



Euroopan unionin
osarahoittama



Pro Kala

KALANKASVATUKSEN HYVÄT TOIMINTATAVAT

Pro Kala ry



Sisällys

JOHDANTO	3
YLEISTÄ KALANKASVATUKSESTA SUOMESSA.....	4
Kalankasvatustilavien tyypit Suomessa.....	4
Luonnonravintolammikot	5
Läpivirtauslaitokset.....	5
Kiertovesikasvatus.....	5
Verkkoallaskasvatus	5
Kalankasvatustoiminnan vaatimat luvat.....	6
Kalankasvatusta valvovat viranomaiset.....	6
Lupa- ja valvontaviraston (LVV).....	7
Elinvoimakeskukset	7
Ruokavirasto	7
HYVÄT TOIMINTATAVAT KIRJOLOHEN KASVATUKSESSA.....	9
1. KALANKASVATUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MINIMOINTI.....	10
1.1. Kalankasvatuksen muut ympäristövaikutukset	11
1.2. Verkkoaltilavien kyllästämiseen käytettävät antifouling-aineet	12
2. MÄDIN TUOTANTO JATKOKASVATUKSEEN.....	13
2.1. Mädin desinfiointi	14
2.2. Kalojen valintajalostus ja emokalojen hoito.....	14
3. KALOJEN JA MÄDIN SIIRROT	15
3.1. Kalojen kuljetukset.....	16
3.2. Hygienian siirtojen yhteydessä.....	18
4. KALOJEN RUOKINTA.....	18
4.1. Rehut	19
4.1.1. Rehut kalojen tarpeen mukaan	20
4.2. Ruokinnassa käytettävät tekniikat.....	20
4.3. Ruokinta kalan elämänsäajan vaiheissa	21
5. PETO- JA HAITTAELÄINTEN TORJUNTA	22
6. KALOJEN KÄSITTELY	23
6.1. Kalojen lajittelu	23
6.2. Kalojen kylvetykset.....	24
6.3. Kalojen rokotukset.....	25
6.4. Kalojen paastotus	26

6.5. Kalojen lopettaminen ja teurastus	27
7. KALOJEN HYVINVOINTI	28
7.1. Kalojen hyvinvoinnin tarkkailu	28
7.2. Kasvatusympäristö.....	29
7.3. Vedenlaatu	29
7.4. Kalatiheys.....	32
7.5. Kasvatusympäristön virikkeellistäminen.....	34
8. KALANKASVATUKSEN BIOTURVAAMIS-SUUNNITELMA.....	35
8.1. Kalankasvatuslaitoksen hoitopäiväkirja ja laitoskirjanpito	35
8.2. Laitoshygienia.....	37
8.3. Kalatautien vastustaminen	38
9. PERKAAMOIDEN TOIMINTA	40
9.1. Kalatuotteita koskevat merkintävelvollisuudet.....	41
9.2. Perkaamon ympäristönsuojelu	42
10. LOPPUSANAT	43
LÄHTEET.....	43

JOHDANTO

Maailmanlaajuisesti vesiviljely on nopeasti kasvava ruuantuotannon ala. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) pitää vesiviljelyä yhtenä kestävimmistä tavoista tuottaa eläinproteiinia kasvavalle väestölle. Vesiviljelysektorin vahvuus Suomessa on jo pitkään ollut sille asetetut erittäin tiukat laatuvaatimukset, joilla varmistetaan sekä kalojen hyvinvointi, että kalaelintarvikkeiden laatu ja kuluttajaturvallisuus. Toimiala pitää Suomessa hyvin huolta toimintansa ympäristövastuullisuudesta ja asianmukaisesta tuotantoeläinten hoidosta ja terveydestä. Nykypäivänä ruuantuotannon läpinäkyvyys ja vastuullisuus ovat kuluttajille tärkeitä teemoja, jotka ohjaavat entistä enemmän kuluttajavalintoja. Kotimainen, korkealaatuinen ja vastuullinen ruuantuotanto on ennen kaikkea huoltovarmuuden perusta maailman muuttuvissa olosuhteissa.

Toukokuussa 2021 Euroopan komissio hyväksyi EU:n vesiviljelystrategian, joka sisältää tavoitteet kestäväälle ja kilpailukykyiselle vesiviljelylle EU:n alueella vuosille 2021–2030. EU:n vesiviljelystrategian tarkoituksena on mahdollistaa EU:n alueen vesiviljelyn kehittyminen entistä kilpailukykyisemmäksi ja kestävämmäksi sektoriksi, joka samalla toimii esimerkkinä muulle maailmalle vuoteen 2030 mennessä.

EU:n vesiviljelystrategian **liitteessä kohdassa 2.1.2** esitetään tarve hyvien käytäntöjen ohjeen laatimiselle kansallisella tasolla, jossa jäsenvaltion tulisi laatia oma ohjeistuksensa ottaen huomioon kansallisen lainsäädäntönsä ja kartoittamalla alalla hyväksi todettuja käytäntöjä. Tämän tueksi Euroopan komissio julkaisi 2024 Vesiviljelyn hyviä käytäntöjä käsittelevän julkaisun **Good husbandry practices for aquaculture** ja vuonna 2025 täydentävän julkaisun **Code of good practices on fish welfare and fish welfare indicators**, jossa keskitytään vielä tarkemmin kalojen hyvinvointia parantaviin käytäntöihin (Alevra ym. 2024, Lopez ym. 2025).

Tässä **Kalankasvatuksen hyvien toimintatapojen ohjeessa** on koottu yhteen selkokieelisesti lainsäädäntöä ja vaatimuksia laadukkaalle ja kestäväälle kalankasvatustoiminnalle. Suositukset perustuvat tutkittuun tietoon sekä alan yrittäjien pitkälliseen kokemukseen hyväksi todetuista toimintatavoista. Näillä hyvän käytännön ohjeilla annetaan suuntaviivat vesiviljelystrategian mukaiselle kestäväälle kalankasvatukselle,

YLEISTÄ KALANKASVATUKSESTA SUOMESSA

Vuonna 2024 Suomessa kasvatettiin 16,6 miljoonaa kiloa kalaa ihmisravinnoksi (Luke 2025). Kolme neljäsosaa tuotannosta eli 12,4 miljoonaa kiloa kasvatettiin merialueella. Vuoden 2024 ruokakalatuotannon arvo oli 93,3 miljoonaa euroa (Luke 2025). Tärkein kasvatettava kalalaji Suomessa on kirjolohi (*Oncorhynchus mykiss*). Kirjolohta tuotettiin 15,8 miljoonaa kiloa, joka vastaa 95 prosenttia koko maan ruokakalatuotannosta. Viljellyn siian tuotanto oli 0,7 miljoonaa kiloa. Muita viljeltyjä ruokakalalajeja eli nieriää ja taimenta tuotettiin yhteensä 62000 kiloa (Luke 2025). Vuonna 2024 Suomessa 202 kalanviljely-yritystä, jotka harjoittivat kalankasvatusta 365 laitoksessa. Valtaosa suomalaisten kuluttamasta kalasta on kuitenkin edelleen ulkomaista kalaa.

Ruokakalan lisäksi kalaa kasvatetaan istutettavaksi luonnonvesiin. Kalanpoikasia kasvatettiin istutettavaksi luonnonvesiin ja ruokakalan tuotantoa varten lähes 32 miljoonaa euron arvosta (Luke 2025). Kalankasvatuksen rooli istukastuotannossa ja lajien säilyttämisessä on ensiarvoinen. Äärimmäisen uhanalaisen Saimaan järvilohen säilyttäminen ei olisi mahdollista ilman istukastuotantoa.

Suomessa kalankasvatuksen kehittäminen vaatii elinkeino- ja ympäristöpolitiikan yhteensovittamista. Euroopan komission keväällä 2021 julkaiseman **EU:n vesiviljelystrategian** pohjalta on laadittu **Mannersuomen vesiviljelystrategia 2030**, jonka tavoitteena on luoda edellytykset kotimaisen tuotannon kestäväälle kasvulle vuosille 2022 – 2030. Hallituksen hyväksymä Valtioneuvoston periaatepäättös **Kotimaisen kalan edistämishjelmasta** pyrkii lisäämään omavaraisuutta kalaelintarvikkeiden osalta ja kalan kulutusta lisäämällä kasvattamaan kotimaisen kalaelintarvikkeen markkinoita. Ympäristöministeriön hyväksymässä **Kansallisessa vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelmassa** ohjataan toimintaa sellaisille alueille, jossa tuotannon kasvu on mahdollista saavuttaa ilman ympäristölle kohdistuvaa haittaa.

Euroopan meri- ja kalatalousrahastosta rahoitetussa **Vesiviljelyn innovaatio-ohjelmassa 2017 - 2022** rakennettiin kattava yhteistyöverkosto tutkijoiden, elinkeinojen ja viranomaisten välillä. Yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyö toimialan innovaatiotoiminnan edistämiseksi on osoittautunut vaikuttavaksi toimintamalliksi, joka on vahvistanut myös Suomen asemaa korkean kalankasvatusteknologian osaajana. Nyt käynnissä oleva **Vesiviljelyn kehittämissuunnitelma 2023 – 2026** tähtää uudenlaisten kestävämpien menetelmien kehittämiseen kalankasvatuksen tuotantotavoitteiden saavuttamiseksi. Kestävällä kalankasvatuksella ja siihen liittyvällä osaamisella ja teknologialla on nähtävillä yhä merkittävä kasvupotentiaali niin kotimaan kuin ulkomaan markkinoilla.

Kalankasvatustiltojen tyypit Suomessa

Kaloja kasvatetaan Suomessa eri menetelmillä toimivilla laitoksissa sisämaassa ja merialueella. Käytettävät laitosratkaisut riippuvat erityisesti kalojen elinkaaren vaiheista, tuotannon suuruudesta, kasvatettavasta lajista ja lupa-alueen ominaisuuksista. Luonnonravintolammikot ovat vähiten tekniikkaa vaativa tapa kasvattaa kalaa. Sisämaassa kalanviljelyä tapahtuu pääasiassa maa-altaista ja halleissa, jotka voivat toimia läpivirtaus tai kiertovesi- tai osittaiskiertoperiaatteella. Sisämaan kalankasvatustiltojen vesitys voi olla peräisin järvestä, joesta, pohjavedestä tai muusta lupa-alueen vesilähteestä. Merellä kaloja kasvatetaan verkkoaltaissa sisäsaaristossa, välisaaristossa ja enenevissä määrin ulkomerialuolosuhteissa.

Luonnonravintolammikot

Luonnonravintolammikossa kalat käyttävät ravinnokseen pääasiassa lammikon itse tuottamaa ravintoa, kuten planktonia ja hyönteisiä. Luonnonravintolammikot ovat istukastuotannossa todettu hyväksi menetelmäksi kasvattaa kalaa. Siika on tyypillisin luonnonravintolammikossa kasvatettava laji. Lammikoissa istukaskaloja voidaan turvallisesti kasvattaa kesän ajan. Luonnonravintolammikossa kasvaneiden kalojen ympäristö muistuttaa paremmin kalan luontaista elinympäristöä, josta voi olla etua istukkaiden säilymisen kannalta. Luonnonravintolammikon rakentaminen vaatii huolellista suunnittelua, vaikka se on varsin vähähoitoinen toimiessaan toivotulla tavalla.

Läpivirtauslaitokset

Kaloja kasvatetaan läpivirtausvedessä sisämaassa halleissa ja maa-altaissa, joissa vesi usein otetaan järvestä tai muusta makeanveden lähteestä. Altaita voi olla laitoksen mukaan eri mallisia, esimerkiksi uomia tai pyöröaltaita. Kala-altaiden materiaalit voivat vaihdella betonista muoviin. Emokaloista saatua mätää haudotaan omissa hautomo-osioissa laitoksilla. Läpivirtausvedellä toimivilla laitoksilla tuloveden määrä on usein vesilähteestä saatavaa raakavettä, sillä suurten vesimäärien puhdistaminen on haastavaa. Poistovesi ohjataan esimerkiksi imeytyskenttään, jolla ravinnevirtojen pääsy ympäristöön voidaan vähentää. Laitoksen kyky poistaa ravinteita poistovedestä riippuu käytettävissä olevista ratkaisuista ja voi vaihdella paljon laitosten välillä.

Kiertovesikasvatus

Kiertovesikasvatus on eniten tekniikkaa vaativa kalankasvatuksen muoto. Kiertovesitekniikan avulla pystytään paremmin hallitsemaan lämpötilaa ja happipitoisuutta, joka myös mahdollistaa korkeamman kasvatusihteyden verrattuna luonnonolosuhteita käyttäviin laitoksiin. Kiertovesikasvatuksessa myös vältetään vuodenaikojen tuomalta kasvatustauolta. Etuna on lisäksi ravinteiden talteenotto sekä laitoksen toimintaan tarvittava pienempi vesimäärä, joka on hyödyllistä alueilla, joissa raakavettä ei ole saatavilla riittävästi muunlaisen kalankasvatuksen tarpeisiin tai vedenkäyttöön liittyy ympäristösyistä puhdistusvelvollisuus. Laitoksen katsotaan olevan kiertovesilaitos, mikäli se kierrättää 60 % vesimäärästään. Tätä pienemmällä kierrätysprosentilla toimivat laitokset ovat osittaiskiertolaitoksia. Kiertovesilaitosten puhdistusjärjestelmä koostuu muun muassa kalojen aineenvaihduntatuotteita suodattavasta biofiltteristä, mekaanisesta suodattuksesta, hapetuksesta, hiilidioksidin poistosta, desinfioinnista ja lietteen poistosta. Liete saadaan kerättyä talteen ja sillä on potentiaalia esimerkiksi lannoitekäytössä, joka kuitenkin vaatii vielä lainsäädännön muutoksia. Laitteiden investointikustannukset ovat perinteisiä läpivirtauslaitoksia suurempia, joka on haasteena kiertovesikasvatuksen yleistymiselle.

Verkkoallaskasvatus

Verkkoallaskasvatus on pääasiallinen tuotantomuoto ruokakalakokoiseksi kasvatetuilla kaloilla. Valtaosa verkkoallaskasvatamoista sijaitsee merialueella, mutta myös sisävesissä kasvatetaan jonkin verran kaloja verkkoaltaissa. Verkkoaltaita on eri muotoisia ja kokoisia. Verkkoaltaat kiinnitetään yleensä muovista tai metallista valmistettuun kehysrakenteeseen, joka on ankkuroitu paikoilleen pohjaan. Nykypäivänä pyöreät muoviset allaskehikot ovat yleisimpiä. Verkkoaltaat on valmistettu nylonista tai muusta kestävästä materiaalista. Perinteisesti kalankasvatus on sijoittunut suojaisempaan sisä- ja välisaaristoon, mutta kehittynyt tekniikka mahdollistaa tuotannon yhä ulompana merellä. Vaatimuksena kalan kasvatuksen sijainnille on hyvät vedenvaihtumisolosuhteet niin kalojen hyvinvoinnin, kuin

ympäristövaikutusten takia. Kala-altaat tarvitsevat kuitenkin täyden tuotantokierron aikana talvehtimispaikan suojaisella sijainnilla, jotta alijäähtynyt vesi ei aiheuta kalakuolemia ja liikkuvat jäämassat eivät aiheuta vaurioita rakenteille.

Ympäristöministeriön hyväksymässä kansallisessa vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelmassa ulkomerelle sijoittuva kalankasvatus nähdään keinona saavuttaa tuotannon tavoitteita ilman ympäristölle kohdistuvaa haittaa (Ympäristöministeriö 2014). Avoimemmilla merialueilla kalankasvatuksesta aiheutuva ravinnekuormitus laimenee nopeasti. Ulkomeriolosuhteissa kasvatukseen kuitenkin liittyy suurempia kustannuksia. Olosuhteet avoimilla merialueilla vaativat järeämpää kalustoa ja asettavat suuremmat vaatimukset henkilöstön merenkulkutaidoille. Kalankasvatus avomerellä vaatii kuitenkin suojaiset olosuhteet kalojen talvisäilytykseen ja perkausta varten,

Kalankasvatustoiminnan vaatimat luvat

Kalankasvatus on Suomessa luvanvaraista toimintaa, johon vaaditaan ympäristölupa ja yleensä myös vesitalouslupa, kun kasvatuksessa käytetään vähintään 2000 kiloa vuodessa kuivarehua tai sitä vastaava määrä muuta rehua tai kalojen vuosikasvu on vähintään 2000 kiloa vuodessa. Vastaavan luvan tarvitsee vähintään 20 hehtaarin luonnonravintolammikko tai lammikkoryhmä. Ympäristöluvan tarve määritellään ympäristösuojelulaissa (Finlex 527/2014) ja vesitalousluvan tarve vesilaissa (Finlex 687/2011). Säädöksiä sovelletaan myös muuhun kuin kalankasvatustoimintaan. Suuria laitoshankkeita, joissa kalan lisäkasvu merellä on vähintään 1000 tonnia, koskee usein laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) (Finlex 252/2017). YVA-menettelyä voidaan lupaviranomaisen päätöksellä myös soveltaa yksittäistapauksissa, jos hankkeesta katsotaan mahdollisesti aiheutuvan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tätä arvioitaessa otetaan huomioon myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset.

Vesiviljelypaikkojen rekisteröinnistä määrätään eläintautilaissa (Finlex 76/2021). Hyväksyntä rekisteriin vaaditaan kaikilta pitopaikoilta, joiden toimintaan liittyy vähäistä suurempi eläintautien riski ja se vaaditaan käytännössä kaikilta yli 2000 kg lisäkasvun pitopaikoilta. Kalankasvattamoiden täytyy myös rekisteröityä rehualan alkutuotannon toimijoiksi. Rekisteröintivelvollisuus tulee rehulaista (Finlex 1263/2020) ja koskee alkutuotantopaikkoja, joilla käytetään rehuja elintarviketuotantoeläinten ruokintaan, ja joissa rehuja sekoitetaan itse pitopaikassa. Lääkerehun valmistuksesta, markkinoille saattamisesta ja käytöstä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/4) koskee erikseen vesiviljelytiloilla tapahtuvaa lääkerehujen valmistusta omien tai hallinnassa olevien eläinten ruokintaa varten (tilasekoittajat). Kalankasvatuksessa tämä usein tarkoittaa eläinlääkärin määräämien lääkkeiden sekoittamista kaupallisen rehun sekaan. Lääkerehujen sekoittamista varten tulee kalakasvatustoimipaikan saada hyväksyntä tilasekoittajaksi.

Kalankasvatusta valvovat viranomaiset

Valtion aluehallinto uudistui 1.1.2026, jonka myötä aiemmin Elinvoima-, liikenne- ja ympäristö -keskusten (ELY:t) ja Aluehallintovirastojen (AVI:t) kalankasvatusta koskevat lupa-, ohjaus- ja valvontatehtävät siirtyivät uuteen valtakunnalliseen **Lupa- ja valvontavirastoon (LVV)**. Samalla muodostettiin ELY-keskusten tilalle uudet alueelliset **Elinvoimakeskukset**. Uudistuksen tavoitteena on vahvistaa ja yhdenmukaistaa lupa- ja valvontakäytäntöä alueesta riippumatta sekä sujuvoittaa prosesseja ja palvelua. Aluehallinnon uudistus perustuu pääministeri Orpon hallitusohjelmaan.

Aluehallinnon uudistuminen toi muutoksia kalankasvatustoiminnan luvitukseen ja valvontaan. Ruokaviraston rooli valvonnassa säilyi lähes ennallaan uudistuksen myötä. **Taulukko 1.** on tiivistetysti esitetty viranomaistahojen vastuut. Kunnalliset ympäristösuojelu- ja elintarvikeviranomaiset valvovat ja tekevät ilmoituksia ylemmille viranomaisille kalankasvatustilastojen toiminnasta. Kalankasvatuksessa käytettävien kemikaalien käyttöä valvoo Turvallisuus ja kemikaalivirasto (**TUKES**) ja eläinlääkinnässä käytettäviä lääkeaineiden myyntilupia ja käyttöä valvoo Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus **Fimea**.

