

Kaiken takana on laadukas raaka-aine. Mutta miten laatua mitataan?

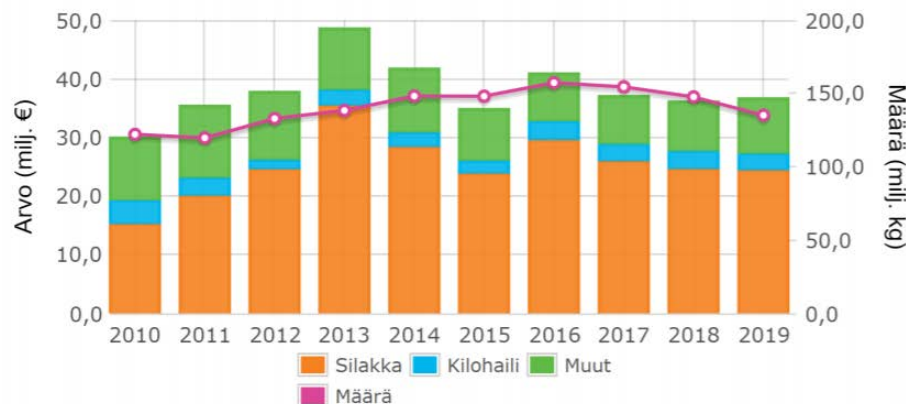
Kalatalouden Innovaatiopäivät 5.-6.11.2020

**Sari Mäkinen
Luonnonvarakeskus**



Laatua parantamalla lisää arvoa saaliille

Kuva 5. Merialueen kaupallisten kalastajien saaliin reaaliarvon ja määrän (viiva) kehitys merellä vuosina 2010-2019 (Luonnonvarakeskus 2020).



- Vuonna 2019 elintarvikesilakan hinta jatkoi nousua:
 - 2019 hinta 0,32€/kg
 - 2018 hinta 0,27€/kg
- Rehuksi päätyvän teollisuussilakan hinta laski hieman vuodesta 2018
- Laatua kehittämällä suurempi osa silakkasaaliista voitaisiin käyttää elintarvikkeena

Kalatalouden toimialakatsaus 2020

file:///C:/Users/03080471/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/Content.Outlook/1LWM60EP/luke-luobio_75_2020.pdf

Kuva: pixy.org



Mistä laatu muodostuu ja miten sitä voidaan analysoida?

Mikrobiologiset
tekijät

Biokemialliset
tekijät



Fysikaalis-
kemialliset
tekijät

Aistittava laatu

Kuva: pixy.org



Millä menetelmillä laatua voidaan analysoida kalastusaluksella, prosessoinnissa, kuljetuksessa ja kaupassa?

Blue Products –hanke teki selvityksen silakan laadun määrittämiseen soveltuvista menetelmistä

- Menetelmien periaatteet
- Esimerkit käytännön sovelluksista
- Soveltuvuus silakan laadun analysointiin
- Kaupallisesti saatavilla olevat laitteet



Kuva: pixy.org



Aistinvaraiset menetelmät

Tanja Kakko, Heikki Aisala ja Anu Hopia



Aistinvaraiset menetelmät kalan laadun arviointiin

Laatuasteikolliset menetelmät

- Aistinvaraisia ominaisuuksia kuvaillaan kategorisin laatuasteikoin, esimerkiksi erinomaisesta huonoon tai tuoreesta pilaantuneeseen
- Voidaan tehokkaasti erotella laadultaan poikkeavat näytteet

Erotustestit ja miellyttävyysarvioinnit

- Vähemmän käytettyjä

Kuvailevat menetelmät

- Näytteille luodaan yhteinen, niiden hajua, ulkonäköä, makua ja rakennetta kuvaava sanasto
 - Pidetään tarkkoina ja objektiivisinä menetelminä
 - Kääntöpuolena menetelmien vaatima arvioijien valikointi, koulutusjaksot ja toistoarvioinnit
- Eivät toimi hyvin rutiininomaisissa tai kalastusvaiheen laadunseurannoissa



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020



Arvio aistinvaraisten menetelmien soveltuvuudesta kotimaiselle kalasektorille

- **Kalaketjun käyttöön** tarvitaan helposti omaksuttava ja mielellään älylaitteessa toimiva yksinkertainen numeerinen mittari
 - tällaiseksi voisi soveltua **laatuindeksiin (QIM) perustuva älypuhelinsovellus**
 - ”How fresh is your fish”-sovellus löytyy 13 kalalajille ja 11 kielellä, ei suomeksi eikä silakalle
- **Tutkimuskäyttöön** soveltuu yleinen kuvaileva menetelmä (GDA), jolla olisi tarpeen tehdä profilointi yleisimmille suomalaisille kalalajeille
- Näiden kahden menetelmän lisäksi tarvitaan menetelmiä, joilla voidaan lisätä yleisön kiinnostusta kotimaisiin kalalajeihin (CATA)



