, kuhan verkkoallaskasvatuksen kokeiluissa ja JALO-kannan kasvuvvertailuissa meriolosuhteissa ja kiertovesikasvatuksessa. Kokeet toteutettiin merialueella kahdelta yritykseltä (Heikon Kala, Korppoo ja Haverön Lohi, Rymättylä) sekä Livialta Paraisilta vuokratuissa tiloissa, sillä millään tutkimuslaitoksella ei ole Suomessa merikasvatuksen kokeellista TKI-infraa. Triploidiakoe alkoi vuonna 2019 kolmessa kasvatusta paikassa ja se päättyi kalojen perkauksiin vuoden 2020 lopussa. Kuhan verkkoallaskasvatusta (rokottaminen ja siirron ajankohta kiertovesikasvatuksesta merikasvatukseen) kokeiltiin vuosina 2017 ja 2018. Näiden töiden lisäksi kiertovesikasvatuksen osiossa tuotettiin nelman ja siian risteymiä, sekä kokeiltiin nelman triploidiaa. Töiden tarkoituksena on ollut avata mahdollisuutta kasvattaa nelmaa myös muualla kuin kiertovesilaitoksissa. Kuhan mädin lypsyyntuustuttiin viikon intensiivikurssilla Belgiassa syyskuussa 2017. Koe JALO-kirjoloihen perheiden kasvun vertailemiseksi meri- ja kiertovesikasvatuksessa toteutettiin.

Triploideja käytetään jo kaupallisessa tuotannossa ja 2020 päättyvä koe voi vaikuttaa niiden yleisyyteen Suomessa. Nelman kehittyminen kaupalliseen tuotantoon vaatisi pitkän kehitystyön jo yksin myöhäisen sukukypsyysikänsä vuoksi, eikä työtä jatketa innovaatio-ohjelmassa. Kuhan lisääntyneet luonnonsaaliit ovat laskeneet hintoja ja vähentäneet kiinnostusta kiertovesikasvatuksessa. Alkukasvatus on edelleen yksi kuhankasvatuksen pullonkauloista, ja olemassa osaaminen pyritään siirtämään ja sitä kehittämään mahdollisella erikseen haettavalla rahoituksella Livialle suunnitelluilla olevassa pilottiympäristössä.

2.3.1. Esitelmät ja julkaisut

- Kokemuksia kuhankasvatuksesta merellä, Harri Vehviläinen. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Kuhan mädin lypsy ja laatu, Pekka Marttinen. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Innovaatio-ohjelman merikokeet 2018, Harri Vehviläinen. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Triploidialla laatukalaa kevääksi, Matti Janhunen. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Kuhankasvatuskuulumisia Ranskasta ja rannikolta, Harri Vehviläinen. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Triploidit merikasvatuksessa, Harri Vehviläinen. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Potential of pikeperch ongrowing in the Baltic Sea, Harri Vehviläinen. Esitelmä Montpellier 28.8.2018
- Koskela, Juha; Vielma, Jouni; Vehviläinen, Harri; Riihimäki, Jari; Pellinen, Maija; Bomberg, Jukka; Kytömaa, Leena. 2019. Kirjoloihen yhdistetty kiertovesi- ja merikasvatus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 28/2019: 18 s.
- Janhunen, M., Vehviläinen, H., Koskela, J., Forsman, A. & Kankainen, M. 2019. Added value from an added chromosome: Potential of producing large fillet fish from autumn to spring with triploid rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture Research* 50: 818–825. <https://doi.org/10.1111/are.13952>
- Sinisalo, K. Kankainen, Vielma, Salminen (2020). Selvitys merenrantaan sijoitettavan kiertovesilaitoksen ja kalojen talvivarastoinnin mahdollisuuksista Itämeren olosuhteissa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus xx/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. Luonnos. 32 s. Oletettu valmistuminen xx