Lupa- ja valvontaviraston (LVV)

Lupa- ja valvontavirasto myöntää ympäristösuojelulain ja vesilain mukaisia ympäristölupia kalankasvatustoiminnalle sekä määräävät laitoshankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnin tarpeesta. Lupa- ja valvontaviraston toimintaa koskee laki Lupa- ja valvontavirastosta (Finlex 530/2025). Virasto on valtakunnallinen ja monialainen valtion keskushallinnon viranomainen, joka turvaa alueilla vuorovaikutuksessa toimien perusoikeuksien ja oikeusturvan toteutumista. Virasto toimii asiakaslähtöisesti, poikkihallinnollisesti ja moniammatillista asiantuntemusta hyödyntäen. Virasto kuuluu valtiovarainministeriön hallinnonalaan.

Elinvoimakeskukset

Alueellisten elinvoimakeskusten toiminta koskee laki elinvoimakeskuksista sekä Työllisyys-, kehittämis- ja hallintokeskuksesta (Finlex 531/2025). Elinvoimakeskuksia edeltäneillä ELY-keskuksilla oli elinvoimakeskuksia enemmän valvontatehtäviä liittyen ympäristöluvan alaiseen toimintaan. Elinvoimakeskukset päätarkoituksiksi on laissa asetettu alueellinen elinvoiman edistäminen. Elinvoimalla tarkoitetaan muun muassa alueen ja sen elinkeinotoiminnan kestävä kasvua ja kilpailukykyä sekä yrittäjyyden toimintaedellytyksiä, ruuantuotannon kannattavuutta ja toimivia liikenneyhteyksiä, luonnonvarojen kestävä käyttöä, luonnon monimuotoisuutta ja ympäristön hyvää tilaa, huoltovarmuutta ja turvallisuutta, työvoiman osaamista, työllisyyttä ja asukkaiden hyvinvointia. Sen tehtäviin kuuluu valvoa yleistä etua kalatalousasioissa ja sille säädetyissä vesitalousasioissa.

Ruokavirasto

Ruokaviraston toimintaa koskee laki Ruokavirastosta (Finlex 371/2018). Sen tehtäviin kuuluu lain mukaan elintarvikkeiden ja maa- ja metsätalouden tuotantopanosten turvallisuuden ja laadun, eläinten terveyden ja hyvinvoinnin sekä kasvinterveyden edistämistä, valvontaa ja tutkimusta. Kalankasvatuksen osalta Ruokavirasto hyväksyy vesiviljelypaikat ja pitää vesiviljelyrekisteriä hyväksynnän saaneista pitopaikoista. Rekisteriin kirjataan kaikki kalan- tai ravunkasvatustilat, luonnonravintolammikot, mätihautomot ja onkilammikot. Lisäksi Ruokavirasto pitää yllä rekisteriä kaikista kala-alan laitoksista kuten perkaamoista, sekä kalankuljetuskalustosta ja kalankuljetuslupan saaneista henkilöistä. Ruokavirasto hyväksyy rehualan alkutoimijat ja lääkerehujen tilasekoittajat ja pitää kirjaa hyväksynnän saaneista toimipaikoista. Ruokavirasto seuraa ja valvoo kalatautilannetta ja pitää tilastoa kalankasvatustiloilla käytetyistä lääkeaineista ja todetuista tautitapauksista.

Taulukko 1. Kalankasvatuksen valvonta kuuluu erityisesti lupa- ja valvontaviraston ja ruokaviraston vastuualueille. Entisten ELY-keskusten muuttuminen Elinvoimakeskuksiksi siirsi valtaosan niiden kalankasvatusta koskevista vastuista LVV:lle.

Viranomainen	Tehtävä kalankasvatuksen sääntelyssä
 Lupa- ja valvontavirasto	Lupa- ja valvontavirasto (LVV) myöntää kalankasvatukselle ympäristölupia ja valvovat ympäristölupia ja säättävät laitoshankkeiden ympäristövaikutustenarvioinnin (YVA) tarpeesta.
Elinvoimakeskukset	Elinvoimaisuuden edistäminen toiminta-alueella. Kestävän kasvun, alkutuotannon, huoltovarmuuden ja luontoarvojen säilyttämisen tukeminen. Rooli kalankasvatuksen osalta täydentynee myöhemmin.
 RUOKAVIRASTO Livsmedelsverket • Finnish Food Authority	Ruokavirasto hyväksyy vesiviljelypitopaikat ja pitää yllä vesiviljelyrekisteriä, sekä rekisteriä kaikista kala-alan laitoksista, kuten perkaamoista. Rekisteriä pidetään myös rehualan alkutuotannon hyväksytyistä toimijoista. Ruokavirasto hyväksyy lääkerrehujen tilasekoittajat. Kalatautilanteen valvonta kuuluu Ruokaviraston tehtäviin

HYVÄT TOIMINTATAVAT KIRJOLOHEN KASVATUKSESSA

Tämä suomenkielinen **Kalankasvatuksen hyvien toimintatapojen ohje** toimii kansallisena ohjenuorana hyvien toimintatapojen soveltamiselle ottaen huomioon kansallisen lainsäädännön ja toimintaympäristön. Ohjeen tavoitteena on motivoida alan toimijoita omaksumaan hyvät toimintatavat ja vastaamaan kuluttajien ja viranomaisen odotuksiin. Kalojen hyvinvointi on huomioitu tässä ohjeessa erityisesti pohjautuen uusiin kalojen hyvinvointiohjelmassa julkaistuihin suosituksiin (Luke 2025). Kirjoloheksi lisäksi ohjeistusta voidaan soveltuvin osin käyttää myös muiden kalalajien kasvatukseen.

Tämän ohjeistuksen laadinnassa on käytetty asiantuntijalähteinä muun muassa **Ympäristöministeriön vesiviljelyn ympäristönsuojeluohjetta** (Ympäristöministeriö 2020), **Kalankasvatuksen bioturvaamisohjetta** (Suomen kalankasvattajaliitto 2021), **Kalojen hyvinvoinnin taustaselvitystä** (Westerback ym. 2025), **Euroopan neuvoston vesiviljeltävien lajien hyvinvointia koskevaa ohjeistusta** (Broberg ym. 2020), uudistettua **Terve kala** -opasta (Viljamaa-Dirks ym. 2025) ja alaa koskevaa lainsäädäntöä, tutkimuksia sekä kasvattajien kerryttämää konkreettista kokemusta hyvistä toimintatavoista alalla.

Kalankasvatuksen hyviin käytäntöihin kuuluu ympäristövaikutusten minimointi, kalojen terveydestä ja hyvinvoinnista huolehtiminen, laitosten bioturvallisuus ja hygienia ja jäljitettävyyden säilyminen osana kannattavaa alkutuotantoa. Hyvien toimintatapojen omaksuminen yhdellä osa-alueella parantaa useimmissa tapauksissa myös muiden osa-alueiden hyvien toimintatapojen kriteerien toteutumista ja edistää siten koko arvoketjun toiminnan laatua.

1. KALANKASVATUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MINIMOINTI

Ympäristölupa määrittää kalankasvatustiloksen toimintakapasiteetin ja asettaa tiukat raamit toiminnan harjoittamiselle, jotta ympäristölle aiheutuvia haittoja voidaan ennalta ehkäistä. Ympäristöministeriön (2020) julkaisussa **Kalankasvatuksen ympäristönsuojeluohjeet**, on koottu viranomaisia ja toiminnanharjoittajia tukevaa ohjeistusta ja hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Ympäristönsuojelukäytännöt ja sen nojalla annettua valtioneuvoston asetusta ympäristönsuojelusta sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista (**Taulukko 2.**) (Finlex 527/2014). Kalankasvatuksessa tulee myös huomioida EU:n vesipuitelidirektiivi ja meristrategiadirektiivi, jotka asettavat sitovat tavoitteet vesien- ja merenhoidolle (Ympäristöministeriö 2020).

Taulukko 2. Ympäristönsuojelulain tarkoitus on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja se velvoittaa luvanvaraista toiminnanharjoittajaa toimimaan tavalla, jolla ympäristölle aiheutuvaa haittaa voidaan minimoida

Ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) tarkoitus	Kalankasvattajan velvollisuudet YSL:n nojalla
1. Ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja.	1. Toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa.
2. Turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävä kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta.	2. Energiankäyttö toiminnassa on tehokasta
3. Edistää luonnonvarojen kestävä käyttöä sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.	3. Toiminnasta aiheutuvia päästöjä ja vaikutuksia tarkkaillaan ja niistä sekä toiminnassa käytettävistä raaka-aineista, polttoaineista ja muista kemikaaleista, toiminnasta syntyvistä jätteistä ja jätteiden käsittelystä toimitetaan viranomaisille tarpeellisia tietoja.
4. Tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena.	
5. Parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksen tekoon.	4. Toiminnanharjoittajan käytettävissä on toiminnan laatuun ja laajuuteen nähden riittävä asiantuntemus.

Kalankasvatuksen ympäristövaikutuksista merkittävin on vesistöihin päätyvä ravinnekuormitus, joka aiheutuu pääasiassa kalojen aineenvaihduntatuotteista, joita kalojen ruokinnasta syntyy, pl. luonnonravintolammikot, jossa kuormitusta saattaa syntyä lannoituksesta ja muista huoltotoimenpiteistä. Kiertovesilaitoksilla ravinnevirtojen hallinta on perinteisiä kasvatusmuotoja kontrolloidumpaa, mutta laitoksen toiminta vaatii huomattavia teknisiä ratkaisuja, joiden kustannukset ovat korkeampia.

Kalankasvatuksen osuus merialueille tulevasta kokonaiskuormituksesta on pieni, mutta riskinä on paikallisen kuormituksen syntyminen, erityisesti sulkeutuneemmilla sisäsaariston alueilla.

Kalankasvatuksen ympäristönsuojelussa pyritään minimoimaan näitä paikallisia vaikutuksia. Paikallisen kuormituksen syntymistä on pyritty ehkäisemään kalankasvatuksen sijoittamisella alueille, joissa on luontaisesti hyvät laimenemisolosuhteet. Verkkoallas- ja läpivirtauskasvatuksesta aiheutuva kuormitus rajoittuu ajallisesti kalojen kasvatuskaudelle kevästä syksyyn.

Kalankasvatuksen ympäristövaikutuksia pyritään seuraamaan kalankasvattajien toteuttamalla kalankasvatuksen käyttötarkkailukirjanpidolla, jossa kirjataan kaikki toimenpiteet, niiden määrä ja laatu, jolla voi olla vaikutusta ympäristöön. Käyttötarkkailu on hyvä yhdistää muuhun laitoksen kirjaamiseen, kuten bioturvaamissuunnitelman mukaiseen kirjanpitoon, sillä monet käyttötarkkailussa vaaditut tiedot vastaavat bioturvaamissuunnitelmassa vaadittuja kirjauksia (Ympäristöministeriö 2020).

1.1. Kalankasvatuksen muut ympäristövaikutukset

Ravinnekuormituksen ohella muita kalankasvatuksen ympäristövaikutuksia ovat kasvatusalueiden pohjaeliöstön häiriintyminen, kalojen mahdollisesta lääkinnästä ympäristöön päätyvät lääkeaineet ja verkkoaltaiden kyllästämisestä veteen päätyvät antifouling-aineet sekä laitoksilta irtoava muovirokka.

Pohjan ekosysteemit voivat kärsiä liettymisestä, mikäli kasvatusalueen pohjaan pääsee laskeutumaan kalojen ulostetta ja rehujäämiä. Tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu pohjaeliöstön alkavan elpymään kasvatus toiminnan lopettamisen jälkeen (Pereira ym. 2004). Allasrakenteet myös hyödyttävät monia eliöitä kuten Itämeren avainlajeihin kuuluvaa sinisimpukkaa, joka kasvaa köysissä ja ankkurointirakenteissa. Useat eri kalalajit, kuten säynävät ja kolmipiikit myös viihtyvät kasvatusaltaiden ympäristössä ja käyttävät kalanrehun jäämiä ravinnokseen.

Kalojen sairastaessa voidaan joutua käyttämään antibioottirehuja, jotka päätyvät ympäristöön ruokinnan yhteydessä ja kalojen ulosteessa lääkejääminä. Kuolleista kaloista ja sairastuneista kaloista voi aiheutua bioturvariski luonnonkaloille. Oikein hoidetuilla bioturvaamistoimenpiteillä riskit pysyvät kuitenkin vähäisinä.

Merialueiden roskaantuminen on ongelma maailmalla ja myös Itämeren alueella. Euroopan unionin 2019 asettama **SUP-direktiivi** (single-use-plastic), pyrkii vähentämään erityisesti muovirokkaa merialueilla (Direktiivi (EU) 2019/904). Kalastuksen ja kalankasvatuksen verkkomateriaalit kuuluvat direktiivin alaisuuteen. Vaikka ne eivät ole kertakäyttöisiksi luokiteltavia, katsotaan niistä aiheutuvan EU:n merialueilla merkittävää roskaantumista. SUP-direktiivin nojalla kalastusmateriaalin valmistajan tai maahantuojan tulee hoitaa kyseisten välineiden asianmukainen jätehuolto. Mikromuovia irtoaa allasrakenteista ja köysistä kulumisen seurauksena. Mikromuovin aiheuttamat haasteet Itämerellä on toistaiseksi huonosti tunnettuja. Materiaalien kehittämisellä voidaan vähentää mikromuovien pääsyä Itämereen.

Kalankasvatuksesta voi aiheutua myös haittaa virkistyskäytölle, sillä osa ihmisistä kokee laitokset maisemallisesti epämiellyttäväksi tai kokee niistä aiheutuvan erilaista haittaa, kuten hajua, melua tai muuta häiriötä. Vesiliikenne laitoksille saatetaan myös kokea häiritsevä. Hyvillä toimintatavoilla ja korkealla toiminnan laadulla vaikutetaan myös lähialueen muiden käyttäjien mielikuvaan alasta ja voidaan parantaa toimialan yleistä hyväksyntää.

1.2. Verkkoaltaiden kyllästämiseen käytettävät antifouling-aineet

Suomessa saa käyttää verkkoaltaiden käsittelyyn ainoastaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) hyväksymiä antifouling-valmisteita. Valmisteryhmän kuvaus löytyy biosidiasetuksessa (Asetus (EU) 528/2012, Finlex 599/2013). Kasvatusaltaiden verkkomateriaali voidaan suojata kuparipitoisella antifouling-maalilla biologiselta kasvustolta, kuten rihmaleviltä, merirokoilta ja sinisimpukoilta. Ilman antifouling-käsittelyä, runsas biologinen kasvusto tekee verkkomateriaalista raskaan ja vaikeuttaa verkon käsittelyä. Leväkasvusto voi estää runsaana kasvaessaan veden vaihtumisen verkkokassin sisällä ja loppukesästä hajoava biomassa myös kuluttaa happea. Merirokko ja simpukat voivat haurastuttaa verkkomateriaalia, kun verkkoaltaat nostetaan ylös merestä ja pestään koneellisesti, joka voi lyhentää verkkoaltaiden käyttöikää.

Osa aikaisemmin käyttöluvan saaneista antifouling-aineista on kielletty vuosien 2023, 2024 ja 2025 aikana ja niiden tilalle hyväksytty uusia valmisteita (TUKES 2025). Kiellettyjä valmisteita ei saa enää käyttää ja ne tulee hävittää vaarallisenä jätteenä. Aikaisemmasta poiketen nämä uudet valmisteet on hyväksytty ainoastaan teolliseen käyttöön. Verkkoaltaiden käsittely satama-alueella ei ole enää sallittua (TUKES 2025). Kalankasvatuskäytössä olevat verkkoaltaat tulee käsitellä erikseen laitoksissa, joissa on verkkoaltaiden kastamiseen ja kuivattamiseen soveltuvat tilat ja alueet. Valmistetta sisältävät valumat tai jäte on kerättävä uudelleenkäyttöä tai hävittämistä varten. Valmistetta ei saa päästä ympäristöön. Allasverkkoja saa käsitellä maalilla kahden vuoden välein. Ajantasainen tieto hyväksytyistä valmisteista löytyy biosidirekisteristä (KemiDigi 2025). Itämerellä teollisuuskäyttöön sallitut valmisteet (kevät 2025) ja niiden käyttöluvan voimassaoloajat on esitetty **Taulukossa 3**. Valmisteen hyväksytyistä käyttötarkoituksista saa lisätietoa niiden valmisteyhteenvedosta (KemiDigi 2025). Vaihtoehtona antifouling-maalien käytölle on verkkoaltaiden vaihto ja puhdistus kesken kasvatuskauden. Puhdistaminen mahdollisesti useampaan kertaan kasvatuskauden aikana kuitenkin lisää työn määrää verrattuna verkkojen kyllästämiseen. Mikäli verkot vaihdetaan kesken kauden, kustannuksia syntyy, kun yrittäjän täytyy hankkia useampia verkkoaltaita vaihtoja varten. Verkkoaltaiden puhtaanapito joko antifouling-maaleilla tai mekaanisella työllä on joka tapauksessa tärkeää kalojen hyvinvoinnin kannalta. Erityisesti pienisilmäisissä allasverkoissa levittyminen voi myös aiheuttaa riskin altainen vedenvaihdolle ja loppukesästä hajoava levämateriaali voi kuluttaa happea ja altistaa kalat happipitoisuuden laskulle

Taulukko 3. Suomessa viranomaisen hyväksymät antifouling-aineet verkkokassien käsittelyyn. Valmisteita saa käyttää ainoastaan teollisissa tiloissa. Satama-alueilla käyttö on kielletty.

Itämerellä teollisuuskäyttöön hyväksytyt antifouling-valmisteet	Käyttöluvan päättymispäivä
<i>Aquanet Northsea C50 (FI-2024-0002-4).</i>	11.10.2032
<i>Notorius A12 (Red; RTU) (FI-2023-0108-9)</i>	03.06.2032
<i>Notorius A12 (Black; RTU) (FI-2023-0108-10)</i>	03.06.2032
<i>Alpha Net Gard (Red; RTU) (FI-2023-0108-11)</i>	03.06.2032
<i>Alpha Net Gard (Black; RTU) (FI-2023-0108-12)</i>	03.06.2032

1. KALANKASVATUKSEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN MINIMOINTI YHTEENVETO

- ✓ Ympäristönsuojelulaki velvoittaa kalanviljelijää toimimaan tavoilla, joilla ympäristöön kohdistuvaa haittaa voidaan ennaltaehkäistä ja minimoida.
- ✓ Kalankasvatuksen ympäristövaikutukset muodostuvat pääasiassa ruokinnasta aiheutuvasta ravinnekuormituksesta.
- ✓ Muita vaikutuksia on antifouling-aineiden käyttö verkoissa, pohjan liettyminen, luontoon päätyvät lääkeaineiden/kemikaali jäämät, melu, maisema- ja muut toiminnan aiheuttamiksi koetut haitat.
- ✓ Verkkoaltaiden antifouling-käsittelyihin saa käyttää ainoastaan TUKES:in hyväksymiä valmisteita ja käsittelyt tulee toteuttaa teollisuustiloissa. Verkkoaltaiden käsittely satama-alueilla on nykyään kielletty.