Biokemialliset menetelmät

Ella Aitta, Tanja Kakko ja Baoru Yang



Biokemialliset menetelmät kalan laadun arviointiin

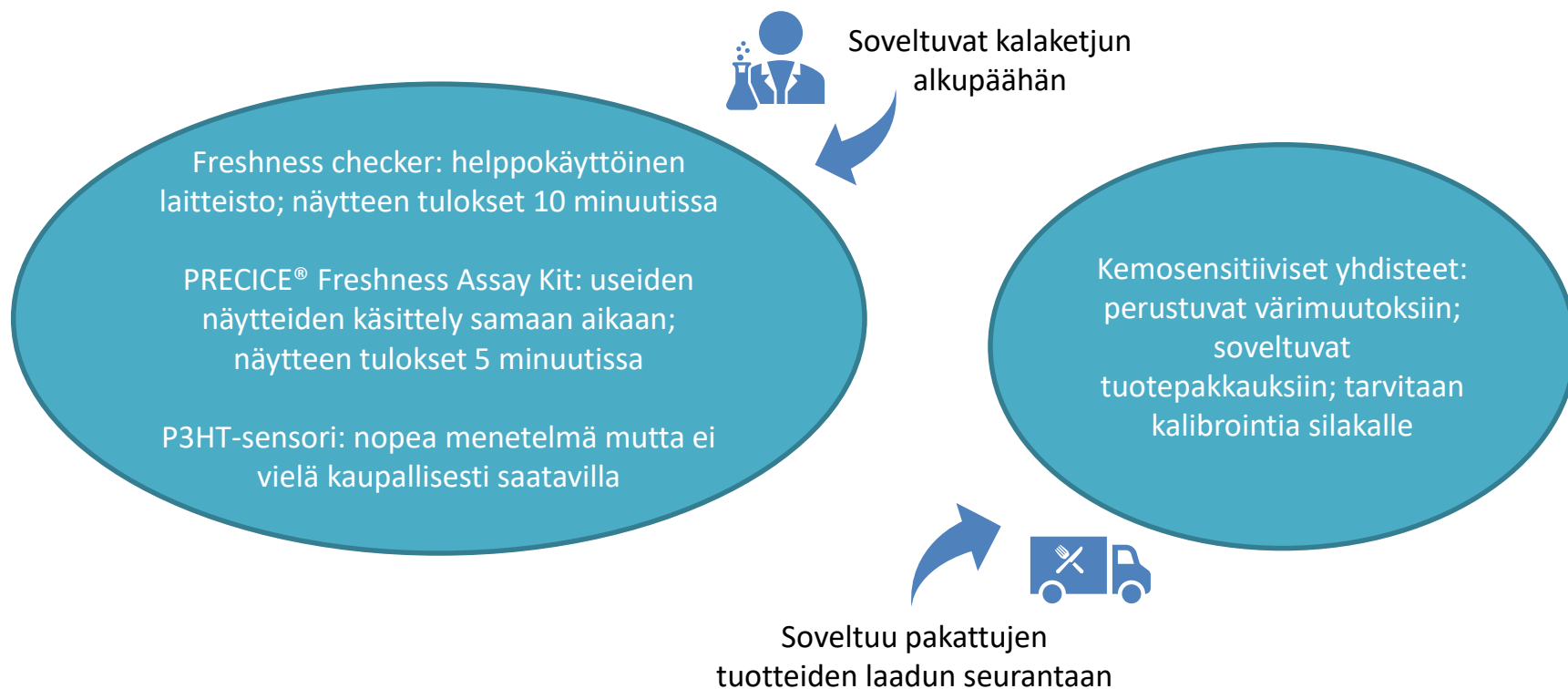
- Muutokset eläinten biokemiallisessa koostumuksessa kuoleman jälkeen aiheuttavat muutoksia rakenteessa ja aistittavissa ominaisuuksissa, ja näitä muutoksia mittaamalla voidaan arvioida kalan tuoreutta



Pro Kala Ry



Mahdollisia biokemiallisia menetelmiä kalan laadun mittaamiseen teollisuudessa



Fysikaalis-kemialliset menetelmät

Pirjo Mattila, Anna-Liisa Välimaa,
Jaakko Hiidenhovi ja
Sari Mäkinen



Fysikaalis-kemialliset menetelmät kalan laadun arviointiin

- Menetelmät perustuvat kalan rakenteen, fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien mittaamiseen
- Menetelmien etuja ovat:
 - eivät tuhoa näytettä
 - ovat nopeita
 - soveltuvat usein on-line menetelmiksi
- Haasteita:
 - Lukuisia eri menetelmiä, jotka mittaavat eri asioita
 - Laitteiden kalibrointi silakan laatua kuvaaville suureille haastavaa