3. Kiertovesikasvatus

3.1. Tuotannon ja olosuhteiden seuranta kiertovesilaitoksissa

Koska kiertovesikasvatus on melko uutta ja laitoksia on vähän, kalojen normaalista kasvusta, rehutehokkuudesta ja kuolleisuudesta on vain hajanaisia tietoja. Tiedetään kuitenkin, että vedenlaadulla on keskeinen rooli tuotannon onnistumisessa. Innovaatio-ohjelman aluksi rakennettiin uusinta anturiteknologiaa sisältävä siirrettävä vedenlaadun mittauskalusto, koska yrityksissä on monenlaista ja toisinaan puutteellista valmiutta mitata eri vedenlaadun parametrejä. Laitteistoa kierrätettiin neljässä kiertovesilaitoksessa (Sybimar, Finnforell, Savo Lax ja Polar Fish). Laitteiston käyttö osoittautui työlääksi ja toiminnasta luovuttiin yhden vuoden jälkeen. Keskeisin johtopäätös oli, että useissa yrityksissä veden hiilidioksidipitoisuus nousee tasolle, jossa vähintään kalan ruokahalu ja kasvu saattavat heikentyä.

3.2. Vedenlaadun hallinta kiertovesikasvatuksessa

Kiertovesilaitosten vedenlaatuun vaikuttaa mm. vedenkäsittelyyn valitut teknologiat, laitteiden mitoitus ja käyttö, kasvatuksen intensiteetti eli uuden veden määrä syötettyä rehua kohden, laitokseen otettavan uuden veden laatu, rehujen laatu, vedenlaadun ylläpitoon käytetyt kemikaalit ja niiden annostus sekä laitoksen hoitotoimet. Suomessa on ollut yrityksissä noin 10 kiertovesikasvatusta hyvin ymmärtävää ihmistä ja vielä vähemmän alan osaajia tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa. Innovaatio-ohjelmassa on tehty useita vedenlaadun hallintaan liittyviä kokeita ja kokeiluita, joilla on haettu ratkaisuja erilaisiin vedenlaadun ongelmiin ja samalla pyritty lisäämään kiertovesikasvatuksen osaamista yrityksissä, tutkimuslaitoksissa ja yliopistoissa.

Vedenlaadun hallintaan liittyvät kokeet on tehty pääosin kiertovesikasvatuksen oppimis- ja kehittämissympäristössä Luken Laukaan laitoksella yhteistyössä Jyväskylän ja Oulun yliopistojen sekä Ruokaviraston kanssa. Ympäristössä voidaan selvittää kaupallisia olosuhteita hallitummin yksittäisten tai muutamien asioiden vaikutusta kerrallaan. Siialla ja kirjolohella selvitettiin uuden veden (ns korvausvesi) määrän vaikutusta vedenlaatuun sekä kalojen kasvuun ja rehunkäytön tehokkuuteen. Biosuodatuksessa yleisesti käytettyjä suodatintyyppisiä (liikkuva ja paikallaan oleva kantoaine) verrattiin kiintoaineen poistamisen ja nitrifikaation tehokkuuden kannalta. Ruokavirasto seurasi patologisia muutoksia kokeissa. Uuden vedenkäsittelyn konseptin, Laukaan ns. suljetun kierron järjestelmää selvitettiin pienessä mittakaavassa valtioneuvoston kärkihankerahoitusta saaneen pilotin rakentamisen yhteydessä. Kaloja kiertovedestä luonnonveteen siirrettäessä esiintyy erityisesti kylmän veden aikana suurta kuolleisuutta, ja vastaanottavan kylmän veden muokkaamisen sekä kasvatuksessa käytetyn rehun rasvan määrän ja rasvahappokoostumuksen vaikutusta ongelmien esiintymiseen tutkittiin. Vedenlaadun hallinnan vaikutusta makuvirheiden syntyyn on selvitetty (kpl 3.4). Kiertovesilaitoksen tyyppikuormituksen pienentämistä hakereaktorilla ja hakereaktorissa tapahtuvia kemiallisia ja mikrobiologisia prosesseja tutkittiin innovaatio-ohjelmassa ja BONUS CLEANAQ projektissa Oulun ja Jyväskylän yliopistojen kanssa. Lisäksi selvitettiin lieteveden tiivistämistä kemikaaleilla ja erityisesti mahdollisuutta korvata epäorgaaniset kemikaalit orgaanisilla tuotteilla. Kalatauteihin liittyen Jyväskylän yliopisto teki esikokeen flavobakteerien torjuntaan suunnitellulla ns. bakteerifaagilla kiertovesikasvatuksessa. Kokeilu oli ensimmäinen maailmalla koskaan tehty ja loi tietopohjaa sille, että faagiterapian kehittyessä tuotantomittakaavaan, kiertovesiympäristö voisi olla yksi otollisimmista sovelluskohteista.