2. MÄDIN TUOTANTO JATKOKASVATUKSEEN

Kirjolohen viljely mädistä perkuukokoiseksi ruokakalaksi vie 2 – 3 vuotta. Tuotannon pohjana on laadukas mädintuotanto poikaskasvatuksen tarpeisiin. Emokalastoon on tarkkaan valittu jalostusominaisuuksiltaan esiluokkaisia yksilöitä. Luonnonkierron mukaan mädin haudonta alkaa hautomotiloissa huhti-toukokuussa, josta poikasten kuoriutumiseen menee n. 40 päivää. Lämmitetyssä vedessä mätä voidaan hautoa jo tammikuusta alkaen. Emokalojen kypsytyksessä kuitenkin kuturytmin manipulaatiota, mikäli poikasia halutaan tuottaa luonnonkierron ulkopuolella. Normaalisti kirjolohi kutee keväällä.

Emokalojen olosuhteisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, sillä stressaantuneet emot tuottavat heikompilaatuista jälkikasvua. Tämä tarkoittaa, että emokalojen olosuhteet ja käsittelyt pyritään pitämään kalan kannalta mahdollisimman optimaalisina. Emokaloja tulee ruokkia emokaloille tarkoitetuilla rehuvalmisteilla.

Alkukasvatuksen yhteydessä puhutaan päiväasteista, joka tarkoittaa käytännössä lämpökertymää, joka vaikuttaa mädin kehitykseen ja kalojen kasvuun. Hedelmöityksestä kuoriutumiseen kuluu noin 330 päiväastetta, silmäpisteasteen mätä saavuttaa n 220 - 250 päiväasteessa, jonka jälkeen mätä voidaan siirtää. Ensimmäiseen ruokailuun eli starttiin kuluu hedelmöityksestä 460 – 500 päiväastetta. Haudontalämpötilan kirjolohella tulisi olla lähellä 10 °C, liian korkeista ja liian matalista haudontalämpötiloista on haittaa kalojen kehitykselle.

Mädin laatuun vaikuttaa mm. lypsy- ja hedelmöitysmenetelmät sekä lypsyn ajoitus. Kaikki emokalat eivät kypsy samaan aikaan, joten lypsyerät porrastuvat väkisin. Lypsettäviä emoja tulee käsitellä hellävaraisesti ja lypsy tulee toteuttaa anestesiassa. Emokalojen ihoon ei saa syntyä vaurioita ja kaloja tulee käsitellä

hanskoilla, jotka eivät vaurioita kalojen ihoa (ei rouhehanskoja). Kosteaa pyyhettä voidaan käyttää pitämään kalan iho kosteana ja helpottamaan liukkaan kalan käsittelyä lypsyn aikana.

2.1. Mädin desinfiointi

Mädin mukana voi levitä kalanviljelylaitoksille erilaisia taudinaiheuttajia, joista yksi merkittävimpiä on vesihome. Vesihome tarttuu helposti kuolleisiin mätijyviin, jonka vuoksi kuolleet mätijyvät on tärkeää kerätä pois. (Viljamaa-Dirks ym. 2025). Tautien ehkäisemiseksi mäti täytyy desinfioida ennen siirtoa ja mielellään myös siirron jälkeen. Mäti voidaan desinfioida jo vastahedelmöitettynä (2 – 24 h) hedelmöitysestä, kunhan mäti on paisunut. Tällöin mäti on kuitenkin käsiteltävä suolaliuoksella, siirtämällä mäti fysiologiseen suolaliuokseen (90 g/10 l vettä). Heikkolaatuisen mädin desinfioinnilla ei kuitenkaan voida päästä hyviin tuloksiin. Mädin desinfiointi tulee tehdä jodoforiliuoksella, jonka vapaan jodin pitoisuus on vähintään 100 mg/litra. Tämä pitoisuus on mädille turvallinen ja samalla riittävän tehokas tuhoamaan taudinaiheuttajia (Viljamaa-Dirks ym. 2025).

Mädin desinfioinnin tarkoitus on varmistaa, että myynti- tai siirtotilanteessa mädin pinnalla ei ole kalataudin aiheuttajia, jotka myöhemmin johtaisivat siirretyn mätierän tai muiden kalojen sairastumiseen. Osa taudinaiheuttajista kuitenkin voi kulkeutua mätimunien sisällä, joten desinfiointikaan ei takaa täyttä tautivapautta. Desinfiointi on silti erittäin tärkeä tehdä niin lähtö- kuin saapumislaitoksella. Sukusolujen tuonti on lainsäädännön mukaan sallittua, kun alkuperämaa on terveystilanteeltaan vastaava tai parempi kuin määräpaikka listattujen tautien osalta. Elävien sukusolujen tuonti on aina kuitenkin riski ja sen suhteen tulee käyttää erityistä huolellisuutta (Suomen Kalankasvattajaliitto 2021). Tuojan on tarkastettava vastaanottamansa kalat tai sukusolut ja tuontiasiakirjat (terveystodistus) välittömästi tuonnin jälkeen määräpaikassa (Suomen kalankasvattajaliitto 2021). Desinfioinnista huolimatta taudinpurkaukset ovat aina kuitenkin mahdollisia tai mätiin pääsee siirron jälkeen tuloveden mukana bakteereja.

2.2. Kalojen valintajalostus ja emokalojen hoito

Emokalaston valintajalostusohjelma on käynnistynyt Suomessa 1980-luvun puolivälin jälkeen ja jalostuksella on pyritty aikaan saamaan nopeakasvuisuutta, viivästyntä sukukypsymistä, parempaa sopeutumista kasvatusolosuhteisiin sekä tautiresistenssiä. Kalojen valintajalostuksessa on hyvä suosia stressille sietokykyisempiä jalostuslinjoja, joiden kortisolitasot pysyvät matalina stressiärsykkeistä huolimatta. Ei-stressiherkät jalostuslinjat parantavat jälkeläisten hyvinvointia ja sietokykyä välttämättömille toimenpiteille (Gjoen & Overli, 2009).

Geneettisen vaihtelun lisääminen ristisiitoksella, bioturvallisuuden huomiointi, sairauksien seuranta sekä yhteistyö tutkimuslaitosten kanssa vähentää jalostuksesta aiheutuvien riskien syntymistä. Jalostuksen laadun ja toiminnan kestävyys varmistamiseksi tulee kartoittaa nykytilanteeseen liittyvät epävarmuustekijät ja investoida geneettiseen tutkimukseen sekä panostaa erityisesti jalostuslinjojen lämpötila- ja tautiresistenssiin (EFFAB, 2023). Jalostuksella voidaan parantaa rehukertoimia, vastustuskykyä taudinaiheuttajille ja edistää domestikaatiota. Ilmastonmuutoksen ja kasvatusolosuhteiden muuttuminen tulevina vuosina tulee huomioida jalostuksellisia valintoja tehdessä.

Jalostuksella ei saa vaarantaa kalojen terveyttä suosimalla kalojen terveyden kannalta haitallisia äärimmäisiä ominaisuuksia, jotka heikentävät kalojen kykyä luontaiseen ja lajityypilliseen toimintaan. Esimerkiksi äärimmäinen nopeakasvuisuuden suosiminen saattaa vaarantaa kalojen normaalin luuston kehittymisen ja johtaa lisääntyviin kehityshäiriöihin,

2. MÄDIN TUOTANTO JATKOKASVATUKSEEN YHTEENVETO

- ✓ Korkealaatuinen emokalasto on onnistuneen ja jälkeläistuotannon edellytys. Emokalojen hoidon tulee olla huolella suunniteltua, jotta ne välttyvät turhalta stressiltä.
- ✓ Kuolleet mätijyvät tulee poistaa haudonnan aikana, sillä ne lisäävät vesihomeen riskiä.
- ✓ Mäti tulee desinfioida ennen siirtoja, jotta taudinaiheuttajilta vältetään. Mädin voi desinfioida 2 -24 tuntia hedelmöityksestä, kun mäti on paisunut
- ✓ Emokalaston valintajalostuksessa tulee kiinnittää huomiota tulevaisuudessa kasvun ohella tauti- ja lämpötilaresistenssiin.

3. KALOJEN JA MÄDIN SIIRROT

Kalojen ja sukutuotteiden siirtojen yhteydessä tulee pitää huolta jäljitettävyyden säilymisestä sekä bioturvallisuudesta. Laki eläinten tunnistamisesta (Finlex 1069/2021), velvoittaa kalankasvattajaa pitämään kirjanpitoa pitopaikasta ja siellä pidettävistä eläimistä. tietojen kirjaamisesta eli pitopaikan kirjanpitovaatimus. Asetus eläinten tunnistamisesta ja rekisteröinnistä (67/2022), velvoittaa, että tiedot eläinten siirrosta pitää olla kirjattuna viimeistään 3 vuorokauden sisään toimenpiteestä. Kaikki kalojen siirrot laitokselle ja laitokselta pois tulee kirjata bioturvaamissuunnitelman vaatimaan kalastokirjanpitoon (**Taulukko 4.**) (Suomen kalankasvattajaliitto 2021).

EU:n kalatautitautimääräyksiä sovelletaan kasvatettavien kalojen ja niiden sukusolujen maahantuontiin. Elävän kalamateriaalin tuonti Suomeen on aina terveysriski ja tuonneissa pitää olla erityisen tarkka ja huolellinen. Virustautien leviämisen ehkäisemiseksi Suomeen saa tuoda eläviä viljeltyjä tai viljelyyn meneviä kaloja ja näiden sukusoluja vain alueilta ja kalanviljelylaitoksista, joiden kalatautilanne on vastaava tai parempi kuin Suomessa (Ruokavirasto, Suomen Kalankasvattajaliitto 2021).

Tuojan on tarkastettava vastaanottamansa kalat tai sukusolut ja tuontiasiakirjat (terveystodistus) välittömästi tuonnin jälkeen määräpaikassa. Jos tarkastuksen yhteydessä todetaan puutteita tuontiasiakirjoissa tai jos kalojen epäillään levittävän tautia, täytyy tuotu erä eristää määräpaikassa ja asiasta on ilmoitettava eläinlääkärille.

Ulkomaankaupassa on usein järkevää käyttää apuna **TRACES-järjestelmää**, jossa tuonti- tai vientiasiakirjat saadaan näkymään kyseisen maan omalla kielellä. Järjestelmä tekee vienti- ja tuontiprosessista turvallisemman ja yksinkertaisemman (Ruokavirasto: TRACES-järjestelmä). Kalamateriaalin hankintaa ulkomailta suunniteltaessa on huomioitava EU:n asettamat rajoitukset tuonnista. Kalojen ja muiden vesieläinten tuonti Unionin alueelle EU:n ulkopuolisista maista on sallittu komission täytäntöönpanoasetuksen **(EU) 2021/404 liitteessä XXI luetelluista maista.**

(Ruokavirasto). Tuonnissa tulee noudattaa lajikohtaisten ehtojen lisäksi yleisiä tuontiehtoja (Ruokavirasto).

Taulukko 4. Laitoksen tulee kirjata ylös sekä hankittujen että istutettavien, perattavien tai muualle lähetettävien kalojen ja mätierien tiedot mahdollisimman tarkasti. Näiden lisäksi laitoksen sisällä tapahtuvat siirrot ja kuolleisuuden seuranta ovat olennaisia tietoja. Mukaan liitetään myös terveystodistukset (Suomen Kalankasvattajaliitto, Bioturvaamisopas)

Kalastokirjanpito	
Vastaanotetuista kaloista kirjataan	
1.	Laji, ikä, kanta. Mädistä kirjataan emokalojen tiedot, lypsyajankohta ja käsittelyt.
2.	Kalojen tai sukutuotteiden alkuperä (Mistä ja milloin), lähtölaitoksen rekisteritiedot tai sijainti, jos kyse luonnonkaloista.
3.	Erän kuljetustapa, kuljettaja ja kuljetuksen koko (sukutuotteet litroina, elävistä kaloista keskipaino, kpl määrä ja biomassa)
4.	Vastaanotettujen kalojen/mädin sijoituspaikka laitoksen sisällä
Istutettavista, perattavista tai laitokselta toiseen lähtevistä kaloista kirjataan	
1.	Laji, ikä, kanta. Mädistä kirjataan emokalojen tiedot, lypsyajankohta ja käsittelyt.
2.	Kalojen tai sukutuotteiden määränpää. Vastaanottavan laitoksen rekisteritiedot. Istutuksista istuttaja ja määränpäävesistö.
3.	Erän tiedot (Minne ja milloin toimitettu, kuljetustapa, kuljettaja ja kuljetuksen koko)
Laitoksen sisäisistä siirroista kirjataan	
1.	Laji, ikä, kanta. Siirrettävien kalojen/mädin määrä (Keskipaino, kpl määrä ja biomassa)
2.	Siirtämisen ajankohta ja siirrettävien kalojen sijoittuminen (mistä minne)

3.1. Kalojen kuljetukset

Kalojen kuljettamisesta koskee laki eläinten kuljetuksista (Finlex 1429/2006). Kalojen kuljetukseen tarvitaan Ruokaviraston myöntämä eläinkuljetuslupa. Luvan saaminen edellyttää, että kuljettaja on suorittanut hyväksytysti kalankuljetuskoulutuksen. Lupa on pidettävä aina mukana toimintaa harjoitettaessa. Vastuu kalojen hyvinvoinnista kuljetuksen aikana on kalojen kuljettajilla. Ruokavirasto ylläpitää rekisteriä kalankuljetusluvista ja kalankuljetusyritysten kuljetuskalustosta.

Kuljetettaessa kaloja maalla kalat lastataan hapetus ja ilmastusjärjestelmällä varustettuihin tankkiautoihin. Kuljetukseen kuluva aika, veden lämpötila ja kalojen koko vaikuttavat kuljetettavaan kalamäärään ja tiheyteen. Kuljetuksen aikaisia kalatiheyksiä koskevat ohjeelliset suositukset perustuvat pääosin kokemuksista saatuun tietoon. **Virhe. Viitteen lähde ei löytnyt.5.** mukaisilla ohjeilla on kalankasvattajien kokemusten mukaan päästy hyviin lopputuloksiin ja turvattu kalojen hyvinvointi kuljetuksen aikana.

Kuljetuksen ajaksi veteen on hyvä lisätä suolaa kalojen osmoregulaatiokyvyn parantamiseksi. Suositeltava pitoisuus kuljetuksissa on **0,3 %, eli 3 kg/1 000 l vettä**. Lämpötila on hyvä tasata ennen siirtoa määräpaikkaan, mikäli lähtölaitoksen ja määräpaikan lämpötilaero on suuri. Liian nopea ja suuri

lämpötilan muutos voi aiheuttaa kaloille stressireaktion, jonka seurauksena kalojen ruokahalu voi vähentyä, kuolleisuus kasvaa tai kaloille voi puhjeta infektioita.

Valtioneuvoston asetus viljeltävien kalojen suojelusta toteaa, että kalat on pyrittävä totuttamaan uusiin olosuhteisiin vähitellen, jos pitopaikan vedenlaatu muuttuu merkittävästi (Finlex 812/2010). Sopeuttaminen voi tapahtua kuljetustankin vedenlämpötilaa säätämällä tai mahdollisesti purkupaikalta vettä voidaan vaihtaa tankkeihin asteittain, jolloin kalat ehtivät sopeutua vedenlaadun eroon ennen lopullista siirtoa.

Taulukko 5. Kalojen kuljetuksissa hyväksi todettuja kalatiheyksiä eripainoisille kaloille eri lämpötiloissa. Yhden asteen nousu kuljetuslämpötilassa vähentää 10 % kalatiheyttä. Kuljetuksessa tulee ottaa huomioon kuljetettava laji, veden lämpö, kalojen koko, kuljetuksen pituus, kalojen kunto kuljetusta ennen. Ohje on suuntaa antava ja virallisten suositusten antaminen vaatii lisää selvitystä soveltuvista tiheyksistä ja lämpötiloista (RTKL arkisto).

Kalojen koko, vedenlämpö ja kalatiheydet kuljetuksissa			
Laji	Paino (g)	Lämpötila (°C)	Kalatiheys (kg/m ³)
Kirjolohi	5	10	60
	10	10	70
	40	10	100
	100	10	125
	200	10	160
	500	10	175
	1000	10	225
Siika	10	< 10	50
Kuha	5 – 10	< 15	35
Lohi/meritaimen	5 – 10	10	50 - 60
Järvitaimen	50 – 60	10	90 - 100

Merellä kaloja voidaan siirtää sumpualuksilla tai ankkuroinnista irrotetuissa kasvatusaltaissa veneellä hinaten tai työntämällä. Verkkoaltaita siirrettäessä tulee ottaa huomioon sääolosuhteet ja suorittaa siirrot mielellään sellaisena ajankohtana, kun virtaukset ja tuulet ovat suotuisia toimenpiteelle. Ennen siirtoa verkkoaltaan reunaverkot tulee nostaa riittävän ylös ja laskostaa se verkonpidikkeisiin, jotta verkko ei takerru hinauksen aikana pohjaan ja repeydy. Kalat joutuvat kuljetuksen aikana olemaan ahtaasti ja niiden vointia tulee seurata kuljetuksen aikana. Kala-allasta tulee työntää tai hinata rauhallisesti, jotta kalat eivät joudu uimaan liian kovaa vauhtia tai pakkaudu altaan takareunaan virtauksen voimakkuuden seurauksena. Hinausnopeus riippuu kalojen koosta ja niiden kyvystä uida kuljetusmatka. Kaloja kuljetetaan verkkoaltaissa hinaten pienistä 1-vuotiaista poikasista aina teuraskoon kaloihin. Hinauksessa tulee ottaa huomioon hinausaluksen muodostama potkurivirta, joka saattaa lisätä uinnin tarvetta kaloille. Hinattaessa tulee käyttää riittävän pitkää hinausköyttä. Työturvallisuus- ja merenkulku sääöksiä tulee noudattaa pitkää hinausköyttä käytettäessä.

3.2. Hygieniä siirtojen yhteydessä

Kalojen lastaus- ja purkupaikan tulee olla puhdas ja siisti. Purkuputken tai haavien kosketusta veteen tulee välttää ja purun jälkeen veden kanssa kosketuksissa ollut putki tai haavit tulee puhdistaa ja suihkuttaa desinfiointiaineella ennen seuraavaa käyttöä. Kuljetuskalusto on pestävä ja desinfioitava kuljetusten välillä. (Asetus (EU) 2020/990). Kuljettajan ja muiden kalojen lastaukseen ja purkuun osallistuvien henkilöiden tulee käyttää helposti puhdistettavia ja desinfioitavia suojavaatteita ja kenkiä. Kaloja vastaanottavien henkilöiden ja heidän välineidensä kosketusta kuljetuskalustoon tulee välttää.

3. KALOJEN JA MÄDIN SIIRROT YHTEENVETO

- ✓ Kaloja kuljetettaessa täytyy olla mukana todistus eläinkuljetusluvasta.
- ✓ Vain terveitä kaloja saa siirtää. Mätiä voi siirtää silmäpisteasteessa.
- ✓ Kuljetettaessa kalaa tulee huomioida kalojen koko, tiheys ja lämpötila. Hapetus tulee varmistaa kuljetuksen aikana.
- ✓ Kuljetuskalusto tulee desinfioida aina siirtojen välillä.
- ✓ Kuljetuksen ajaksi on hyvä lisätä suolaa kuljetusveteen 3 kg/1 000 l vettä kohden

4. KALOJEN RUOKINTA

Ruokinnan onnistuminen on tärkeimpiä tekijöitä kasvatuksen ympäristövaikutusten minimoimisen, kalojen kasvun ja hyvinvoinnin sekä toiminnan taloudellisen tehokkuuden kannalta. Ruokkijalta vaaditaan ammattitaitoa, ongelmanratkaisukykyä, ennakointia sekä kalojen tarpeiden ja käytöksen tuntemista. Kalojen ruokailua tulisi seurata päivittäin. Rehujen raekoon tulee olla oikea kalojen kokoon nähden ja ruokkijan tulee seurata kalojen ruokailua huolella, jotta ongelmatilanteisiin voidaan puuttua. Kalojen ruokailua on hyvä tarkkailla myös pinnan alta, tässä polaroidut lasit auttavat havaintojen teossa. Kalojen ruokkijan tulee tuntea kalojen käyttäytyminen ruokintatilanteessa, jotta yli- tai aliruokinnalta vältytään, mutta kaloja on kuitenkin ruokittava riittävällä intensiteetillä vallitseviin olosuhteisiin nähden, jotta kasvussa päästään parhaaseen tulokseen. Hellejaksojen aikana ruokintaa joudutaan usein rajoittamaan. Talvisin lämpötilan laskiessa vaihtolämpöisinä kalojen ravinnon tarve on pieni ja ruokinta lähinnä ylläpitävää. Vuosien väliset vaihtelut vaikuttavat kalojen ruokintaan ja kasvatuksen jaksotukseen.