<https://certifiedqualityseafoods.com/>



Mahdollisia fysikaalis-kemiallisia menetelmiä kalan laadun mittaamiseen teollisuudessa



Soveltuvat ketjun
alkupäähän

Sähkökemiallinen
impedanssispektroskopia (soveltuu
myös kalastusaluksille)

Hyperspektrikuvantaminen ja
terahertsikuvantaminen

VIS/NIR spektroskopia

Soveltaminen silakalle vaatii
testausta ja kalibrointia

Sähkökemiallinen
impedanssispektroskopia
VIS/NIR –spektroskopia
Elektroninen nenä ja kieli



Soveltuu prosessointiin ja
tuotteiden laadun seurantaan



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020



Mikrobiologiset menetelmät

Hanna-Leena Alakomi, Jaana Huotari
ja Anna-Liisa Välimaa



Mikrobiologiset menetelmät silakan laadun arvioinnissa



- Perinteiset viljelymenetelmät mahdollistavat elävien mikrobiisolaattien eristyksen ja niiden avulla saadaan kvantitatiivista tietoa mikrobimääristä
- Pikamenetelmät voivat olla hyödyllisiä yritysten omavalvonnassa esimerkiksi ympäristönäytteenotossa. Uudet tekniikat, kuten isoterminen monistus, mahdollistavat myös haittamikrobien kuten listerian nopean havainnoinnin
- Tutkimuksessa tehokkaita työkaluja mikrobiomin määrittämiseen ovat uudet sekvensointimenetelmät, kuten seuraavan sukupolven sekvensointi (NGS). Näillä menetelmillä saadaan geenitason tietoa pilaajista ja niiden ominaisuuksista
- Uusia kehitteillä olevia menetelmiä, esim. kuvantaminen, voidaan hyödyntää myös mikrobiologisen laadun arvioinnissa



Yhteenveto lupaavista menetelmistä silakan laadun mittaamiseen teollisuudessa

- Erityisen lupaavalta uudelta pikamenetelmältä silakan laadun mittaamiseen ketjun eri vaiheissa kalastusalukselta lähtien vaikuttaa impedanssimittaus. Tarvitaan testausta ja kalibrointia silakalla.
- Laatuindeksiin (QIM) perustuva älylaitesovellus voisi toimia yksinkertaisena numeerisena mittarina ketjun eri vaiheissa. Tarvitaan laatuindeksin määrittäminen ja sovelluksen laajennus silakalle.
- Kemiallisista menetelmistä Freshness Checker ja PRECICE voivat myös soveltua laadun määrittämiseen prosessoinnissa ja myöhemmissä ketjun vaiheissa.
- Kalliimpaa tekniikkaa edustava konenäkö tarjoaa mahdollisuuksia saaliin ja sivuvirtojen lajitteluun, myös laadun mittaus mahdollista.

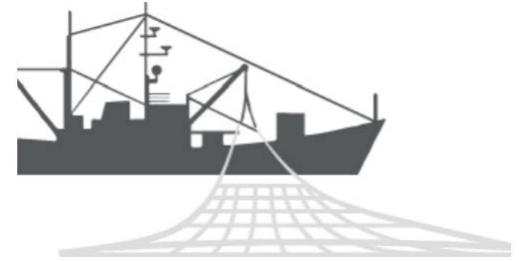


Esikoe

**Silakan jäähdytys
super-chilling -tekniikalla**



Kokeen tausta ja tavoite



Tausta:

- Silakan tehokkaammalla jäähdytyksellä kalastusaluksella voi olla mahdollista parantaa satamaan saapuvan silakan laatua ja mahdollistaa elintarvikekäyttö suuremmalle osalle saalista
- Super-chilling -tekniikassa kala jäähdytetään aluksella $-2...-3^{\circ}\text{C}$ käyttämällä suolavettä

Tavoite:

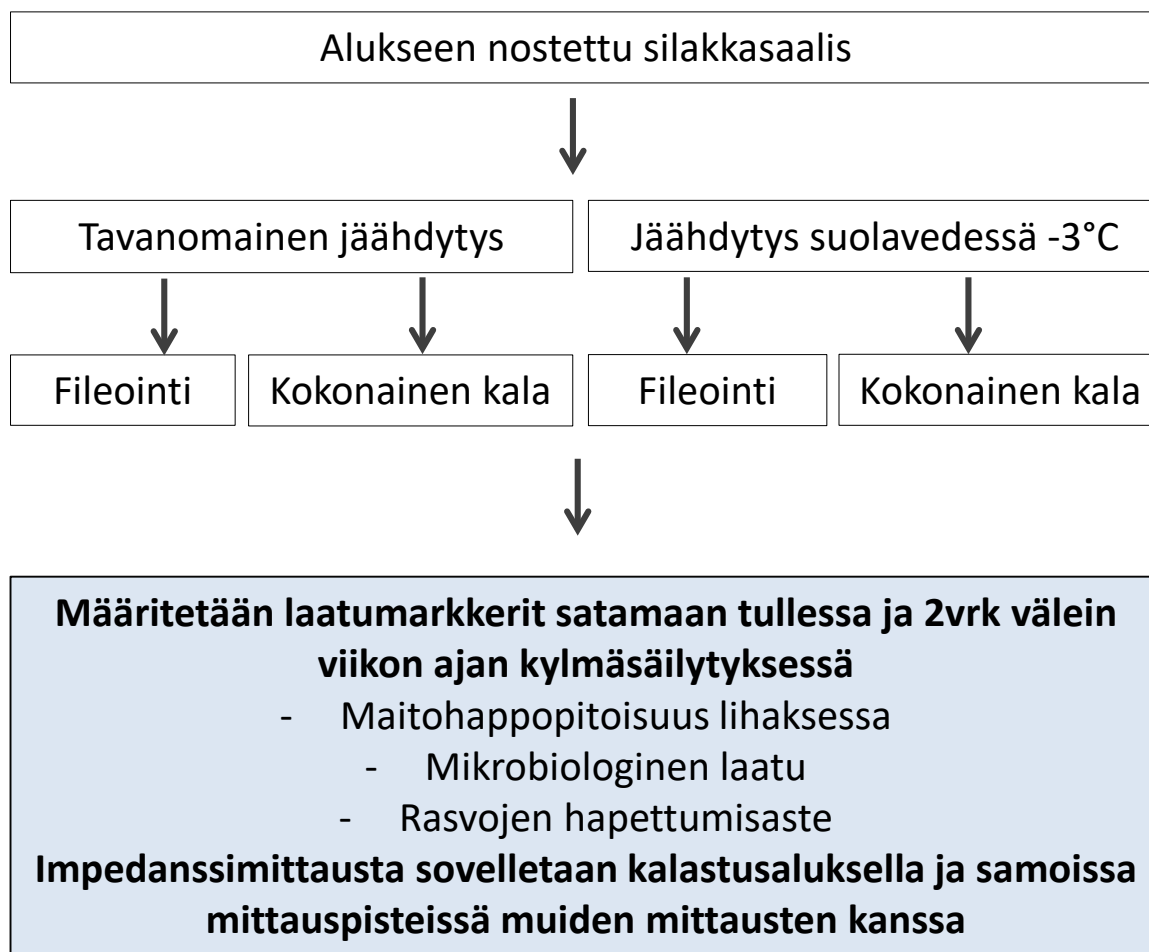
- Esikokeen ensisijaisena tavoitteena on tutkia super-chilling tekniikan soveltuvuutta silakan jäähdytykseen kalastusaluksella ja jäähdytyksen vaikutusta silakan laatuun
- Esikokeen toisena tavoitteena on testata ns. impedanssimittauksen soveltuvuutta silakan laadun analysointiin kalastusalukselta lähtien



EUROOPAN MERI- JA KALATALOUSRAHASTO
SUOMEN TOIMINTAOHJELMA
2014-2020

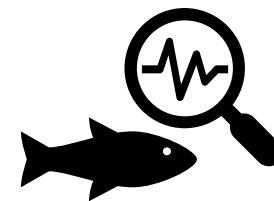


Esikokeen alustava suunnitelma



Työryhmä

tutkimuksen ja elinkeinon yhteistoimintaa



Alakomi Hanna-Leena (VTT)

Aisala Heikki (VTT)

Aitta Ella (TY)

Halttu Mika, Kalatalouden
aktivaattori

Hiidenhovi Jaakko (Luke)

Honkapää Kaisu (VTT)

Hopia Anu (TY)

Huotari Jaana (VTT)

Kakko Tanja (TY)

Liu Yu (VTT)

Logren Nora (TY)

Mattila Pirjo (Luke)

Mäkinen Sari (Luke)

Rintala Nanna (TY)

Setälä Jari (Luke)

Välimaa Anna-Liisa (Luke)

Yang Baoru (TY)





Turun yliopisto
University of Turku



Österbottens
Fiskarförbund



AKTION ÖSTERBOTTEN