Vedenkäsittelyteknologioita tarjoavat yritykset ovat olleet yhteydessä mm. tarjotakseen laitteistoja koekäyttöön. Keskusteluissa on ollut elektrokoagulaation käyttö erilaisten yhdisteiden poistamiseksi, kaasudiffusori hapen ja otsonin lisäykseen, aquaponics-tuotanto, hakereaktorin käyttö typenpuhdistuksessa, denitrifikaatio laitoksen vesikierron sisäiseen typenpoistoon, herkät ammoniummittaukset ja partikkelilaskurin käyttö kiintoaineen poiston tehokkuuden mittauksessa.

Töiden yhteydessä kiertovesikasvatukseen on perehtynyt neljä pro gradu-työntekijää ja yksi väitöskirjatyön tekijä. Yksi opinnäyte valmistui 2019 ja loput vuonna 2020. Aiheina on ollut veden orgaanisen aineen karakterisointi kiertovesikasvatuksessa, poistoveden fosfori- ja typpikuormituksen pienentäminen, kalojen siirto kylmään veteen ja otsonin käyttö kiertovesikasvatuksessa. Tuloksia on myös julkaistu kansainvälisissä lehdissä, koska vain sillä tavalla päästään jatkossa mukaan kansainvälisiin yhteishankkeisiin. Innovaatio-ohjelma kustansi yrittäjien ja Luken tutkijoiden matkoja kiertovesikasvatuksen kokouksiin Aalborgissa 2017, Berliinissä ja Washingtonissa 2019, joissa innovaatio-ohjelman tuloksia myös esiteltiin. Tanskan mallilaitoksiin ja suljetun kierron tanskalaiseen konseptiin käytiin tutustumassa yrittäjien kanssa.

Työpaketin jatkon kannalta tärkein johtopäätös on, että ilman hyvää vedenlaatua kiertovesilaitos ei voi menestyä ja että hyvän vedenlaadun ylläpitämiseksi tarvitaan monipuolista käytännön osaamista ja ymmärrystä. Haasteena on löytää ne yksittäiset asiat, joihin yrityksissä ja siten myös innovaatio-ohjelmassa kannattaa käyttää resursseja. Maailmalla esiin nousevia teemoja ovat mm. AOP-tekniikat (otsonoinnin ja muiden hapettavien prosessien yhdistelmät) ja denitrifikaatio vedentarpeen pienentämiseksi sekä luontoon pääsevän typpikuormituksen vähentämiseksi. Ravinnekuormituksen edullinen hallinta on Suomessa tärkeää ja kevyempien tekniikoiden kehittäminen Suomen oloihin voisi madaltaa kynnystä vettä kierrättävien laitosten rakentamiseen. Kappaleessa 2.3 mainittua JALO-kirjoloihen soveltuvuutta kiertovesikasvatukseen selvitetään vielä toisella vuosiluokalla tehtävällä kasvatuksella, jotta voidaan päättää tuleeko valintajalostusohjelmaan lisätä kiertovesikasvatuksen testiasema. Kiertovesiviljelyn ja kasvihuonetuotannon yhdistäviä kaupallisia aquaponics-laitoksia on mittavista ponnisteluista huolimatta maailmalla vain kourallinen, ja innovaatio-ohjelmassa edelleen vain seurataan alan kehitystä.