Kaloja tulee ruokkia huolellisuutta noudattaen ja parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa käyttäen. Ruokintamäärien pohjalla on hyvä käyttää rehuvalmistajien laskemia ruokintataulukoita, joiden suosittamaa määrää on seurattava ja tarvittaessa säädettävä kalojen ruokahalun ja ruokintaolosuhteiden mukaan.

Ruokittava annos määräytyy vuodenajan, kalojen koon, veden lämpötilan ja ruokittavan kalabiomassan mukaan. Päiväannoksen ilmoittamiseen käytetään usein ruokintaprosenttia, joka kertoo annoksen koon prosenttina ruokittavien kalojen biomassasta. Tämän vuoksi kalojen määrä kasvatusyksikössä tulee olla hyvin tiedossa ja kalojen kasvua tulee seurata säännöllisesti keskipainopunnituksilla ja tarkastelemalla käytettyä rehumäärää suhteessa kasvatusyksikön laskennalliseen kasvuun. Kalankasvattajan tulee

säännöllisesti seurata ruokinnan onnistumista laskemalla rehukertoimia ja kalojen päiväkohtaista kasvua (**Taulukko 6.**)

Taulukko 6. Rehunkäytöstä ja kalojen kasvusta voidaan laskea ruokinnan onnistumisesta kertovia tunnuslukuja. Kalojen määrä ja keskipaino tulee olla tiedossa, jotta laskelmia voidaan tehdä.

Kalojen ruokinnan onnistumisesta kertovia tunnuslukuja	
Rehukerroin FCR (Feed conversion rate)	$FCR = \frac{\text{Ruokittu rehumäärä kg}}{\text{Kalojen lisäkasvu kg (Biomassa lopussa – Biomassa alussa)}}$
Päiväkohtainen kasvu SGR (Specific Growth rate)	$SGR = \frac{\ln(\text{Biomassa lopussa}) - \ln(\text{Biomassa alussa})}{\text{Kasvatusjakson kesto päivinä}} \times 100$

Ruokinnassa tulee ottaa veden lämpötilan lisäksi huomioon happipitoisuus ja välttää ylikuokkimista tilanteissa, jossa on riski happipitoisuuden laskulle. Lämpimän veden aikaan vaihtolämpöisinä eläiminä kalojen aineenvaihdunta kasvaa ja parvi kuluttaa happea enemmän. Ruokailu myös lisää kalojen aineenvaihduntaa ja hapenkulutusta, jolloin riski happipitoisuuden laskulle on olemassa esimerkiksi hellejaksojen aikana.

4.1. Rehut

Kirjoloheen ravitsemustarpeet tunnetaan hyvin ja rehujen ravintosisällöt on optimoitu kaupallisissa rehuissa vastaamaan kalojen ravitsemuksellisia tarpeita eri elämänkaaren vaiheissa. Rehututkimuksella on pystytty vähentämään kalankasvatuksen ympäristövaikutuksia enemmän kuin muilla ruokatuotannon sektoreilla.

Nykyään kalanrehujen eläinperäistä proteiinia on korvattu enenevissä määrin kasvipärisillä aineosilla kustannus-, ympäristö- ja kestävyysistä. Rehuissa käytettävä eläinperäinen proteiini on suurimmaksi osaksi peräisin luonnonkaloista tehdystä kalajauhasta ja on rehujen kallein komponentti. Luonnonkalan käyttö rehun raaka-aineena on myös vastuullisuuden kannalta ongelmallista, mikäli kalastuksen kestävyyttä ei voida taata. Rehujen proteiinipitoisuus pyritään pitämään kaloille riittävänä, mutta kuitenkin mahdollisimman alhaisena rehujen ympäristövaikutusten puolesta, sillä veteen päätyvällä typellä ja fosforilla on rehevöittävä vaikutus. Fosfori ja typpi yhdisteet ovat pääasiassa peräisin rehujen proteiininlähteistä. Proteiinien sulavuutta parantamalla, voidaan vähentää veteen päätyvien ravinteiden määrää.

Kasvipärisen proteiinin saattaminen kaloille biosaatavampaan muotoon vaatii fytaasientsyymiä käyttöä. Korkealaatuista ja hyvin imeytyvää proteiinia ja fosforin tärkeys kuitenkin korostuu erityisesti kaloilla poikasvaiheessa. Rehun sisältämää fosforipitoisuutta voidaan laskea mitä suuremmaksi kala kasvaa. Rehujen kehityksessä on tärkeää seurata, ettei kasvipärisien proteiininlähteiden lisääminen vaaranna kalojen terveyttä ja normaalia kasvua. Rehujen koostumuksessa tulee huomioida myös mahdollisimman pieni pölyvyys, jotta suurin osa rehun ainesosista päätyy kalojen käyttöön.

Kalat voivat sairastua pilaantuneesta tai viallisesta rehusta. Mikäli kalankasvattaja epäilee rehuissa olevan jotain kalojen terveyden tilaa heikentäviä tekijöitä vialla, tulee rehu vaihtaa välittömästi ja olla

yhteydessä rehun valmistajaan. Vialliseksi epäilystä rehusta on hyvä ottaa näyte talteen tarkempaa selvitystä varten.

4.1.1. Rehut kalojen tarpeen mukaan

Lohikaloille on markkinoilla erilaisia rehuseoksia, joita voidaan käyttää tukemaan kalojen hyvinvointia ennen stressaavia toimenpiteitä, kuten siirtoja tai tautiriskin ollessa kohonnut. Rehuissa hyvinvointia tukevia ainesosia ovat muun muassa glukaani sekä C- ja E-vitamiinit (Viljamaa-Dirks ym. 2012). Osa kasvattajista käyttää korkeavitamiinisia rehuja ennen talvisäilytystä, jolloin kalat eivät syö juurikaan tai kasvatuksen vaiheissa, joissa kalan elimistö on alttiimpi muutoksille, kuten ruokinnan aloituksessa talven jälkeen. Kalojen tarpeen mukaan räätälöidyt rehuseokset voivat sisältää korkeampia vitamiinipitoisuuksia ja probioottisia komponentteja tukemaan kalojen normaaleja elintoimintoja (IFA Aquaculture, 2017).

Erilaisten rehuseosten käytöstä saatavista hyödyistä on osittain ristiriitaista tutkimustietoa ja kasvattajan tulee itse punnita tarve erilaisten valmistajien käytölle. Tällä hetkellä ei ole suositusta erikoisrehuseosten käytölle tietyissä tilanteissa. Kasvattajan tulee itse varmistua, että käytettävä rehu soveltuu käytettäväksi juuri kyseisessä kasvatuksen vaiheessa, ja lajille, jota kasvatetaan (German Agricultural Society, DLG, 2018) (Polish Fisheries Promotion Society, 2015) (RSPCA, 2020) (CIWF 2023). Eri lajeille sama annos rehuseosta voi olla riittämätön tai haitallinen, jonka vuoksi valmisteen tulee olla suunniteltu käytettäväksi jokaiselle kasvatettavalle lajille erikseen. (MAPA, 2019)

4.2. Ruokinnassa käytettävät tekniikat

Ruokinnassa voidaan käyttää erilaisia automaatteja, joihin voidaan säätää ruokinta-asetukset kalojen määrän, koon, vuorokauden, valaistuksen ja lämpötilan mukaan. Kalojen ruokailua tulee automaattiruokinnasta huolimatta kuitenkin tarkkailla päivittäin, jotta poikkeustilanteissa voidaan ruokintamääriä lisätä tai vähentää. Automaatteja tulee säännöllisesti kalibroida ja varmistaa päivittäin laitteiden toimivuus, ettei annostelijaan pääse syntymään esimerkiksi tukoksia tai rehua valu ohi.

Erityyppisiä ruokinta-automaatteja löytyy useita. Poikaslaitoksilla käytetään paljon liukuhihnaruokkijoita, joissa ruokinta-annos annostellaan altaan päälle asennetulle tietylle nopeudelle kalibroidulle liukuhihnalle, joka pudottaa rehut altaaseen. Myös sähköllä ja paineilmalla toimivia ruokintalaitteita käytetään liukuhihnaruokkijoiden ohella poikaslaitoksilla. Merikasvatuksessa on usein käytössä säiliöruokkijoita, jotka kelluvat altaiden keskellä tai ovat kiinni allasrakenteessa. Automaateissa käytettäviä levittimiä ja ohjausjärjestelmiä on monenlaisia. Automaattien virrantuottamiseen on nykypäivänä saatavilla tehokkaita aurinkopaneeleja ja generaattoreita.

Kaloja voidaan myös ruokkia itsepalveluperiaatteella toimivilla automaateilla, jolloin kalat voivat säädellä ruokinta tiheyttä ja rehunkulutustaan itse, esimerkiksi vesirajan alla olevan säätökepin avulla, jota tönäistessään kala saa rehuannoksen. Rehunkulutusta tulee silti seurata tarkoin, vaikka automaatti toimisikin analogisella periaatteella.

Kaloja voidaan myös ruokkia pelkästään käymällä laitoksella ja puhaltamalla rehu ruokinta-aluksesta rehun levitykseen tarkoitetulla rehupuhaltimella. Ruokkimalla aluksesta täytyy ottaa huomioon tuulen ja virtauksen suunta, jotta rehua ei päädy altaan ulkopuolella. Alusruokinnalla päivittäinen ruokahalun tarkkailu on tarkempaa kuin automaattiruokinnassa. Ruokinnassa voidaan myös yhdistää automaatti- ja käsinruokinta ruokkimalla tietty prosentti päivittäisestä rehuannoksesta automaattilla ja loput käsin.

Käsinruokinta voi tapahtua puhaltamalla rehupuhaltimella tai pienemmillä kalamäärillä perinteisesti käsin heittokauhalla.

Rehuvalmistajilla on ruokinnan avuksi erilaisia sovelluksia, jolla ruokintamääriä ja rehunkulutusta on helppo seurata sekä laskea kasvun kannalta tärkeitä tunnuslukuja. Kuolleiden kalojen määrästä tulee pitää kirjaa, jotta ruokittavien kalojen määrä on jatkuvasti ajan tasalla ja ruokittava annos pysyy oikeana todelliselle kalamäärälle.

Kalankasvattajilla on erilaisia tapoja jakaa päivän ruokinta-annos kaloille. Ruokinta-annos voidaan antaa useammassa erässä tai yhdellä ruokintakerralla. Ruokintakertojen määrään vaikuttaa kalojen koko ja kasvatuksen vaihe. Pienempiä kaloja ruokitaan useammin kuin isompia. Ruokintakerroilla rehu tulee levittää mieluiten mahdollisimman laajalle pinta-alalle altaasta, jolloin suurempi määrä kaloja voi ruokailla yhtäaikaaisesti ja pienemmät kalat saavat myös riittävästi rehua.

4.3. Ruokinta kalan elämänkaaren vaiheissa

Ruokinta voidaan aloittaa kuoriutumisen jälkeen vasta kun vähintään 90 % poikasista on kuluttanut ruskuaissussinsa. Kalanpoikasia tulee ruokkia useita kertoja vuorokaudessa korkeaproteiinisella rehulla. Poikasvaiheen rehuissa tulee olla noin. 55 % proteiinia, kun aikuiselle kirjolohelle riittää n. 36–38 % proteiinipitoisuus (Ympäristöministeriö 2020). Ruokintatiheyttä ja proteiinipitoisuutta vähennetään kalojen kasvaessa. Poikasvaiheessa rehun proteiinien ja fosforin laatuun ja imeytymiseen pitää kiinnittää erityistä huomiota, jotta kaloille ei pääse syntymään terveydellisiä haasteita, joita ei voida jatkokasvatuksen ravitsemuksella enää korjata. Loppuvaiheen kasvatuksessa optimoidaan kalojen rasvahappokoostumus loppuruokintaan tarkoitetulla rehulla.

Emokalastolla on omat vaatimuksesta ravitsemukselle ja emokalojen ruokintaan tulee käyttää emokaloille tarkoitettuja rehuseokset, joissa on optimoitu vitamiininen ja ravintoaineiden koostumus, jotta saadaan tuotettua mahdollisimman laadukasta mätiä.

4. KALOJEN RUOKINTA YHTEENVETO

- ✓ Ruokinta on kalojen kasvatuksessa keskeisin tekijä tuotannon tehokkuuden kannalta ja ympäristövaikutusten minimoimiseksi.
- ✓ Kalojen määrä kasvatusyksikössä tulee olla hyvin tiedossa ja kalojen kasvua tulee seurata säännöllisesti keskipainopunnituksilla ja tarkastelemalla käytettyä rehumäärää suhteessa kasvatusyksikön laskennalliseen kasvuun.
- ✓ Kalojen ruokailua on hyvä tarkkailla päivittäin ja ruokinnan onnistumisesta kertovia tunnuslukuja tulee seurata kasvatuksen aikana.
- ✓ Ruokinnassa tulee huomioida kalojen elämänkaaren vaihe, vallitsevat ympäristöolosuhteet ja kalojen ruokahalu ruokintatilanteessa.

5. PETO- JA HAITTAELÄINTEN TORJUNTA

Kasvattajan tulee ensisijaisesti käyttää kaikkia kohtuullisia ei-tappavia keinoja, joilla kaloja voidaan suojella petoeläimiltä. Näitä ovat suojaverkot ja erityyppiset karkoittimet. Ensisijainen keino saalistuksen torjuntaan on petoeläinten pääsyn estäminen laitoksille. Suojaverkkojen käyttäminen korkean saalistusriskin alueella on suositeltavaa. Akustisia karkoittimia tulee käyttää alueilla, joissa petoeläimet aiheuttavat toistuvasti haittaa. Suojaverkot tulee tarkistaa ja huoltaa ennen kasvatuskauden alkua ja niiden kuntoa tulee seurata koko kasvatuskauden ajan. Auringossa hapertuneet verkot tulee uusia ja reiät paikata.

Lintujen torjuntaan käytettävien kattoverkkojen tulisi olla kireälle pingotettuja ja riittävän pienisilmäisiä, ettei linnut pääse ”sukeltamaan” verkon silmistä sisälle altaaseen tai sotkeudu itse verkkoon. Kattoverkon liepeiden tulisi ylittää altaan reunojen ylitse, jolloin sivuista ei pääse myöskään sisälle altaaseen. Verkon tulisi olla vähintään metrin verran vesirajan yläpuolella, jotta kalastus verkon läpi ei onnistu. Kattoverkon kiristämiseen voidaan käyttää vajereita, erilaisia kohottimia yms.

Hylkeiden aiheuttamaa haittaa voidaan vähentää kiristämällä verkkoallas hyvin muotoonsa, jolloin ei pääse muodostumaan löysiä pusseja, johon hylje voi kalat saartaa ja syödä verkon läpi. Hylkeet aiheuttavat erityisesti syksyisin haittaa merialueen kalankasvattamoilla ja kalojen talvisäilytyspaikoilla. Vesien jäähtyessä hylkeet saapuvat ravinnon perässä sisäsaaristoon ja erityisesti nuoret yksilöt ovat kiinnostuneita helposta ravinnosta. Hylkeitä voidaan metsästä metsästysaikojen puitteissa ja poikkeusluvalla ympäri vuoden. Hyljevahingoista voidaan maksaa korvauksia kalankasvattajalle.

Vesimyyrät ja saukot saattavat syödä vesirajaan reikiä, jolloin riski kalojen karkaamiselle kasvaa. Saukoille voidaan myöntää haittaperusteinen poikkeuslupa poistoon. Verkkoaltaiden vesiraja on hyvä tarkistaa silmämääräisesti tarkkailukäyntien yhteydessä.

EU-direktiivit koskevat osaa laitoksilla haittaa aiheuttavista lajeista (merimetsot, saukko, harmaahylje, rauhoitetut linnut). Rauhoitettujen lajien aiheuttamista vahingoista voi joidenkin lajien osalta hakea korvausta ELY-keskukselta. Maksettavat korvaukset perustuvat ympäristöministeriön päätökseen rauhoitettujen harvinaisten eläinten tuottamien vahinkojen korvaamiseksi maksettavista avustuksista. Rauhoitettujen lajien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta ja ennaltaehkäisystä on valmisteilla uusi laki.

5. PETO- JA HAITTAELÄINTEN TORJUNTA YHTEENVETO

- ✓ Ensisijaisesti tulee käyttää kaikkia kohtuullisia ei-tappavia keinoja, joilla kaloja voidaan suojella petoeläimiltä.
- ✓ Suojaverkkoja ja karkoittimia tulee käyttää alueilla, joissa saalistuspaine on suuri.
- ✓ Verkot eivät saa aiheuttaa takertumisvaaraa eläimille ja niiden tulee olla asennettu riittävän kireälle ja oltava silmäkooltaan tarkoituksen mukaisia.

6. KALOJEN KÄSITTELY

Viljeltyjä kaloja koskevan Euroopan neuvoston suositusten puitteissa on annettu ohjeet eläinten hyvinvointia koskeviin hyviin käytäntöihin (Broberg ym. 2020). Kaloja on ohjeistuksen mukaan käsiteltävä mahdollisimman vähän ja ainoastaan tarpeen vaatiessa. Käsittelyajat tulee pitää mahdollisimman lyhyinä ja tarvittaessa kalat tulee rauhoittaa tai nukuttaa. Kalan poistamista vedestä tulee välttää ja kalan ympäristö tulee pyrkiä pitämään märkänä, jos se täytyy käsittelyn ajaksi poistaa vedestä. Kalankasvatuksen toimintasyklit on hyvä optimoida siten, että kaloja täytyy käsitellä mahdollisimman vähän niiden elinkaaren aikana.

Kalojen käsittelyt erilaisten hoitotoimenpiteiden ja siirtojen yhteydessä ovat välttämätöntä kalankasvatuksessa. Käsittelyprosessit, kuten kalojen nuottaaminen, haaviminen, lajittelu tai pumpppaaminen lisäävät kalojen stressiä, koska ne häiritsevät kalojen luonnollista käyttäytymistä ja altistavat voimakkaalle fyysiselle kuormitukselle (Westerback ym. 2025). Kirjolohi on jalostettu sietämään melko hyvin stressiä, mutta käsittelyistä aiheutuva stressi on silti haitallista kaloille ja voi aiheuttaa haasteita kasvatuslaitoksilla. Stressaantuneet kalat ovat alttiimpia sairauksille ja kuolleisuus on korkeampaa, jonka vuoksi kalojen stressiä tulee pyrkiä minimoimaan tilanteissa hyvällä suunnittelulla ja ammattitaitoisella toiminnalla.

Käsittelyissä tulee ottaa huomioon veden lämpötila, ennaltaehkäisevät toimenpiteet ennen ja jälkeen käsittelyjen, jotta kalat toipuvat mahdollisimman hyvin ja nopeasti käsittelystä. Korkeammat lämpötilat itsessään ovat kaloille stressaavia ja käsittelyt kohonneissa lämpötiloissa voivat aiheuttaa kalojen sairastumista ja vastustuskyvyn heikkenemistä kovan stressin seurauksena. Kalojen kiduksiin koskemista tulee välttää aina kun mahdollista ja käsiteltäviä kaloja ei tule roikottaa kiduskaarista. Kidukset ovat kalan hengityksen ohella aineenvaihdunnan kannalta tärkeä elin, jolla kala säätelee elimistönsä tasapainotiloja.