3.2.1. Esitelmät ja julkaisut

- Katsaus uusiin kiertovesilaitosprojekteihin maailmalla, Tapio Kiuru. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Biosuodatus kiinteillä ja liikkeessä olevilla kantoaineilla, Jani Pulkkinen. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Kirjoloihen ja siian hyvän kasvun ylläpito kiertovedessä ja merisiirron jälkeen, Juha Koskela. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Puulastukentät kiertovesikasvatuksen typpikuormituksen hallinnassa Tanskassa, Suvi Suurnäkki ja Sanni Aalto. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Kiertovesilaitoksen poistovedestä uutta vettä passiivisen vedenkäsittelykentän avulla: Laukaan pilottilaitos, Jouni Vielma. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Korvausveden määrä siian kiertovesikasvatuksessa, Jani Pulkkinen. Esitelmä Laukaa 12.6.2019.
- Typpiyhdisteiden hallinta kiertovesikasvatuksessa, Jani Pulkkinen. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Laukaan vedenkäsittelykenttä, Petra Lindholm-Lehto. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Ajankohtaista kiertovesikasvatuksesta, Jani Pulkkinen. Esitelmä Vantaa 6.11.2019.

- Water quality, histopathology and nitrification bacteria using combinations of fixed bed and moving bed bioreactors in RAS, Jani Pulkkinen. Esitelmä 4th NordicRAS Workshop on Recirculating aquaculture systems, Aalborg, 13.10.2017.
- Vedenlaadun hallinta kalojen kiertovesikasvatuksessa, Jani Pulkkinen. Esitelmä Jyväskylä 4.4.2019, Kansalliset kalatutkimuspäivät.
- From RAS effluent to new intake water by woodchip bed, constructed wetland and sand infiltration treatment, Jouni Vielma. Esitelmä 5th NordicRAS Workshop on Recirculating aquaculture systems, Berliini 8.10.2019.
- Suurnäkki, Suvijärvi; Pulkkinen, Jani T.; Lindholm-Lehto, Petra C.; Tirola, Marja; Aalto, Sanni L. 2020. The effect of peracetic acid on microbial community, water quality, nitrification and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) performance in recirculating aquaculture systems. *Aquaculture* 516: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734534>
- Pulkkinen, Jani T.; Eriksson-Kallio, Anna M.; Aalto, Sanni L.; Tirola, Marja; Koskela, Juha; Kiuru, Tapio; Vielma, Jouni. 2019. The effects of different combinations of fixed and moving bed bioreactors on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth and health, water quality and nitrification in recirculating aquaculture systems. *Aquacultural Engineering* 85: 98-105. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.03.004>
- Pulkkinen, Jani T.; Kiuru, Tapio; Aalto, Sanni L.; Koskela, Juha; Vielma, Jouni. 2018. Startup and effects of relative water renewal rate on water quality and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in a unique RAS research platform. *Aquacultural Engineering*: 82: 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2018.06.003>
- Almeida, Gabriel M.F.; Mäkelä, Kati; Laanto, Elina; Pulkkinen, Jani; Vielma, Jouni; Sundberg, Lotta-Riina. 2019. The Fate of Bacteriophages in Recirculating Aquaculture Systems (RAS)—Towards Developing Phage Therapy for RAS. *Antibiotics* 8 4: <https://doi.org/10.3390/antibiotics8040192>
- Kiani S. 2017. A pilot study to assess the potential of denitrifying bioreactors in treatment of aquaculture effluents, diplomityö Oulun yliopiston: <http://jultika.oulu.fi/files/nbnfioulu-201709062827.pdf>
- Kiani S., Kujala K., Pulkkinen J., Aalto S.L., Suurnäkki S., Kiuru T., Tirola M., Kløve B., Ronkanen A-K. 2020. Enhanced nitrogen removal of low carbon wastewater in denitrification bioreactors by utilizing industrial waste toward circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 119973, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119973>
- Tesfamariam A., Pulkkinen J., Ronkanen A-K, Heiderscheidt E. 2020. Effectivity of different coagulants for solids management in freshwater recirculating aquaculture systems and the impact of operational parameters. Käsikirjoitus/raportti.

3.3. IPN-virustaudin (tarttuva haimakuolio) vastustaminen geneettisten markkereiden avulla

IPNn esiintyminen haittaa mäti- ja poikasmateriaalin kotimaista ja kansainvälistä kauppaa. IPN-virustauti aiheuttaa poikaskuolleisuutta mm. kiertovesiviljelyssä sekä muiden tautien puhkeamista heikentyneissä kaloissa sisävedessä ja merellä. Tavoitteena on IPN virustaudin tautiresistenssin parantaminen emo-kalojen genomitietoon perustuvalla valinnalla. Työtä on tehty Luken ja Ruokaviraston yhteistyönä.

Innovaatio-ohjelmassa etsitään emokalojen valintaa varten IPN-herkyyttä kuvaavia genomisia markkereita, jollaisia on käytössä merilohella. Luken Enonkosken laitoksen JALO-kirjolohia altistettiin IPN-viruksille ja näiden kalojen herkyyttä kuvaavia markkereita etsitään. Altistuskoe teetettiin Norjassa alan kaupallisessa laboratorioissa (Veso VIKAN) kesällä 2018. Kokeen aikana kerätyistä näytteistä selvitettiin eri viruskantojen aiheuttaman infektion voimakkuutta mittaamalla moleyylibiologian menetelmillä virusten määrää kalan kudoksissa. Lisäksi tutkittiin virusinfektion kaloissa aiheuttamia kudosuutoksia histologisilla ja immunohistokemiallisilla menetelmillä, jotta IPN:n tunnistaminen kaloista olisi helpompaa. Koe on osa isompaa hankekokonaisuutta (Luken koordinoima AquaIMPACT EU-hanke kirjolohelle, sekä ArctAqua EU-hanke siialle), jossa kaloilla otetaan käyttöön jo muilla kotieläimillä sekä lohella käytössä olevaa DNA-tietoon perustuvaa emojen valintaa. Tulokset tullaan julkaisemaan tieteellisessä sarjassa.

Altistuskokeessa olleiden kalojen genotyyppaus on suoritettu ja geneettinen aineisto käydään läpi ja tehdään suunnitelma valintatyökalusta vuoden 2020 aikana, sekä julkaistaan tulokset eri foorumeilla.

3.3.1. Esitelmät ja julkaisut

- Suomalaisen kirjolohen tautialttius IPN-virukselle, Anna-Maria Eriksson-Kallio ja Antti Kause. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- IPN-vastustuskyvyn lisääminen, Anna-Maria Eriksson-Kallio. Esitelmä Vantaa 8.11.2019.
- Anna Maria Eriksson-Kallio, Riikka Holopainen, Perttu Koski, Antti Nousiainen, Heikki Koskinen, Antti Kause, Tuija Gadd. Susceptibility of Finnish rainbow trout to three different genogroups of IPNV: An infection trial. 19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish. Porto, Portugal, 9-12 September, 2019.
- Anna Maria Eriksson-Kallio, Riikka Holopainen, Perttu Koski, Antti Nousiainen, Heikki Koskinen, Antti Kause, Tuija Gadd. Susceptibility of Finnish rainbow trout to three different genogroups of IPNV: An infection trial. Tieteellinen käsikirjoitus lähetetty.

3.4. Kiertovesikasvatetun kalan laadun hallinta

Korkeampien tuotantokustannusten vuoksi kiertovesikasvatetun kalan tulisi olla huippulaadukasta, jotta tuotteesta olisi ainakin mahdollisuus saada hintapreemio. Kiertovesikasvatetun kalan makuvirheet ovat kuitenkin osoittautuneet suuremmaksi ja sitkeämmäksi haasteeksi kuin innovaatio-ohjelman alussa ajateltiin.