Suosittelavin käsittelytapa on sellainen, jossa kaloja ei nosteta vedestä, esimerkiksi lajittelut olisi hyvä suorittaa uittamalla kaloja (Broberg ym. 2020). Käsittelytilanteissa, joissa kalat täytyy poistaa vedestä, on toimenpiteet suoritettava mahdollisimman nopeasti ja kaikki kaloihin suoraan kosketuksissa olevat laitteet tulee pitää kosteina.

Kaloja on tarpeen toisinaan rauhoittaa ennen toimenpiteitä. Rauhoitusaineen tulee ehtiä vaikuttamaan riittävä aika ennen toimenpiteisiin, kuten rokotukseen ryhtymistä. Rauhoitusaineina tulee käyttää ainoastaan lääkeaineita, jotka ovat hyväksytyt kyseiseen lääkinnälliseen tarkoitukseen.

6.1. Kalojen lajittelu

Kalojen lajittelu kasvatuksen aikana parantaa kalojen hyvinvointia ja kasvua. Lajittelulla ehkäistään aggressiivisen käyttäytymisen kehittymistä ja suurista kokoeroista johtuvaa oman lajin yksilöiden syöntiä. Tasakokoiseen kalaparveen ei pääse muodostumaan yhtä jyrkkää nokkimisjärjestystä kuin parveen, jossa kokojakauma on epätasainen. Suuri parvensisäinen kokojakauma vaikeuttaa ruokintaa ja lisää kasvussa jäävien kalojen määrää, joka vaikuttaa tuotannon tehokkuuteen. Mitä tasakokoisempia kalat ovat, sitä helpompi kaloja on ruokkia ja kasvua seurata. Onnistunut lajittelu kuitenkin vaatii kalankasvattajalta ammattitaitoa ja kalojen hyvinvoinnin huomiointia toimenpidettä suoritettaessa,

Lajittelukerrat tulisi suunnitella huolellisesti ja lajittelua tulisi suorittaa mahdollisimman harvoin. Lajittelun voi suorittaa esimerkiksi toisen toimenpiteen, kuten siirron tai rokotuksen yhteydessä, jolloin erillisiä toimenpiteitä ei tarvita useita peräjälkeen. Lajittelu toisen toimenpiteen yhteydessä vaatii huolellisuutta ja ammattitaitoa.

Lajittelu on huomattavasti vaikeampaa toteuttaa merellä verkkoaltaissa kuin sisämaan laitoksilla, jonka vuoksi mereen saapuvien kalojen olisi hyvä oli mahdollisimman tasakokoisia ja lajiteltu ennen kuljetusta. Kalojen lajittelussa voidaan käyttää erilaisia kaupallisia koneita ja laitteita. Käytössä on esimerkiksi sihtejä, joiden läpi kaloja uitetaan ja sihti lajittelee eri kokoiset kalat erilleen toisistaan. Kalojen siirtämiseen voidaan käyttää pumppuja, haaveja tai kaloja voidaan uittaa lajittelun yhteydessä uusiin kasvatustiloihin. Pienet kalat ovat alttiita ihovaurioille ja siirtäminen lajittelun yhteydessä tulisi tehdä kalaa mahdollisimman vähän rasittavalla tavalla. Ruskuaispussipoikasia ei tule siirtää kalapumpuilla, eikä alle 0,5 g painoisia ruskuaispussipoikasia saa vielä siirtää haavilla.

6.2. Kalojen kylvetykset

Kaloja kylvetetään desinfiointi ja lääkitsemistarkoituksessa, joita koskee myös eri lainsäädäntö. Eläinten desinfiointi on biosidistä toimintaa, jota koskee Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 528/2012, biosidivalmisteiden asettamisesta saataville markkinoilla ja niiden käytöstä. Biosidien käyttö on sallittua vain poikkeusluvalla ja niiden käyttöä on rajoitettu EU:n alueella. Turvallisuus ja Kemikaalivirasto (TUKES) vastaa biosidilainsäädännön tulkinnasta ja toimii lupaviranomaisena. Eläinten desinfiointiin voi käyttää vain sellaisia biosidivalmisteita, jotka ovat biosidiasetuksen vaatimusten mukaisia. Eläinten lääkitsemistä ja lääkkeiden käyttöä säätelee vastaavasti lääkitsemislainsäädäntö. Eläinten lääkitsemiseen käytettävien valmisteiden tulee olla lääkelaatuisia

Kaloja ja mätiiä saattaa olla tarpeen kylvettää esimerkiksi laitoksilla levinneen vesihomeen tai muun taudinaiheuttajan takia (**Taulukko 7.**). Myös osa rokotteista on ns. kylvetyrokotteita eli ne annostellaan veteen, josta vaikuttavat aineet pääsevät kaloihin. Varsinaisiin lääkekylvetyksiin täytyy olla aina eläinlääkärin resepti ja ohjeistus. Lisää kylvetykäytännöistä eläintautien hoidossa voi lukea Terve Kala-oppaasta (Viljamaa-Dirks ym. 2025)

Formaliini on biosidinen aine, jonka käyttöä ei ole voitu toistaiseksi korvata muulla valmisteella kalankasvatuksessa. Se on tärkeä kemikaali vesihomeen torjunnassa ja sen vuoksi sille on myönnetty poikkeuslupa käyttöön kalanviljelylaitoksilla määrääjäksi, jonka voimassaolo tulee tarkistaa ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Käytettävät kemikaalit tulee olla hyväksytty kyseiseen käyttötarkoitukseen, jotta niitä voi luvallisesti käyttää. Yleensä kemikaalien käytölle on tietty voimassaolo aika haettuun käyttötarkoitukseen, jonka jälkeen käyttö lupa tulee uusiksi, mikäli kemikaalia aiotaan myös jatkossa käyttää kylvetyksiin (Finlex 599/2013). Muuttuva lainsäädäntö aiheuttaa omat haasteensa kylvetyksien sääntelylle ja käytölle.

Kylvetykset aiheuttavat aina stressiä kaloille, jotka voivat jo valmiiksi olla lois- tai bakteeritartunnan heikentämiä. Kylvetyksineen voivat mm. hidastaa kalojen kasvua, vaurioittaa kiduksia tai muuten heikentää kaloja, jolloin ne ovat alttiimpia sairastumaan myöhemminkin. Kylvetyksien ei tulisi olla rutiininomaisia toimenpiteitä, vaan niiden tulisi perustua huolella arvioituun tarpeeseen.

Taulukko 7. Kalojen kylvetykseen voidaan käyttää erilaisia menetelmiä, joista osa soveltuu paremmin isommalle kalamäärälle ja toiset vaativat kalojen yksilöllistä käsittelyä (Viljamaa-Dirks ym. 2025).

Erilaisia kylvetysmenetelmiä		
Kylvetys	Toimenpiteen kuvaus	Soveltuvuus
Kylvetys	Kemikaali lisätään veteen ja annetaan vaikuttaa yleensä 15–60 minuuttia, jonka jälkeen altaaseen juoksutetaan normaali vesimäärä. Kyllyn aikana on aina vaarana hapen puute, jonka vuoksi hapetuksesta ja happipitoisuuden seurannasta on huolehdittava hyvin.	Lyhyt kylvetys soveltuu isoille kalamäärille altaisiin ja lammikoihin, joissa veden virtaus voidaan katkaista. Verkkoaltaissa voidaan myös käyttää lyhyttä kylpyä. Allas voidaan ympäröidä pressulla tai vastaavalla.
Huuhdelukylpy	Pieni määrä suhteellisen väkevää kemikaalia lisätään tuloveteen lyhyen ajan, jolloin aine huuhtoutuu veden mukana altaan läpi. Kemikaalin pitoisuus on hieman korkeampi kuin lyhyessä kylvyssä. Menetelmän etuna on hapen puutteen ja kalojen käsittelyn välttäminen.	Menetelmä on käyttökelpoinen maa-altailla, mutta usein käytetään myös huuhdelukylvyn ja lyhyen kyllyn välimuotoa. Huuhdelukylpy sopii myös betonoiduille uoma-altailla, joissa veden virtaus on voimakasta.
Kastaminen	Kalat siirretään tavallisesti 30–60 sekunniksi väkevään kemikaaliliuokseen. Kaloille aiheutuu ylimääräistä häiriötä, kun niitä joudutaan pyydystämään ja siirtämään.	Menetelmää käytetään pienille kalamäärille, esim. yksittäisille emokaloille.
Sively	Kalojen tulehdusalueita ja vesihometartuntaa voidaan hoitaa myös sivelemällä kemikaalia kalan pintaan.	Soveltuu pienille kalamäärille, esim. emokaloille, sillä toimenpiteenä työläs ja vaatii yksilöllistä käsittelyä.

6.3. Kalojen rokotukset

Suomessa rokotetaan lohikaloja vibrioosia, paisetautia (furunkuloosi) ja yersinioosia vastaan sekä jonkin verran myös flavobakteereja vastaan (Viljamaa-Dirks ym 2025). Käytettävä rokotustekniikka riippuu valmisteesta ja käyttötarkoituksesta (**Taulukko 8**). Kalojen rokottamiseen voidaan käyttää eri tekniikoita, riippuen rokotevalmisteesta. Suurin osa mereen jatkokasvatukseen siirrettävistä kaloista on nykyään rokotettu öljypohjaisella kaksoisrokotteella vibrioosia ja paisetautia vastaan sekä Yersinia-rokotteella. Raportoidut vibrioosi- ja paisetautitapaukset ovat selvästi vähentyneet lisääntyneen rokotuksen myötä, ja kalanviljelyssä käytettävien antibioottien määrä on myös laskenut huomattavasti (Ruokavirasto).

Eläinlääkäri saa luovuttaa rokotteita kalanviljelylaitokselle lääkitsemislain (Finlex 387/2014) ehtojen mukaisesti. Edellytyksenä luovutukselle on, että eläinlääkäri käy tarkastamassa eläinten terveydentilan säännöllisesti, laatii terveydenhuoltosuunnitelman ja suunnitelman eläinlääkevalmisteiden käytöstä eläinten pitopaikassa sekä varmistuu siitä, että eläimen omistajalla tai haltijalla on riittävät taidot ja kyvyt tunnistaa lääkitystarpeet, käsitellä lääkkeitä ja antaa lääkkeitä eläimelle.

Rokotettaessa on aina noudatettava valmistajan antamia säilytys- ja käyttöohjeita. Käyttöohjeen mukaista rokoteannosta tai rokoteliuoksen pitoisuutta ei saa muuttaa. Rokotevalmistaja ei vastaa käyttövirheistä johtuvista vahingoista. Rokote säilytetään yleensä jääkaapissa, mutta rokote ei saa jäätymä. Avattu rokotepullo tai -pussi on käytettävä saman päivän aikana. Ennen rokottamisen aloitusta, tulisi

kiinnittää huomiota rokotteen ulkonäköön. Tarkastus on hyvä tehdä myös siinä vaiheessa, kun tilattu rokote saapuu kalanviljelylaitokselle. Öljypohjainen rokote on valkoista tai vaalean kellertävää. Osa rokotteista saostuu kahteen kerrokseen, jos ne ovat seisseet paikoillaan pitkään. Pohjassa olevan sakan takia rokotetta on ravistettava hyvin ennen käyttöä. (Viljamaa-Dirks ym. 2025)

Alhaisissa lämpötiloissa kalan vastustuskyvyn kehittyminen kestää kauemmin, kertyvien astepäiväin mukaan 3–4 kuukautta (Viljamaa-Dirks ym. 2025). Lämpötilan ollessa yli 8 °C, vasteen kehittyminen kestää 4–6 viikkoa veden lämpötilasta ja rokotustavasta riippuen. Kalaa ei saa rokottaa, jos veden lämpötila nousee yli 15 °C:n eikä pakkassäällä. Pakkasella on vaarana, että kalojen kidukset jäätyvät, kun ne nostetaan vedestä. Veteen muodostuu herkästi jäähilettä, mikä saattaa myös vaurioittaa kiduksia

Taulukko 8. Kalojen rokottamiseen voidaan käyttää eri tekniikoita, riippuen rokotevalmisteesta.

Menetelmä	Rokotustekniikoita	
	Mihin käytetään	
Pistorokotus	Soveltuu sekä vesi- että öljypohjaisille rokotteille. Nykyään lähes kaikki pistorokotukset tehdään öljypohjaisilla rokotteilla. Ennen rokotusta kalat nukutetaan. Rokote pistetään kalan vatsaonteloon vatsaevien etupuolelle, keskilinjasta hieman oikealle. Rokotetta voidaan antaa käsikäyttöisellä rokotekoneella tai automaattilaitteella, joka vähentää käsityön määrää.	
Upotusrokotus	Upotusrokotus soveltuu vain vesiliukoisille rokotteille. Kalat nostetaan altaasta haavilla ja kastetaan erillisessä astiassa olevaan laimennettuun rokoteliuokseen. Rokote laimennetaan valmistajan ohjeen mukaisesti. Kasto aika on yleensä 30–60 sekuntia. Upotuksen jälkeen kalat siirretään toiseen altaaseen, jossa on hapekasta ja puhdasta vettä.	
Oraalirokotus	Ravinnon mukana annettavia rokotteita on kehitteillä, mutta niitä ei ole vielä laajassa tuotannossa	

6.4. Kalojen paastotus

Kalojen paastottaminen on tavanomainen toimenpide kalankasvatuksessa ennen kaloille tehtäviä toimenpiteitä ja teurastusta. Nykyisten suositusten mukaan paasto olisi pidettävä mahdollisimman lyhyenä kalojen hyvinvoinnin kannalta (Westerback ym. 2025). Suosituksia paaston pituuksista on kuitenkin vaikea antaa sillä paastotusaikaan vaikuttaa vallitsevat olosuhteet ja kalojen koko sekä paastotuksen syy. Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen (EFSA, European Food Safety Authority) tutkimuksiin perustuvien suositusten mukaan yli 50 astepäivän kestävä paasto voi johtaa kaloilla kehon rasvakudoksen ja myöhemmin lihaskudoksen vähentymiseen, mikä on merkki huonontuneesta hyvinvoinnista (EFSA 2009). Luonnonlämmöissä kalojen aineenvaihdunta ja ravinnonkulutus on talviaikaan myös alhaisempaa ja talviaikainen paastotus ei tutkimusten mukaan ole haitallinen kalojen hyvinvoinnille (Westerback ym. 2025).

Kalojen paastotus on usein tarpeen ennen kalojen käsittelyä tai siirtoa ennaltaehkäisevänä toimenpiteenä. Kalojen paastottaminen ennen toimenpiteitä vähentää stressiä ja esimerkiksi kalojen hapenkulutusta kuljetusten aikana. Tauko ruokinnassa vähentää kalojen ulosteen muodostusta, joka voisi heikentää vedenlaatua esimerkiksi kuljetuksen aikana (Westerback ym. 2025).

Kiertovesiolosuhteissa teuraskokoisia kaloja tulee usein paastottaa riittävä aika vaihtuvassa vedessä, jotta makuhaittayhdisteet poistuvat kalasta eivätkä siirry elintarvikkeeseen.

6.5. Kalojen lopettaminen ja teurastus

Kalat tulee lopettaa nopeasti ja mahdollisimman vähän kärsimystä ja stressiä aiheuttavalla tavalla (Finlex 693/2023, Euroopan neuvoston asetus 1009/2009). Tainnutuksen on tapahduttava alle sekunnissa ja oltava peruuttamaton, jotta se täyttää eläinten hyvinvoinnille asetetut vaatimukset (Westerback ym. 2025). Taintuneella kalalla hengitysliikkeet lakkaavat ja silmien asento ei muutu kalan asentoa muutettaessa (Korvonen 2021).

Suomessa lopetusmenetelmistä käytetään nykyisin pääasiassa sähkötainnutusta. Kalojen tainnutus sähköllä useimmiten on nopeaa ja vaivatonta ja kalat tainnutuvat nopeasti. Sähkötainnutusta on helppo käyttää merellä kalaa haettaessa sekä rannalla perkaamoissa. Mikäli sähkötainnutus ei syystä tai toisesta ole ollut riittävä täytyy tainnutuksesta heränneet kalat tainnuttaa uudelleen, joko iskulla päähän tai suuren määrän ollessa kyseellä tainnuttaa uudestaan. Sähkötainnuttimen toiminta tulee tällöin tarkastaa ja varmistaa sen toimivuus ennen seuraavien kalojen tainnutusta. Hiilidioksiditainnutusta ei enää suositella, sillä se aiheuttaa kaloille hitaan ja epämiellyttävän tajunnanmenetyksen, eikä myöskään täytä kriteerejä nopeasta tainnutuksesta. Hiilidioksiditainnutuksesta todennäköisesti tullaan luopumaan kokonaan siirtymäajan puitteissa.

Tainnutuksen jälkeen kalat tulee verestää nopeasti pistämällä tai leikkaamalla aortta auki kidusten alta siihen soveltuvalla puukolla tai koneellisesti. Tainnutuksen ei ole tarkoitus tappaa kalaa, vaan säilyttää sen tajuttomuuden kuolemaan saakka, jolloin sydän ehtii pumpata veren ulos kalasta. Kunnollinen verestys varmistaa kalan kuoleman ja kalan elintarvikekelpoisuuden. Kala pyritään jäähdyttämään verestysten aikana pitämällä verestysvesi jääkylmänä.

Kuolleet ja kuolemaisillaan olevat kalat on poistettava pitopaikasta mahdollisimman nopeasti siten, että vältetään jäljelle jäävien kalojen rasittamista. Lopetus tulee tehdä esimerkiksi iskulla päähän tai pienemmillä kaloilla katkaisemalla kalan niskat. Kalatauti epäilyn ollessa kyseessä lähetetään sairaaksi epäiltyjä kaloja tutkimuksiin Ruokavirastoon.

6. KALOJEN KÄSITTELY YHTEENVETO

- ✓ Kaloja on käsiteltävä mahdollisimman vähän ja ainoastaan tarpeen vaatiessa. Erilaiset käsittelyt ovat kuitenkin välttämättömiä kalankasvatuksen eri vaiheissa.
- ✓ Lajittelulla parannetaan parven tasalaatuisuutta ja ehkäistään isosta kokojakaumasta seuraavia haittoja.
- ✓ Kalojen kylvyshoidoissa tulee huomioida kylvetettävän aineen pitoisuus ja käyttötarkoitus ja noudattaa valmisteen käyttöohjeita.
- ✓ Kalojen lopettamisen on tapahduttava nopeasti ja mahdollisimman vähän kipua ja stressiä aiheuttavalla tavalla.

7. KALOJEN HYVINVOINTI

Kasvatettavia kaloja koskee laki eläinten hyvinvoinnista (Finlex 693/2023). Lisäksi toiminnassa on noudatettava Valtioneuvoston asetusta viljeltävien kalojen suojelusta ja asetusta eläimille tehtävistä toimenpiteistä (Finlex 812/2010 ja Finlex 1165/2023). Tietoisuus kalojen hyvinvointiin vaikuttavista tekijöistä on lisääntynyt merkittävästi viime vuosikymmeninä. Kalojen hyvinvoinnin parempi ymmärtäminen ja kalojen hyvinvointia lisäävien tapojen soveltaminen on mahdollisuus myös kalankasvattajille parantaa toiminnan kannattavuutta ja lisätä alan yleistä hyväksyntää. Kalojen hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä kasvatusolosuhteissa on vedenlaatu, kasvatusaltaissa käytettävät ratkaisut, valaistusolosuhteet, ruokintakäytännöt, kalatiheys sekä kalojen kasvatukseen liittyvät toimenpiteet, joissa kaloja joudutaan käsittelemään (Broberg ym. 2020). Jokaisella laitoksella on omanlaisensa riskit kalojen hyvinvoinnin kannalta, jotka tulee kartoittaa ja ottaa huomioon. Viljeltyjä kaloja koskevan Euroopan neuvoston suosituksissa on annettu ohjeet eläinten hyvinvointia koskeviin hyviin käytäntöihin (Broberg ym. 2020).