Nopeasti saatavilla oleva makuvirheyhdisteiden analytiikka on edellytys makuvirheiden estämiseen tähtäävässä kehitystyössä. Innovaatio-ohjelmassa on kehitetty tarvittava analyttinen osaaminen Jyväskylän yliopistoon ja Luonnonvarakeskuksen Jokioisten laboratorioon. Analytiikan perustamisen jälkeen on tehty sekä kokeellista työtä että makuvirheyhdisteiden määrittämisä yrityksissä, mm. tutkittu hapettavien käsittelyiden vaikutusta makuvirhepitoisuuksiin sekä niiden taustalla olevaan mikrobiyhteisöön. Siian raikastumista tuotantomittakaavassa selvitettiin. Peretikkahappokylvetysten merkitystä makuvirheiden estämisessä tutkittiin ja aiheesta syntyi spin off-hanke Luken, Finnforelin ja Jyväskylän sekä Helsingin yliopiston kanssa. Veden hiilidioksidipitoisuuden, eri biosuodatusmenetelmien ja Laukaan suljetun kierron konseptin merkitystä makuvirheiden syntyyn ollaan selvittämässä. Pieniä määriä analytiikkaa on tarjottu yrityksille ilman veloitusta.

Makuvirheiden poistamiseksi kalat siirretään läpivirtaavaan veteen ennen perkausta. Siirron yhteydessä esiintyvän kuolleisuuden pienentämistä on kokeiltu eri vedenkäsittelymenetelmien avulla.

Makuvirheiden hallitsemiseksi tehdään jatkossa työtä sekä yritystasolla että kokeellisessa mittakaavassa yrittäen löytää innovatiivisia ratkaisuja makuvirheyhdisteiden poistamiseksi kiertovesilaitosten vedessä.

Kalojen rasvoittumisella tiedetään olevan merkitystä nopean kasvun ylläpitämisessä; rasvoittuneen kalan kasvu voi hidastua enemmän kuin vähemmän rasvoittuneen kalan. Kokeilimme viikoittaisen yhden tai kahden päivän paaston vaikutusta kirjolohen pitkäaikaiseen kasvuun kiertovesikasvatuksessa. Rasvoittumisen ja makuvirheiden yhteyttä selvittävä koe tehtiin JALO-kirjolohien kiertovesikokeen yhteydessä ja laboratoriotyöt ovat alkaneet.

3.4.1. Esitelmät ja julkaisut

- Kalan makuvirheiden hallintamenetelmät ja analytiikka, Petra Lindholm-Lehto. Esitelmä Helsinki 21.3.2018.
- Uusia tutkimustuloksia kiertovesikasvatuksessa syntyvien makuvirheiden välttämiseksi, Petra Lindholm-Lehto. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Makuvirheiden kertyminen ja estäminen, Petra Lindholm-Lehto. Esitelmä Laukaa 12.6.2019.
- Kalojen siirrot kiertovedestä kylmään veteen, Juha Koskela. Esitelmä Laukaa 12.6.2019.
- Lindholm-Lehto, P.C.; Vielma, J.; Pakkanen, H.; Alén, R. 2019. Depuration of geosmin- and 2-methylisoborneol-induced off-flavors in recirculating aquaculture system (RAS) farmed European whitefish *Coregonus lavaretus*. *Journal of Food Science and Technology*: 56 10: 4585-4594. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03910-7>
- Lindholm-Lehto, Petra C.; Vielma, Jouni. 2019. Controlling of geosmin and 2-methylisoborneol induced off-flavours in recirculating aquaculture system farmed fish—A review. *Aquaculture Research* 50 1: 9-28. <https://doi.org/10.1111/are.13881>
- Lindholm-Lehto, P.C.; Suurnäkki, S.; Pulkkinen, J.T.; Aalto, S.L.; Tirola, M.; Vielma, J. 2019. Effect of peracetic acid on levels of geosmin, 2-methylisoborneol, and their potential producers in a recirculating aquaculture system for rearing rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquacultural Engineering* 85: 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.aquaeng.2019.02.002>

4. Vesiviljelyn koulutuksen kehittäminen

Vesiviljelyn uuden tuotannon painopisteen siirtyessä kohti avomeri- ja kiertovesikasvatusta kalankasvatustyöryhmissä ja myös muualla arvoketjussa tarvitaan uutta osaamista. Samaan aikaan vesiviljelyn keskiasteen ja yliopistotason tutkintojen tarjonta on päinvastoin heikentynyt. Innovaatio-ohjelmassa kartoitettiin koulutustarvetta ja tehtiin ensimmäisiä toimia koulutuksen muuttamiseksi.

Jyväskylän yliopisto kartoitti alan koulutustarvetta ja uuden tarvittavan osaamisen painopisteitä haastattelututkimuksella. Keskiasteen koulutuksen uudistamiseen osallistuttiin keräämällä materiaalia merikasvatuksen käytännön työvaiheista ja teknisistä kokeiluista. Kiertovesikasvatuksesta valmistui 80-sivuinen luonnos kiertovesikasvatuksen perusasioista ja laitosten hoidosta, ja materiaalista tehtiin runko verkko-opiskelua varten (PedaNet). PedaNettiin on tuotettu myös muuta materiaalia ja se on kaikille avoin palvelu. Pohjoismaisen kiertovesikoulutuksen tilannetta selvitettiin kurssitarjontaan perehtymällä sekä olemalla yhteydessä koulutuksesta vastaaviin ihmisiin. Yliopisto järjesti vuonna 2019 kiertovesikasvatuksen viisipäiväisen kesäkoulun, jonka piti kiertovesikasvatuksen tärkeimmän oppikirjan kirjoittaja Michael Timmons. Kesäkouluun osallistui 19 opiskelijaa.

Alkavalla kaudella Livia tuottaa lisää opetusmateriaalia PedaNet-ympäristöön, mm. videomateriaalia upotettavan meriyksikön käytöstä sekä kiertovesilaitosten tekniikoista ja niiden käyttämisestä. Kiertovesikasvatuksen kesäkoulun sijaan suunnitellaan kotimaisille yrittäjille suunnattua vuosittaista lyhytkurssia.

4.1.1. Esitelmät ja julkaisut

- Yhteisöllinen oppiminen innovaatio-ohjelmassa, Antti Forsman. Esitelmä Tampere 10.11.2017.
- Innovaatioiden hyödyntäminen vesiviljelylaitoksen arjessa, Antti Forsman. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Miten tietoa kiertovesikasvatuksesta yritysten käyttöön, esimerkkinä Jyväskylän yliopiston kesäkoulun sisältö, Jani Pulkkinen. Esitelmä Vantaa 8.11.2018.
- Vesiviljelykoulutuksen kehittäminen Suomessa – osaamistarpeiden kartoitus, Hanna Ahonen. Julkaisematon raportti 17 s.
- An overview of aquaculture education in the Nordic countries, with special emphasis on recirculating aquaculture systems (RAS). Hanna Ahonen ja Juhani Pirhonen. Julkaisematon raportti 21 s.
- Kiertovesikasvatuksen kesäkoulun opetusmateriaali. Michael Timmons.

5. Spin-off hankkeet ja yhteistyö muiden vesiviljelyprojektien kanssa

Edellä on jo mainittu vesiviljelyn innovaatio-ohjelman yhteyteen syntyneitä muita hankkeita. Hankkeiden nimi ja rahoitus on listattu vielä ohessa:

- Kalavaltio. Toteuttajat Metsähallitus, Luke.
- Kalankasvatuksen kehittäminen Uudessakaupungissa. Toteuttajat Gaia Consulting Oy, Uudenkaupungin kunta, Growth4Blue Consulting Ky, Luke.
- FIRI, rahoittajat Suomen Akatemia ja Luke.
- BONUS CLEANAQ; ravinnekuormituksen pienentäminen kiertovesikasvatuksessa. Toteuttajat Tanskan teknillinen yliopisto, Tukholman kuninkaallinen tekninen yliopisto, Jyväskylän yliopisto, Luke.
- Uudet kiertovesi- ja läpivirtausteknologiat. Sipilän hallituksen Sinisen biotalouden alueen kärkihanke. Toteuttaja Luke.
- Kiertovesikasvatetun kalan laadun varmistaminen. Toteuttajat Jyväskylän yliopisto, Ruokavirasto, Luke, Finnforel.
- AquaIMPACT - Genomic and nutritional innovations for genetically superior farmed fish to improve efficiency in European aquaculture. H2020 EU-project. Antti Kause koordinaattori. Hankkeessa sovelletaan ja kehitetään DNA tietoon perustuvaa valintaa kirjolohelle yhdessä Savon Taimenen kanssa, samaa kuin IPNlle Innovaatio-ohjelmassa.
- ArctAqua - Cross-border innovations in Arctic aquaculture. KOLARTIC EU Cross Border Cooperation project. Nor-Swe-Fin-Rus yhteistyö. Hankkeessa sovelletaan ja kehitetään DNA tietoon perustuvaa valintaa sialle, samalla menetelmällä kuin IPNlle Innovaatio-ohjelmassa.