Tuotantoeläinten hyvinvoinnin yhtenä määritelmänä on, että eläinten tulisi olla vapaita epämiellyttävistä tuntemuksista ja niillä tulisi lisäksi olla mahdollisuus kokea miellyttäviä tuntemuksia, (**Kuva 2.**). (Broberg ym. 2020, Westerback ym. 2025). Kalankasvattajan on ennaltaehkäistävä ja minimoitava toiminnastaan kaloille aiheutuvaa kipua, tuskaa, kärsimystä, tautien leviämistä, kuolleisuutta, stressiä, aggressiivisuutta ja käytöshäiriöitä (Broberg ym. 2020). Kaloille lajityypillistä ja luontaista käyttäytymistä ja hyvinvoinnin edistämistä on pyrittävä tukemaan niin hyvin kuin mahdollista (Broberg ym. 2020, Westerback ym. 2025). Hyvinvointi käsitteenä on kuitenkin varsin monitulkintainen, jonka vuoksi on tarpeen kehittää hyvinvointi-indikaattoreita, joilla voidaan tuottaa tuotanto-olosuhteissa vertailukelpoista tietoa eläinten hyvinvoinnin tilasta. Tällä hetkellä tieto kalalajien yksilöllisistä hyvinvointitarpeista on vielä puutteellista, joka vaikeuttaa kalojen hyvinvoinnin luotettavaa arviointia (Westerback ym. 2025).

Tutkittua tietoa eläinten hyvinvoinnista on saatavilla Luonnonvarakeskuksen alaisesta **Eläinten hyvinvointikeskuksesta (EHK)**. EHK on itsenäinen kansallinen asiantuntijaverkosto, jonka tavoitteena on parantaa ja turvata eläinten hyvinvointia Suomessa. Kalojen hyvinvointiin liittyviä teemoja on myös laajasti käsitelty Westerbackin ym. (2025) tuoreessa julkaisussa **Taustaselvitys kalojen hyvinvointiohjelman pohjaksi - Kalojen hyvinvoinnin nykytila ja kehitystarpeet**.

Uutta tietoa tarvitaan useista kalojen hyvinvointiin liittyvistä tekijöistä kasvatuksen eri vaiheissa, esimerkiksi kalojen kannalta sopivasta kasvatustiheydestä sekä kalojen kasvatusympäristön virikkeellistämisestä. Lisäksi kalojen hyvinvoinnin arvioimiseen tulee kehittää uusia menetelmiä. Uusista keinoista vaikuttaa ja arvioida kalojen hyvinvointia tulee viestiä kuluttajille ja panostusta hyvinvointinäkökulmiin tulee jatkaa lisäämällä tutkimusta aiheesta.

7.1. Kalojen hyvinvoinnin tarkkailu

Päivittäin tapahtuva jokaisen kalaparven tarkkailu on olennainen osa kalojen hyvää hoitoa. Tarkkailukierros on parasta tehdä ensimmäiseksi aamulla ja sen voi yhdistää kalojen ruokintakäynteihin. Kaloja on hyvä pyrkiä tarkkailemaan ennen kuin ne huomaavat hoitajan läsnäolon. Merellä tämä kuitenkin on haastavampaa, sillä kalat ehdollistuvat saapuvan veneen ääneen varsinkin, jos laitoksella käynti liittyy ruokintatilanteisiin.

Poikkeavat havainnot voivat olla merkki alkavasta infektiosta, heikentyneestä vedenlaadusta tai muusta ongelmasta laitoksella, johon tulee puuttua viipymättä. Sisämaan kiertovesi- ja läpivirtauslaitoksilla tulee tarkastaa kierroksen yhteydessä myös tuloveden määrä sekä altaan puhtaus, ettei pinnoille pääse muodostumaan biologista kasvustoa (Viljamaa-Dirks ym. 2025). Kalankasvatustiloilla tulisi olla laitteistot ja välineet, jolla voidaan vedestä mitata vähintään lämpötila, happipitoisuus ja pH. tarkkailukäynnin yhteydessä. Vedenlaadusta on erityisesti sisämaanlaitoksissa hyvä pitää kirjaa.

7.2. Kasvatusympäristö

Kalojen kasvatusympäristön rakenteet eivät saa aiheuttaa kaloille tarpeetonta stressiä ja kasvatusympäristössä ei saa olla teräviä ulokkeita tai muita rakenteita, jotka voivat vahingoittaa kaloja. Rikkoutuneet putket ja allasrakenteet tulee korjata pikimmiten. Kasvatustilojen valaistuksen tulee olla sellainen, että se on sopiva eläimen fysiologisten tarpeiden ja olennaisten käyttäytymistarpeiden tyydyttämiseen.

7.3. Vedenlaatu

Vesielämään sopeutuneina kalat ovat jatkuvassa aineiden vaihdossa elinympäristönsä kanssa ihonsa, kidustensa ja ruuansulatuselimestönsä välityksellä. Kidukset ovat kalan tärkein elin aineenvaihdunnalle ja elimistön tasapainotilojen ylläpidolle. Vedenlaatu vaikuttaa kaloilla suoraan elimistön aktiivisiin ja passiivisiin toimintoihin, joilla kala säätelee elimistönsä ainepitoisuuksia. Suuret muutokset vedenlaadussa vaativat kalalta aktiivista sopeutumista ja vievät resursseja kasvulta ja immuunipuolustukselta. Kalojen vedenlaatuvaatimukset voivat olla erilaiset riippuen kalan kehitysvaiheesta. Esimerkiksi mäti ja kirjolohen poikaset vaativat viileää ja hapekasta vettä. Lämpötilaresistenssiä suosivan jalostuksen myötä kirjolohen lämpötilansietokyky voi muuttua tämänhetkisistä suosituksista, joka tulee ottaa huomioon tulevaisuuden suosituksissa.

Kirjolohen kasvun kannalta optimaaliset vedenlaatuolosuhteet tunnetaan hyvin (**Taulukko 9.**) Kirjolohi on luontaisesti viileiden ja hapekkaiden vesien laji ja esiintyy luonnossa sekä suolaisen että makeanveden ympäristössä. Sopeutuvuutensa ansiosta kirjolohi soveltuu hyvin suomessa kasvatettavaksi kalalajiksi ja menestyy hyvin Itämeren vähäsuolaisessa vedessä.

Vedenlaadun lisäksi myös virtausnopeus vaikuttaa kalojen hyvinvointiin. Allasveden virtaaman, joka vastaa kalan uintinopeudessa 0,9 kalan vartalomittaa sekunnissa (BL/s) on osoitettu olevan hyödyllinen kalojen hyvinvoinnin kannalta, sillä se edesauttaa kalan lajityypillistä parveutumiskäyttäytymistä ja vähentää kalojen epätasaista uintia ja ryntäilyä (Larsen, ym. 2012). Kirjolohen poikaset kasvavat paremmin, kun vesi on jatkuvassa pyörivässä liikkeessä (Reiser ym. 2019). Virtauksia voidaan tuottaa koneellisesti esim. erilaisilla ilmastusratkaisuilla (Reiser ym. 2019).

Kalojen hyvinvointiin vaikuttavia vedenlaatuparametrejä ovat muun muassa lämpötila, happi, ammoniakki ja muut typpiyhdisteet, hiilidioksidi, pH, alkaliniteetti, kovuus, suolapitoisuus ja veden metalliyhdisteet, kuten rauta- ja kupariyhdisteet. Vedenlaadun tulee olla mahdollisimman tasainen ja kasvatettavalle kalalajille soveltuva. Suuret heilahtelut vedenlaadussa stressaavat kalaa ja ovat riski kalojen hyvinvoinnille. Luonnonvesissä vedenlaatuun ja muuttujien vaihteluun ei voida juurikaan vaikuttaa, muutoin kuin toiminnan sijoittamisella sopivimmille alueilla. Haastavimpina ajankohtina voidaan käyttää hapettimia ja ilmastamia. Esimerkiksi jääpeitteen aikana jää voidaan kala-altaan päältä rikkoa ja pitää vesi liikkeessä propellien avulla, jolloin happea pääsee liukenemaan veteen ilmasta.

Vedenlaadun ollessa yhden tai useamman vedenlaatumuuttujan osalta epäsuotuisa tai jopa haitallinen, kalojen elimistön tasapainotilojen säätely voi häiriintyä ja kalat altistuvat krooniselle stressille. Kroonisesta stressistä aiheutuu haittaa kalojen immuunijärjestelmän toiminnalle, kasvulle ja lisääntymiselle. Tärkeimpiä seurattavia vedenlaatuparametrejä kasvatusolosuhteissa ovat lämpötila ja happiolosuhteet. Niitä tulisi seurata niin maalaitoksilla kuin merilaitoksilla. Lämpötila ja happiolosuhteet vaikuttavat suoraan kalojen aineenvaihduntaan ja ravinnonkulutukseen. Happi voi lämpimissä olosuhteissa rajoittaa ruokintaa, sillä liukoisen hapen määrä vedessä laskee, mitä lämpimämpää vesi on, samalla kun kalojen aineenvaihdunta puolestaan kasvaa.

Erityisen tärkeää vedenlaadun seuranta on kiertovesilaitoksilla, jossa vedenlaatu vaikuttaa suoraan koko vedenkäsittelyjärjestelmän toimintaan. Mikäli vähäistä tulovettä käyttävän kiertovesijärjestelmän toiminnassa ilmenee haasteita, veteen voi kertyä kalojen ja biofiltterin aineenvaihduntatuotteita ja happipitoisuus voi laskea, myös pH voi tällöin vaihdella liikaa, joka puolestaan vaikuttaa tyyppiyhdisteiden myrkyllisyyteen kaloilla. Kalankasvatuslaitoksilla, joissa veden laadun ja vaihtumisen ylläpitäminen on riippuvainen automaattisista laitteista, tulisi olla hälytysjärjestelmät ja varalaitteisto vakaviin häiriötilanteisiin.

Kiertovesijärjestelmän eri komponenttien tulee toimia tasapainoisesti, jotta vedenlaatu saadaan pidettyä hyvänä ja kalojen aineenvaihduntatuotteita poistetaan tehokkaasti. Kalojen ulosteista ja rehujäämistä pääasiassa muodostuva kiintoaine on myös muita laitoksia suurempi riski kiertovesilaitoksella, jonka vuoksi lietteen poiston tulee olla hyvin suunniteltu. Hapetuksen ja ilmastuksen on myös toimittava moitteettomasti, jotta kalojen terveydelle ei aiheudu haittaa ja veteen ei kerry esimerkiksi hiilidioksidia. Patogeenien poistamiseen tulovedestä käytetään usein UV-valoa ja otsonointia. Desinfioinnissa tulee huomioida turvaetäisyydet kaloihin. Otsoni on kaloille myrkyllistä, mutta se hajoaa nopeasti vedessä.

Kaikissa kalankasvatuslaitoksissa ja kaikissa kuljetusajoneuvoissa, säiliöissä ja teurastamoissa, joissa kaloja pidetään altaissa, tulisi olla mahdollisuus täydentää veteen liuenneen hapen määrää hapetuslaitteistolla ja poistaa hiilidioksidia ilmastuksella, mikäli liukoisen hapen tasot laskevat vaarallisen alhaisiksi (Broberg ym. 2020).

Taulukko 9. Kirjolohen vedenlaatuvaatimukset tunnetaan suhteellisen hyvin. Taulukossa on esitelty tärkeimmät kalojen hyvinvointiin vaikuttavat vedenlaatutekijät ja niiden suositeltavat raja-arvot. Luonnon olosuhteissa olosuhteisiin ei voida juurikaan vaikuttaa, mutta toimintoja voidaan sopeuttaa, kun vallitsevat olosuhteet tunnetaan (Viljamaa-Dirks ym. 2025, Westerback ym. 2025)

Vedenlaatu			
Vedenlaatu-muuttuja	Optimaaliset olosuhteet	Miksi seurattava?	Mitä ongelmia voi aiheutua?
Lämpötila	Mädille 10 °C, pikkupoikaselle 1 – 12 °C, isommalle kalalle 14 - 16 °C, yli 20 °C haitallinen	Lämpötila vaikuttaa kalojen aineenvaihdunnan tasoon. Lämpötilan noustessa kalojen aineenvaihdunta kiihtyy, joka näkyy kalojen ruokahalussa. Kirjolohi on viileän veden kala, jonka vuoksi liian korkeat lämpötilat myös haitallisia pitkään jatkuessa.	Kaloille voi aiheutua shokkitila ja stressireaktio liian nopeista lämpötilan muutoksista, jonka vuoksi niitä vältettävä. Liian nopea lämpötilan lasku tai nousu voi lisätä kalojen kuolleisuutta.
Happi	>7 mg/l ja > 70 % saturaatio	Tärkein seurattava vedenlaatuparametri, erityisesti sisämaan hallilaitoksilla. Lämpimässä vedessä hapen liukoisuus vähenee, mutta samalla kalojen aineenvaihdunta kuluttaa enemmän happea. Kalojen uinti ja ventilaatiotiheys vaikuttavat kasvatusyksikön hapenkulutukseen.	Hapenpuute, kuolleisuus. Kalat, kuten muutkin eläimet tarvitsevat happea elintoimintoihinsa. Kalojen kerääntyminen tulovesityksen eteen osoittaa veden alentunutta happipitoisuutta.
Hiilidioksidi	10–20 mg/l.	Lähinnä ongelmana maalaitoksilla, jossa käytetään lisähappea. Hiilidioksidia kertyy veteen kalojen aineenvaihdunnan seurauksena. Hiilidioksidista osa muuttuu vedessä hiilihapoksi, joka happamoittaa vettä.	Hiilidioksiditasojen kohoamisesta aiheutuu kasvin heikentymistä, uintikäyttäytymisen muutoksia, homeostaasin häiriöitä ja munuaisvaurioita.
Kokonaiskaasun paine ja kaasujen ylikylläisyys	Kokonaiskaasunpaine ei saa ylittää 105 %, typenkylläisyys ei saa ylittää 110 %	Etenkin typen ylikylläisyys aiheuttaa kaloille kaasukuplatautia. Vedenlämpötilan nopea nousu voi johtaa typen ylikylläisyyteen.	Veden ylimääräinen tyyppi kerääntyy kuplina kalan kudoksiin. Oireilevat kalat uivat usein vatsa ylöspäin tai 'roikkuvat' vedessä. Kuolleisuus vaihtelee.

pH	6,5–8,0	Liian alhainen pH voi aiheuttaa elimistön happamoitumista ja lisää haitallisten aineiden toksisuutta kaloille. Kiertovesilaitoksilla voi haitata biofiltterin toimintaa.	Kalan elimistön toiminnot kärsivät happamuuden muuttuessa epäoptimaaliseksi mm. entsyymien toiminnan kannalta.
Ammoniakki	0,002–0,025 mg/l	Seurattava erityisesti kiertovesilaitoksilla. Ammoniakkia kertyy veteen kalojen proteiiniaineenvaihdunnan seurauksena. Biofiltteri muuttaa ammoniakki kaloille vaarattomampaan muotoon nitraatiksi.	Krooninen altistuminen lisää aineenvaihduntaa, heikentää kasvua ja hedelmällisyyttä sekä alentaa vastustuskykyä. Akuutin ammoniakkimyrkytyksen oireita ovat ruokahaluttomuus, uintihäiriöt, tasapainon säätelyn ongelmat ja lisääntynyt ventilaatio tiheys
Kiintoaine	< 25 mg/l	Kertyy sisälaitoksilla allasjärjestelmiin ja putkiin, lisää lietteen määrää, toimii kasvualustana patogeeneille ja samentaa vettä	Kuluttaa kalan kiduksia, josta aiheutuu haittaa kalan elintoimintojen säätelylle ja aineenvaihdunnalle. Kidukset ovat kalan tärkein elin elimistön tasapainotilojen säilyttämiselle
Alkaliniteetti	50–150 mg/l CaCO ₃	Kuvaa veden puskurikykyä, eli kykyä vastustaa happamuuden muutosta. Kiertovesilaitoksilla tasaisten olosuhteiden säilyttäminen tärkeää, jonka vuoksi puskurikyvyn tulisi vedessä olla riittävä.	Merivedessä harvoin ongelmia, sillä murto- ja merivedessä alkaliniteetti on suolaisuuden takia makeaa vettä korkeampi

7.4. Kalatiheys

Oikein mitoitettu kalatiheys on yksi tärkeimpiä tekijöitä yksittäisen laitoksen tuotantotehokkuuden kannalta, mutta vaikuttaa suuresti myös kalojen hyvinvointiin. Intensiivisessä eläintuotannossa usein pyritään maksimoimaan eläinten määrä kasvatusyksikössä, jolla usein on negatiivisia vaikutuksia eläinten hyvinvoinnin kannalta. Sopivaa kalatiheydelle on vaikeaa antaa yksiselitteistä suositusta, sillä siihen vaikuttaa usea kasvatusympäristöön liittyvä tekijä (Saraiva ym. 2022) (**Taulukko 10.**).

Kasvatustiheys vaikuttaa laitoksen toimintaan ja kalojen hyvinvointiin (

Taulukko 11.). Tällä hetkellä ei ole olemassa virallisia suosituksia kasvatustiheyksistä kotimaisessa kalankasvatuksessa (Westerback ym. 2025).

Pääasiassa Suomessa kalatiheydet ovat matalia verrattuna muualla maailmassa käytettäviin kasvatustiheksiin, sillä tuotantoluissa määrätään lisäkasvusta, joka puolestaan vaikuttaa suoraan kasvatuspaikalla kasvatettaviin kalamääriin (Ympäristöministeriö 2020). Kalojen hyvinvointia seuraamalla voidaan tehdä päätelmiä, onko kalatiheys sopiva. Tähän kuitenkin tarvitaan luotettavia indikaattoreita, joilla tilannetta voidaan arvioida (Saraiva ym. 2022).

Sekä liian suurista ja matalista kalatiheyksistä voi aiheutua haittaa, joka vaikuttaa tuotannon kannattavuuteen. Kalalajeilla on myös erilaiset sietokyvyt kasvatustiheyksille ja esimerkiksi siika tarvitsee kirjolohta väljemmät kasvatusolosuhteet. Liian suurilla kalatiheyksillä kalat stressaantuvat ja aggressiivista käytöstä esiintyy enemmän. Parvikalana liian matalat kalatiheydet aiheuttavat kirjolohella aggressiivisuutta ja ongelmia parvikäyttäytymisessä. Kalojen aggressiivisuus toisia kohtaan näkyy muun muassa näykkimisenä ja kuluneina evinä. Epätasalaatuisessa parvessa osa kaloista jää jalkoihin ja kasvu hidastuu, jolloin parveen pääsee muodostumaan enemmän ns. "luusereita" eli kasvusta jälkeen jääneitä yksilöitä. Kalojen tasainen kasvu on tuotannon kannalta tavoiteltavaa ja helpottaa kasvun seurantaa ja tuotannon suunnittelua.

Kiertovesikasvatuksen korkeampien kustannusten takia allastilavuuden hyödyntäminen pyritään yleensä maksimoimaan pitämällä kalatiheydet korkeina ja tasaisina ympäri vuoden. Tämä vaatii tuotantosyklin huolellista suunnittelua. Myös biofilterin toiminnan kannalta laitokselle sopiva kalabiomassa on tärkeä, jotta biologisen suodattimen suodatusteho säilyy tasaisena. Mikäli kalojen määrä suhteessa biofilterin suodatustehoon on liian korkea, voi laitoksen vedenlaatu vaarantua esimerkiksi ammoniakkin tai nitriitin kertyessä veteen.