6. Viestintä ja innovaatio-ohjelman ohjaus

6.1. Viestintätoimet ja niiden koordinointi

Luonnonvarakeskus koordinoi vesiviljelyn innovaatio-ohjelman viestintää yhdessä MMM:n ylläpitämän Meri- ja kalatalousverkoston kanssa. Lisäksi Pro Kala tekee kaikkien kalatalouden innovaatio-ohjelmien yhteistä viestintää.

Innovaatio-ohjelman tulosten viestinnän kannalta keskeisiä tilaisuuksia olivat vuosittaiset kaksipäiväiset kalatalouden innovaatiopäivät (Tampere 9.-Tampere 10.11.2017, Vantaa 8.-9.11.2018 ja Vantaa 7.-8.11.2019), joissa oli kaikille ohjelmille yhteisen päivän lisäksi kunkin innovaatio-ohjelman omaa ohjelmaa. Muut kalatalouden innovaatio-ohjelmat ovat kalastuksen innovaatio-ohjelma, tutkijoiden ja kalastuksen välinen kumppanuus, kalatalouden ympäristöohjelma ja markkinoinnin innovaatio-ohjelma. Vesiviljelyn ohjelmalla oli jokaisella kerralla yli 100 osallistujaa.

Suomen Kalankasvattajaliitto järjestää keväisin omaa koulutusta, jonka yhteydessä pidettiin vesiviljelyn innovaatio-ohjelman tilaisuus (Helsinki 21.3.2018, Turku 29.3.2019). Kalankasvattajaliitto järjesti yrittäjille suunnatun innovaatio-ohjelman teemapäivän (Laukaa 12.-13.6.2019). Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman esitelmät on koottu Suomen kalankasvattajaliiton sivuille ja lisäksi liiton uutiskirjeessä on ollut kirjoituksia mm. alan kokouksista ja vierailumatkoista. Innovaatio-ohjelman painopisteistä on käyty keskustelemassa Suomen kalankasvattajaliiton hallituksen kokouksessa kahdesti vuosina 2017 ja 2019.

Vesiviljelyn uudistamisesta ja innovaatio-ohjelman kokonaisuudesta on kerrottu lisäksi mm. Business Finlandin ja OECD:n ”New innovation ecosystems and circular solutions to boost the bioeconomy” -tilaisuudessa Helsingissä, Luken 7.6.2017 Deep Challenge -työpajassa Helsingissä 9.2.2018, Österbottnens Fiskarförbundin ”Temadag om fiskodling -tilaisuudessa Vaasassa 27.9.2018”, Novian Blå bioekonomi-seminaarissa Tammisaarella 28.2.2019 ja EU:n alueiden komitean vesiviljelyseminaarissa Brysselissä 13.11.2019. Vesiviljelyn innovaatio-ohjelma tuotti ensimmäisen kauden aikana yhteensä noin 70 esitelmää, raporttia ja julkaisua.

6.2. Johtoryhmä

Vesiviljelyn innovaatio-ohjelman johtoryhmä kokoontui seitsemän kertaa. Johtoryhmään kuului Timo Halonen (pj, MMM), Sonja Pyykkönen (YM), Timo Takkunen (Pohjois-Savon ELY), Piia Moilanen (Business Finland), Jaana Lehtimäki (Suomen Akatemia), Mauno Liukkonen (Savon Taimen) ja Asmo Honkanen (Luke). Johtoryhmän kokouksissa ohjelman toimintaa esittelivät Jouni Vielma ja Markus Kankainen (Luke). Kokousten esittelymateriaali toimitettiin rahoitusehtojen mukaisesti Pohjois-Savon ELY-keskukseen.