Taulukko 10. Sopivaan kasvatustiheyteen vaikuttaa usea asia, jonka vuoksi kaikille laitoksille soveltuvaa optimaalista kalatiheyttä on vaikea määrittää.

Kasvatustiheyteen vaikuttavia tekijöitä
1. Kasvatettava kalalaji. Kirjolohi esimerkiksi sietää korkeampia tiheyksiä, kuin vähemmän domestikoituneet lajit.
2. Kalan elämänkaaren kehitysvaihe
3. Laitoksen ominaisuudet: Vedenlaatu, allaskapasiteetti, ympäristöluvassa määritetty sallittu lisäkasvu.

Taulukko 11. Liian matalilla ja liian korkeilla kalatiheyksillä voi olla negatiivisia vaikutuksia kalojen hyvinvointiin. Kaloille sopiva kasvatustiheys kuitenkin vaihtelee riippuen kasvatuksen vaiheesta ja laitoksen vedenlaadusta

Erialaisten kalatiheyksien vaikutuksia kalojen hyvinvointiin	
Matala kalatiheys < 10 kg/m³	Liika väljyys lisää kalojen stressihormoni kortisolin pitoisuutta veressä, kalojen kokojakauma muodostuu epätasaiseksi helpommin, josta seuraa haasteita ruokinnan ja kasvun kannalta (EHK)
Kohtuullisen matala tiheys 12 – 30 kg/m³	Ei merkittäviä havaintoja kalojen käyttäytymisessä tai fysiologiassa (Liu ym. 2016, Klug ym. 2021)
Korkea Kalatiheys < 50 kg/m³	Kalojen aineenvaihdunta kasvaa, kasvu heikkenee, uintisuoritus heikkenee, kaloilla enemmän eväkulumia (McKenzie ym 2012, EHK)

7.5. Kasvatusympäristön virikkeellistäminen

Virikkeellistamisellä voidaan tarkoittaa mitä tahansa toimenpiteitä, joilla lisätään kalojen kasvatusympäristön vaihtelua, esimerkiksi muutetaan virtaamaa, äänimaailmaa, valaistusolosuhteita, tarjotaan epäsäännöllisiä rakenteita kasvatusaltaisiin. Kasvatusympäristön virikkeellistamisestä ei ole esitetty suosituksia tuotanto-olosuhteissa, sillä aihe vaatii vielä huomattavaa lisätutkimusta.

Virikerakenteet eivät saa aiheuttaa haittaa esimerkiksi kalojen siirtämiselle tai poistamiselle tai puhtaanapidolle. Virikerakenteet voivat huonosti suunniteltuina vaikeuttaa alaiden puhtaanapitoa ja olla riski vedenlaadulle. Kokeellisessa ympäristössä virikkeellistamisesta on kuitenkin saatu positiivisia tuloksia kalojen hyvinvoinnin kannalta. Esimerkiksi istukastuotannon puolella on haivattu virikkeellistämisen parantavan kalojen selviytymistä luonnossa (SAKL 2013). Virikeympäristössä kasvaneilla kaloilla esiintyy useiden tutkimusten perusteella vähemmän aggressiivista käytöstä, eväkulumia ja kalojen kasvu on parempaa (Brunet ym. 2022, McLean 2021, Kleiber 2022).

Suojapaikkojen tai käytännössä minkä tahansa rakenteellisen vaihtelun tarjoaminen kasvatusympäristössä (esim. PVC-putki, jonne kalat voivat piiloutua) on havaittu madaltavan kalojen kortisolitasoa (Jones ym. 2021, Brunet ym. 2022). Pystysuorien rakenteiden, kuten metallitankojen tai pallonarujen upottaminen pyöreisiin altaisiin on tutkimuksissa parantanut kalojen kasvua (Kientz & Barnes 2016, Morris ym. 2020). Kirjolohi valikoi suojaisia alueita, jos niitä on saatavilla, eikä niistä ole tutkimuksissa todettu aiheutuvan kaloille tuotannon kannalta negatiivisia vaikutuksia (Eidsmo ym. 2023) (Gesto & Jokumsen, 2022).

Pyöreä kiviaines, joka muistuttaa luonnonmukaista pohjaa on tutkimuksissa vähentänyt eväkulumia kaloilla (Bosakowski T & Wagner E. 1995). Vähentynyt evien kuluminen voi olla seurausta vähentyneestä kulumasta kasvatusympäristössä tai vähentyneestä aggressiosta lajitovereita kohtaan (Bosakowski T & Wagner E. 1995). Vesikasvillisuuden, joko keinotekoisien tai aidosta kasvillisuudesta koostuvan, lisäämisen on myös havaittu parantavan kalojen kasvua ja evien kuntoa (Arndt ym. 2002, Brunet, ym. 2022). Altaissa kasvillisuus ja muut rakenteet voivat kuitenkin kerätä bakteerikasvustoa, joka haittaa vedenlaatua, joka tulee ottaa huomioon suunniteltaessa virikeolosuhteita

Erään tutkimuksen mukaan rytminen äänimaailma, joka eroaa kalojen luontaisen elinympäristön äänistä, stimuloi kasvua sekä voi myös tehostaa kalojen ravinnonkäyttöä ja vähentää stressiä (Papoutsoglou ym. 2013). Rakenteiden ja äänimaailman lisäksi myös kasvatusympäristön värillä voi olla väliä kalojen hyvinvoinnin kannalta. Tutkimuksissa on saatu näyttöä, että myös kasvatusympäristön värivalinnoilla voidaan vaikuttaa kalojen hyvinvointiin. Beigen väristen kasvatusaltaiden on havaittu parantavan kirjolohilla rehukerointia ja madaltavan kortisolitasoa verrattuna mustiin kasvatusaltaisiin (McLean 2021). Suomessa on yleensä käytössä vihreitä muovialtaita tai metallialtaita, joiden osalta ei ole tehty tutkimusta värimaailman vaikutuksesta kalojen hyvinvointiin.

Ruokintatapahtuman ehdollistaminen esimerkiksi kuplitukseen voi vähentää kalojen aggressiivista käyttäytymistä ruokinnan yhteydessä. Kalat pystyvät ehdollistumaan ruokinnan aloittamisesta kertoviin viesteihin, kun fyysinen signaali yhdistetään ajallisesti ruokintatapahtumaan. Ruokintatapahtumaan liittyvä ehdollistaminen toimii toiminnallisena sekä fyysisenä virikkeenä kaloilla (Kleiber 2022). Ruokinta-automaatit, joita kalat pystyvät itse käyttämään ovat joissain tutkimuksissa parantaneet kalojen kasvua ja rehukertoimia (Kleiber ym. 2023). Tuotantotapahtumaan liittyvä virikkeellistäminen

stimuloi kalojen kognitiivisia kykyjä ja antaa kaloille mahdollisuuden vuorovaikuttaa ympäristönsä kanssa.

7. KALOJEN HYVINVOINTI YHTEENVETO

- ✓ Kalojen hyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä kasvatusolosuhteissa on vedenlaatu, kasvatusaltaissa käytettävät ratkaisut, valaistusolosuhteet, ruokintakäytännöt, kalatiheys sekä kalojen kasvatukseen liittyvät toimenpiteet, joissa kaloja joudutaan käsittelemään
- ✓ Päivittäin tapahtuva jokaisen kalaparven tarkkailu on olennainen osa kalojen hyvää hoitoa
- ✓ Virikkeellistämällä voidaan tarkoittaa mitä tahansa toimenpiteitä, joilla lisätään kalojen kasvatusympäristön vaihtelua, esimerkiksi lisätään suojapaikkoja, muutetaan virtaamaa, äänimaailmaa, valaistusolosuhteita, tarjotaan epäsäännöllisiä rakenteita kasvatusaltaisiin.

8. KALANKASVATUKSEN BIOTURVAAMIS-SUUNNITELMA

Ruokavirasto edellyttää vesiviljelypaikan hyväksynnän ehtona kaikilta kalankasvatuslaitoksilta kirjallista bioturvaamissuunnitelmaa. Ohjeet bioturvaamissuunnitelman laatimiseen ja toteuttamiseen on kuvattu yksityiskohtaisesta Suomen Kalankasvattajaliiton julkaisemassa ja Ruokaviraston hyväksymässä **Bioturvaamisoppaassa (Suomen kalankasvattajaliitto 2020)**. Bioturvaamissuunnitelma edellyttää tarkkaa hoitopäiväkirjaa ja kirjanpitoa laitoksen toiminnasta. Bioturvaamissuunnitelmalla ennakoita ja ennaltaehkäistään riskejä kalataudeille ja sen avulla voidaan tarjota viranomaiselle tietoja toiminnan laadun arvioimiseksi. Bioturvaamissuunnitelman mukainen hoitopäiväkirja on tärkeä työkalu kalankasvattajalle oman toiminnan kehittämiseen. Huolellisesti pidetty hoitopäiväkirja varmistaa kalaerien mahdollisimman hyvän jäljitettävyyden, kalaterveyden huomioinnin sekä auttaa perehtymään laitoksen toiminnan kehittämiskohtiin ja parantamaan toiminnan tehokkuutta ja laatua. Bioturvaamissuunnitelman mukaiset kirjaukset on säilytettävä toimivaltaisen viranomaisen määrittämän vähimmäisajanjakson ajan, joka on vähintään kolme vuotta.

8.1. Kalankasvatuslaitoksen hoitopäiväkirja ja laitoskirjanpito

Olennainen osa kalankasvatuksen bioturvallisuutta on kirjanpito laitoksella tapahtuvasta toiminnasta. Bioturvasuunnitelman mukaisesti toimijoiden on kirjattava ja säilytettävä **Taulukko 12.** esitetyt tiedot. Myös ympäristösuojelulain mukainen ympäristölupa edellyttää kalankasvatuslaitoksilta käyttötarkkailua, joka voidaan yhdistää bioturvaamissuunnitelman mukaiseen hoitopäiväkirjaan ja laitoskirjanpitoon. Ympäristöluvan käyttötarkkailun vaatiman hoitopäiväkirjan sisältö on esitetty **Taulukko 13.**

Ympäristöluvan käyttötarkkailulla pyritään pääasiallisesti toteamaan ja arvioimaan laitosten ympäristövaikutuksia, jonka vuoksi myös laitoksella syntyvien jätteiden määrät sekä käytetyt kemikaalit ja lääkinnälliset aineet tulee kirjata ylös.

Taulukko 12. Kalankasvatuksen bioturvaamissuunnitelmassa vaaditut kalaterveyssäännösten nojalla kirjattavat tiedot.

Bioturvaamissuunnitelmassa vaaditut kalaterveyssäännöksiin pohjautuvat kirjaukset	
1.	Laitostiedot, (Viranomaisen myöntämä hyväksyntänumero, voimassa oleva riskiluokitus)
2.	Pitopaikassa pidettävien kalojen lajit, luokat ja määrät (kpl määrä, volyymi tai biomassa)
3.	Kalojen siirrot niiden pitopaikkaan ja pitopaikasta pois. (Kalojen alkuperä, mihin siirretään ja päivämäärät siirroille.)
4.	Eläinterveystodistukset (Oltava jo mukana, kun kaloja siirretään niiden pitopaikkaan)
5.	Lääkkeiden ja rokotevalmisteiden käyttö ja varotoimenpiteet sekä kalojen kuolleisuus ja tautihistoria niiden pitopaikassa. Kirjaus kalaperäisten jätteiden hävittämisestä
6.	Kalojen käsittelyt ja eläinterveyskäyntien tulokset (Myös rehun kulutus ja hoitotoimenpiteet)
7.	Pitopaikan bioturvaamissuunnitelma ja toteutuneet bioturvaamistoimenpiteet

Taulukko 13. Ympäristöministeriön Kalankasvatuksen ympäristönsuojeluohjeessa (2020) esitetyt ympäristöluvan mukaiset käyttötarkkailun kirjausvelvoitteet laitoksen hoitopäiväkirjaan, joilla pyritään seuraamaan toiminnan ympäristövaikutuksia.

Ympäristöluvan velvoittamat hoitopäiväkirjatiedot verkkoallaslaitoksilla	
1.	Tiedot kasvatusaltaiden siirroista kasvatuspaikoille ja pois
2.	Kasvatuspaikan kala-altaiden tilavuus ja pinta-ala
3.	Kasvatuspaikalle siirretyn ja sieltä pois siirretyn kalan määrä (Kpl määrä, biomassa)
4.	Kasvatuspaikalla käytetyn rehun määrä ja laatu
5.	Kasvatuspaikalta kuolleena poistetut kalat (Kpl määrä)
6.	Tiedot kasvatuspaikalta syntyvien biologisten jätteiden määrästä ja laadusta
7.	Kasvatuspaikalla syntyvien jätteiden käsittely ja toimituspaikka
8.	Havainnot haittaeläimistä ja niiden aiheuttamista vahingoista (kirjaus kuolleista eläimistä)
9.	Kasvatuspaikalla todetut kalataudit ja niiden aiheuttama kuolleisuus
10.	Kasvatuspaikalla käytetyt lääkkeet (eläinlääkärin reseptit niihin)
11.	Kasvatuspaikalla käytetyt kemikaalit
12.	Muut ympäristövaikutusten seurantaan vaikuttavat tekijät
Sisämaan halli/allaslaitoksilla lisäksi velvoitetaan edellisten lisäksi seuraavia kirjauksia	
1.	Kasvatuspaikalla käytetyt rokote- ja muut tavanomaiset lääkintävalmisteet
2.	Kasvatuspaikalla tehdyt huoltotoimenpiteet
3.	Kasvatuskaudella virtaamatiedot päivittäin. Kasvatuskauden ulkopuolella viikoittain ja aina päästötarkkailuun liittyvän vesinäytteenoton yhteydessä
4.	Vedenkorkeustiedot, mikäli vedenottoon liittyy luvassa säännöstelyä
5.	Tiedot lietteenpoistosta ja sen käsittelystä ja sijoittamisesta

8.2. Laitoshygienia

Bioturvaamissuunnitelmassa tulee antaa selkeä kuva laitoksella käytössä olevista bioturvallisuus- ja hygieniakäytännöistä (**Taulukko 14.**). Bioturvaamissuunnitelman avulla yritys itse valvoo ja varmistaa tuotannon turvallisuuden kalaterveyden näkökulmasta. Suunnitelmaan liittyy olennaisesti laitoshygieenisten toimenpiteiden kirjaaminen.

Laitoksella tulee olla alkutuotannon käyttöön soveltuvia desinfiointiaineita ja henkilökunnan tulee olla koulutettu käyttämään kyseisiä kemikaaleja. Desinfioidessa laitoksen välineistöä kaikki orgaaninen aines tulee poistaa pinnoilta ja välineistä. Desinfioinnissa tulee huomioida, että kaikki pinnat pääsevät kosketuksiin desinfiointiaineen kanssa ja että aine ehtii vaikuttamaan valmistaja ilmoittaman vaikutusajan verran. Desinfiointiaineiden käyttö tulee kirjata ylös ja kemikaalit tulee säilyttää asiaankuuluvissa tiloissa, jossa myös käyttöturvatiiedotteet ovat kaikkien laitoksella työskentelevien saatavilla,

Kalojen tai mädin tullessa laitokselle muualta samoja välineitä ei tule käyttää eri parvien kanssa sekaisin tai ne on vähintään desinfioitava ennen käyttöä. Pahimmillaan uusien kalojen mukana tullut patogeeni leviää muihin laitoksen kaloihin. Mikäli laitoksella altaat on jaettu eri epidemiologisiin yksiköihin ei näiden välillä saa kulkea ilman asianmukaista desinfiointia eikä välineitä saa siirtää yksiköstä toiseen. Hautomo on erotettava muista kasvatustiloista hygieniasululla (Komission delegoitu asetus (EU) 2020/691).

Laitoksen työntekijöiden on huolehdittava omasta hygieniastaan. Laitostiloihin siirryttäessä jalkineet tulee desinfioida esimerkiksi kynnykselle asennetuissa desinfiointialtaissa. Kasvatustiloissa on suositeltavaa käyttää jalkineita, joita ei viedä kasvatustilojen ulkopuolelle. Työvaatteita tulee käyttää ainoastaan kasvatustiloissa ja vaihtaa ne, jos työskennellään muualla kuin kasvattamon tiloissa tai ne pääsevät kontaminoitumaan esim. kuolleista tai sairastuneista kaloista. Laitoksilla tapahtuvien hoitotoimenpiteiden jälkeen kaikki käytetyt välineet tulee puhdistaa ja desinfioida.

Taulukko 14. Laitoshygienian ylläpidossa tärkeimpiä tekijöitä on kuolleiden kalojen poistaminen ja henkilökunnan asianmukainen osaaminen vastata laitoksen bioturvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Laitoshygieniaa ylläpitäviä toimenpiteitä
1. Kuolleiden kalojen keräys ja kirjaus päivittäin. Kalojen tarkkailu taudinmerkkien havaitsemiseksi.
2. Laitoksen tilojen, kaluston ja välineistön puhtaanapito ja toimenpiteiden kirjaus laitoskirjanpitoon
3. Siirrettävien kalojen terveydestä varmistuminen, jottei riskiä tautien leviämiseksi pääse syntymään.
4. Työntekijöiden asianmukainen koulutus bioturvaamisperiaatteista ja laitoshygienian ylläpidosta
5. Jätteiden asianmukainen käsittely ja hävittäminen ja kirjaaminen laitoskirjanpitoon
6. Bioturvasuunnitelman seuraaminen ja päivittäminen ajantasaiseksi

8.3. Kalatautien vastustaminen

Suomessa kalatautiltilanne on toistaiseksi ollut varsin hyvin hallinnassa. Ulkomailta lisääntyvät tuonnit kuitenkin ovat riski tilanteen heikentymiselle. Lämpenevä ilmasto ja pidentyvä kasvukausi myös tuovat omat haasteensa. Kalatautiltilanteen muutoksiin varautuminen on välttämätöntä, jotta ala voi kehittyä ja säilyttää kilpailukykyänsä (Valtioneuvosto 2022). Ruokavirasto laatii vuosittaisen suunnitelman lakisääteisesti vastustettavien ja muiden eläintautien seurantaohjelmista sekä pitää tilastoa kalataudeista ja valvoo kalaterveystilannetta.

Kalankasvatuslaitoksen bioturvaamissuunnitelmassa täytyy yksilöidä reitit, joiden kautta taudinaiheuttajat voivat päätyä pitopaikkaan sekä levitä sen sisällä ja sieltä eteenpäin. Jokaisella kalanviljelylaitoksella on omanlaisensa tautipaineensa, joka tulee ottaa huomioon laitoksen ennaltaehkäisevissä toimenpiteissä. Laitoksen henkilöstöllä on lakisääteinen velvollisuus ilmoittaa kunnaneläinlääkärille tai aluehallintoviraston läänineläinlääkärille, jos hän epäilee kaloissa olevan lakisääteisesti vastustettavaa tai uutta vakavaa eläintautia. Tautitapauksia epäiltäessä kaloista tulee lähettää näytteet taudinsyynselvitykseen Ruokavirastoon tutkittavaksi. Monet kalojen sairauksista ilmenevät samantyyppisin oirein ja diagnoosiin vaaditaan usein laboratoriossa varmistettu tulos taudinaiheuttajasta

Kalatauteja aiheuttavat erilaiset virukset, bakteerit, alkueläimet ja loiset. Kalat voivat sairastua myös huonon vedenlaadun seurauksena. Osa tauteihin on olemassa rokotteita ja lääkkeitä. Kaikkiin tauteihin ei kuitenkaan ole toimivaa hoitokeinoa ja niiden esiintymistä tulee pyrkiä estämään huolellisella laitoshygienialla ja oikeanlaisilla toimintatavoilla. Kalojen stressitason pitäminen matalana ennaltaehkäisee taudinpurkauksien syntymistä. Kalat voivat oireettomina kantaa erilaisia taudinaiheuttajia, jotka voivat aktivoitua kalojen stressaantuessa esimerkiksi siirtojen tai käsittelyjen yhteydessä.

Kuolleet kalat ja muut eläimet ovat kasvualusta patogeeneillä ja ovat vaaraksi kalojen terveydelle, jonka vuoksi ne tulee poistaa laitoksilta päivittäin ja kirjata ylös. Sama koskee myös oireilevia ja sairastuneita kaloja, jotka viljelijä on velvollinen lopettamaan ja poistamaan, Kuolleet kalat voidaan hävittää kompostoimalla, polttamalla tai viemällä jätteenkäsittelyyn esim. biokaasulaitoksille. Kuolleiden kalojen ja kalaperäisten sivutuotteiden kuljettamisesta säädetään tarkemmin **EU:n sivutuoteasetuksessa ja laissa eläimistä saatavista sivutuotteista** (Finlex 2015). Ennen lopullista sijoitusta kuolleet kalat tulee varastoida suljettuihin astioihin esimerkiksi IBC-kontteihin ja käsitellä muurahaishapolla. Ympäristöön leviävät hajuhaitat tulee minimoida ja tuholaiseläinten pääsy alueelle tulee estää.

Kalojen rokotukset tulee hoitaa asianmukaisesti ja ottaa huomioon riskit, joita rokotustilanteeseen saattaa liittyä suorittamalla toimenpiteet mahdollisimman stressittömästi kalojen kannalta. Kalankasvattajan on myös varauduttava siihen, etteivät rokotteet anna aina koko parvelle riittävää puolustuskykyä taudinaiheuttajaa vastaan ja osa parvesta saattaa silti sairastua taudinaiheuttajaan, vaikka rokotukset olisivat hoidettu asianmukaisesti. Hyvillä kasvatusolosuhteilla ja kalojen stressin vähentämisellä voidaan vähentää kalojen sairastavuutta ja tarvetta lääkekuureille. Kalankasvattamon työntekijöiden tulee olla koulutettuja tunnistamaan kalojen sairauksia ja yleisiä kalaterveyden heikkenemisestä kertovia muutoksia kaloissa (**Taulukko 15.**). Aikaisella taudinmerkkien tunnistuksella pystytään laitoksella reagoimaan ennakoivasti ennen kuin tauti aiheuttaa kuolleisuutta parvesta.

Taulukko 15. Monilla kalataudeilla on samankaltaisia oireita, jonka vuoksi usein tarvitaan tarkempi laboratoriotutkimus oikean diagnoosin varmistamiseksi (Ruokavirasto)

Yleisiä merkkejä kalojen terveyden tilan heikkenemisestä	
1.	Kasvanut kuolleisuus parvessa
2.	Heikentynyt ruokahalu, huono kasvu
3.	Ihon tummuminen
4.	Pullottavat silmät
5.	Poikkeava uinti, kierreuinti, passiivisuus, ryntäily
6.	Ihon haavaumat ja paiseet
7.	Kalaa avattaessa verestävä suoli ja limaa suolistossa ja vatsassa
8.	Kalaa avattaessa, suurentunut perna, verenpurkaumat sisäelimissä

Kalankasvatustiloksen tulee noudattaa rehulainsäädäntöä ja olla rekisteröitynyt rehualan alkutuottajaksi ja lisäksi tilasekoittajaksi, mikäli lääkerehuja sekoitetaan pitopaikassa. Laitoksen lääkekirjanpidosta tulee selvittää kaikki kalojen lääkintään käytetyt valmisteet, kuurien kestot ja muut lääkintään liittyvät tekijät (**Taulukko 16.**). Laitoksen tulee pitää kirjaa todetuista tautitapauksista sekä eläinlääkärin kirjoittamista resepteistä. Lääkerehuja ei saa varastoida laitoksella ja käyttää varmuuden vuoksi ilman eläinlääkärin määräystä. Vaarana lääkeaineiden säilyttämisessä on lääkkeen tehon ja vaikutuksen heikkeneminen muuttuminen haitalliseksi. Antibioottiresistenssi on kasvava ongelma myös eläinlääkinnässä ja antibioottien käyttö tulee rajoittaa ainoastaan välttämättömiin ja eläinlääkärin määräämiin tapauksiin.

Taulukko 16. Lääkekirjanpidosta tulee selvittää kalojen lääkintä yksityiskohtaisesti. Lääkevalmisteita ovat rokotteet, kylvetyslääkkeet, loishäädöt, antibiootit sekä rehut, joihin on lisätty lääkeaineita (Suomen Kalankasvattajaliitto, Bioturvaamisopas).

Lääkekirjanpito	
1.	Kalojen tunnistustiedot
2.	Kaikkien lääkitysten ja rokotteiden antopäivämäärät
3.	Lääkityksen aloittaja (Kasvattaja, eläinlääkäri)
4.	Muut lääkinnän ohessa suoritettut hoidot ja niiden päivämäärät
5.	Syy lääkitykselle
6.	Lääkevalmisteen nimi
7.	Annettu määrä
8.	Lääkevalmisteelle määrätty varoaika
9.	Lääkkeen myyjä

8. KALANKASVATUKSEN BIOTURVAAMISUUNNITELMA YHTEENVETO

- ✓ Bioturvaamissuunnitelma korvaa alkutuotannon omavalvonnan ja Ruokavirasto edellyttää laitoksilta bioturvaamissuunnitelmaa ehtona vesiviljelypaikan rekisteröinnille.
- ✓ Ympäristöluvan mukainen käyttötarkkailu voidaan yhdistää bioturvasuunnitelman mukaiseen laitoskirjanpitoon.
- ✓ Kalatautien torjunta vaatii riskien tunnistamista, ennakointia ja ymmärrystä kalatautien taudinkuvasta taudinpurkauksen pysäyttämiseksi ajoissa.
- ✓ Laitoksen toimintaa koskeva laitoskirjanpito tulee säilyttää vähintään 3 vuotta.

9. PERKAAMOIDEN TOIMINTA

Alkutuotantoon katsotaan kuuluvaksi kaikki kalankasvatus tainnutukseen asti, jonka jälkeen tapahtuva toiminta on elintarviketoimintaa. Perkaamotoiminnan aloittaminen lähtee hyvästä suunnittelusta (**Taulukko 17.**). Elintarvikelaki edellyttää, että elintarvikehuoneistojen on haettava elintarvikelain mukaista hyväksymistä 4 viikkoa ennen toiminnan aloittamista tai ennen toiminnan olennaista muuttamista (Finlex 297/2021). Elintarvikehuoneisto voi aloittaa toiminnan, kun sijaintikunnan elintarvikevalvontaviranomainen on hyväksynyt sen. Elintarvikelaissa edellytetään, että elintarvikeyrittäjä tekee omavalvontasuunnitelman. Tarkempi ohjeistus Perkaamon HACCP-pohjaiseen omavalvontaan löytyy julkaisusta **Perkaamon HACCP-pohjainen omavalvontaohjeistus** (Suomen Kalankasvattajaliitto ry).

Työturvallisuuslaki ja sen asetukset (Finlex 738/2002) koskevat perkaamoissa työskentelevää henkilöstöä. Perkaamon työntekijöillä tulee olla riittävä perehdytys toimia työtehtävissään turvallisesti ja hygieenisesti. Kalaa ja pakkaamattomia kalastustuotteita käsitteleviltä henkilöltä vaaditaan hygieniapassi ja selvitys terveydentilasta. Perkaamossa työskentelevien henkilöiden varustukseen kuuluu vähintään työpuku, päähine ja työjalkineet. Vaatteet tulee vaihtaa tarvittaessa ja pestä riittävän usein. Työssä käytettäviä varusteita tulee käyttää ainoastaan perkaamon tiloissa. Jalkineiden tulee olla helposti puhdistettavia ja pohjaltaan riittävän pitäviä liukkailla pinnoilla.

Perkaamossa tai kalanjalostukseen käytettävissä tiloissa tulee olla riittävästi vesipisteitä sekä käsien pesua että tilojen, työvälineiden ja laitteiden pesua varten. Lattiakaivoja tulee olla riittävästi ja ne tulee olla sijoitettu puhdistamisen kannalta järkevästi. Elintarvikehuoneistossa tulee olla tila siivousvälineiden säilyttämistä ja pesua varten. Puhdistukseen käytettävistä kemikaaleista tulee pitää listaa ja säilyttää käyttöturvallisuustiedotteet kemikaalien yhteydessä henkilöstön saatavilla.

Elintarvikehuoneistossa tulee olla toiminnan laajuuteen nähden riittävästi kylmäsäilytystilaa ja pakkastilaa. Kylmäsäilytystiloissa tulee olla kalaelintarvikkeiden säilyttämiseen soveltuva lämpötila, joka tuoreelle kalalle on (0 – +2 °C) (Ruokavirasto). Riittävän tehokkaaseen ilmanvaihtoon ja tarvittaessa

jäähdytykseen tulee kiinnittää huomiota elintarvikehuoneiston eri tiloissa. Savustus- ja kypsennyslaitteistojen savunpoisto ja höyrynpisto pitää suunnitella toimivaksi.

Elintarviketuotannossa syntyvien sivutuotteiden säilytys- ja jatkokäsittelytoimenpiteiden tulee olla selvillä. Sivutuotteilla tarkoitetaan sellaisia eläinperäisiä tuotteita, jotka eivät ole ihmisravinnoksi kelpaavia, kuten sisälmykset, veri, ruodot ja muut perkuujätteet. Jos perkaamosta luovutetaan tuotteita rehuksi, tulee toimijan rekisteröityä rehualan toimijaksi ja noudattaa rehulainsäädäntöä.

Taulukko 17. Perkaamon tilojen tulee täyttää elintarviketiloille asetetut vaatimukset, tilat tulee hyväksyttää elintarvikevalvontaviranomaisella ja toiminnassa tulee soveltaa tarkkaa omavalvontasuunnitelmaa. Henkilökunnan tulee olla koulutettua ja lopputuotteet tulee olla asianmukaisesti merkitty.

Perkaamotoiminnan aloittaminen
1. Elintarviketilojen suunnittelu. Jo suunnitteluvaiheessa yhteys viranomaiseen, jotta tilat täyttävät niille asetetut vaatimukset
2. Tilojen valmistumisen jälkeen hyväksyminen valvovalla viranomaisella.
3. Omavalvontasuunnitelman laatiminen ja toteuttaminen HACCP-ohjeistuksella
4. Henkilökunnan perehdyttäminen ja kouluttaminen toimimaan elintarviketiloissa työturvallisesti ja hygieenisesti
5. Elintarvikkeiden oikea käsittely ja lainvaatimat merkinnät kalaelintarvikkeissa

9.1. Kalatuotteita koskevat merkintävelvollisuudet

EU-lainsäädäntö velvoittaa elintarviketuottajaa merkitsemään kalaelintarvikkeisiin taulukossa esitetyt tiedot, kun kyse on kasvatetusta kalaelintarvikkeesta (**Taulukko 18.**). Pakkausmerkinnät ja jäljitettävyyden ovat olennainen osa elintarviketuotannon omavalvontaan kuuluvaa riskien hallintaa.

Taulukko 18. Kalatuotteista tulee löytyä seuraavat EU:n säädöksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EPNA)(EU) N:o 1379/2013) edellyttämät elintarvikemarkinnat, joilla varmistetaan tuotteen jäljitettävyyden, säilyvyyden ja laatu (Ruokavirasto)

Elintarvikemarkinnat kasvatetulle kalatuotteelle
1. Pakkauspäivämäärä
2. Kauppanimi ja lajin tieteellinen nimi
3. Merkintä viljellystä kalatuotteesta
4. Vähimmäissäilyvyysaika ja parasta ennen päivämäärä
5. Suositeltu säilytyslämpötila

9.2. Perkaamon ympäristönsuojelu

Perkaamoilta vaaditaan vuosiyhteenveto, jossa kirjataan jätelaissa säädetystä jätehuollon seurannasta (Finlex 2011). Vuosiyhteenveto toimitetaan kunnan ympäristönsuojelusta vastaavalle viranomaiselle vuosittain. Vuosiyhteenvetoraportissa tulee olla **Taulukko 19**. esitetyt kirjaukset, joilla perkaamon ympäristövaikutuksia voidaan arvioida (Ympäristöministeriö 2020).

Taulukko 19. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluohjeessa (2020) esitetyt vaatimukset perkaamon jätehuollon seurannasta, jolla voidaan myös tarkkailla perkaamon ympäristövaikutuksia.

Perkaamon vuosiyhteenvedon vaatimat kirjaukset
1. Tiedot verestetyistä ja peratuista kalamääristä
2. Tiedot vedenkulutuksesta
3. Tiedot jätevesien määrästä ja laadusta sekä niiden käsittelystä. Käsittelyyn käytetyt kemikaalit ja niiden määrät
4. Jätevesien käsittelystä syntyneen lietteen määrä ja laatu
5. Tiedot häiriötilanteista ja niistä aiheutuneet ympäristövaikutukset
6. Toiminnassa syntyneiden jätteiden ja sivutuotteiden määrä ja laatu. Tiedot käsittelystä ja sijoituspaikoista sekä päivämäärät jätteiden ja sivutuotteiden toimituksesta.
7. Tiedot raportoitavan vuoden aikana toteutuneista tai suunnitteilla olevista muutoksista koskien jätteiden ja jätevesien käsittelyä

9. PERKAAMOIDEN TOIMINTA YHTEENVETO

- ✓ Perkaamoiden toiminta kuuluu elintarvikelainsäädännön piiriin.
- ✓ Perkaamon tulee ennen hyväksymistä täyttää elintarviketiloille laissa asetetut kriteerit. Kunnan valvova viranomainen hyväksyy tilat elintarvikekäyttöön.
- ✓ Jäljitettävyyden takia kaikki kalatuotteet tulee merkitä asianmukaisin merkinnöin.
- ✓ Perkaamon tulee toimittaa vuosiyhteenveto, jolla perkaamon ympäristövaikutuksia voidaan seurata.

10. LOPPUSANAT

Kalankasvatuksen hyvien käytäntöjen toteuttaminen vaatii alan toimijoilta kykyä arvioida omaa toimintaansa ja sopeuttaa toimintaansa vastaamaan nykypäivän laatukriteerejä. Ympäristövaikutusten minimointiin, bioturvallisuuteen ja kalojen hyvinvointiin liittyvät toimintatavat ovat kalankasvatuksessa tiiviisti kytköksissä toisiinsa, ja hyvien käytäntöjen soveltaminen eri osa-alueeseen edistää usein kaikkien osa-alueiden laadukasta toteutusta. Hyviä käytänteitä noudattamalla taataan kotimaisen kalankasvatuksen korkea laatu ja pystytään tarjoamaan kuluttajille yhä jatkossakin ensiluokkainen lopputuote, kotimainen kasvatettu kala.

LÄHTEET

- Alevra, A., Llorente Manzanares M., Mente E., Xandri Royo, P. 2024. Good husbandry practices for aquaculture, **Publications Office of the European Union**, doi: 10.2926/1713439. Saatavilla: [Good husbandry practices for Aquaculture](#)
- Arechavala López P., Bassett D., Llorente Manzanares M., Pacchiarini T., Xandri Royo, P. 2025. Code of good practices on fish welfare and fish welfare indicators, **Publications Office of the European Union**, 2025, doi:10.2926/4420264. Saatavilla: [Code of good practices on fish welfare and fish welfare-indicators](#)
- Arndt R., Routledge M., Wagner E. & Mellenthin R. 2002. The use of AquaMats® to enhance growth and improve fin condition among raceway cultured rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture Research*, 359-367.
- ASC. (2019). ASC Freshwater Trout Standard. Saatavilla https://www.asc-aqua.org/wpcontent/uploads/2019/09/ASC-Freshwater-Trout-Standard_v1.2_Final.pdf
- Bosakowski T. & Wagner E. 1995. Experimental use of cobble substrates in concrete raceways for improving fin condition of cutthroat (*Oncorhynchus clarki*) and rainbow trout (*O. mykiss*). *Aquaculture*, Vol 130, Iss. 2, s 159-165. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)00223-B](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)00223-B)
- Broberg B., Reiser S., Marinou K., Bergersen B., Fyllingen I., Marie Hestetun K., León P., Manfrin A., Gräns A., Sossidou E., Harris M., Johnstone M., Waley D., Boyland N., Wojtas K., Norheim K., Schonbrodt A., Feneis B., Granados Chapatte A., Bauer H. 2020. Veden laatua ja käsittelyä koskevat ohjeet viljeltyjen selkärankaisten kalojen hyvinvoinnin edistämiseksi, Eläinten hyvinvointia käsittelevän EU:n foorumin alainen kaloja koskeva oma-aloitteinen työryhmä.
- Brunet V., Kleiber A., Patinote A., Sudan P-L., Duret C., Gournelen G., Moreau E., Fournel C., Pineau L., Calvez S., Milla S. & Colson V. 2022 Positive welfare effects of physical enrichments from the nature-, functions and feeling- based approaches in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*); *Aquaculture*
- CIWF. 2023. Improving the welfare of farmed rainbow trout at rearing. Retrieved from https://www.compassioninfoodbusiness.com/media/7436980/126879_ciwf_trout_insert_3_rearing.pdf
- EFSA. 2009. Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed fish: Rainbow Trout. European Food Safety Authority. EFSA Journal, 7(4). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1012>
- Eläinten hyvinvointikeskus-EHK, Lajitieto-Kirjolohi. Saatavilla: <https://www.elaintieto.fi/kirjolohi/>

- Euroopan komissio. 2021. Euroopan unionin Vesiviljelystrategia vuosille 2021-2030. Saatavilla: [EUR-Lex - 52021DC0236 - EN - EUR-Lex](#)
- Euroopan komission delegoitu asetus (EU) 2020/990, annettu 28 päivänä huhtikuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2016/429 täydentämisestä. Saatavilla: [Komission delegoitu asetus \(EU\) 2020/990, annettu 28 päivänä huhtikuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen \(EU\) 2016/429 täydentämisestä | EU Aquaculture Assistance Mechanism](#)
- Euroopan Neuvosto 2009. Neuvoston asetus (EY) N:o 1099/2009, annettu 24 päivänä syyskuuta 2009, eläinten suojelusta lopetuksen yhteydessä (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti). Saatavilla: [Asetus - 1099/2009 - EN - EUR-Lex](#)
- Euroopan omission delegoitu asetus (EU) 2020/691, annettu 30 päivänä tammikuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2016/429 täydentämisestä vesiviljelytopaikkoja ja vesieläinten kuljettajia koskevien sääntöjen osalta. Saatavilla: [Delegoitu asetus - 2020/691 - EN - EUR-Lex](#)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/4) Lääkerekhun valmistuksesta, markkinoille saattamisesta ja käytöstä. Saatavilla: [Asetus - 2019/4 - EN - EUR-Lex](#)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 528/2012, biosidivalmisteiden asettamisesta saataville markkinoilla ja niiden käytöstä ETA:n kannalta merkityksellinen teksti. Saatavilla: [Asetus - 528/2012 - EN - EUR-Lex](#)
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/904, 2019, tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä (ETA:n kannalta merkityksellinen teksti).”SUP-direktiivi”. Saatavilla: [Direktiivi - 2019/904 - EN - EUR-Lex](#)
- Fimea, Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus, Eläinlääkkeet. Saatavilla: [Eläinlääkkeet - Fimea.fi - Fimea](#)
- Finlex 1069/2021. Laki eläinten tunnistamisesta ja rekisteröinnistä 1069/2021. Saatavilla: [Laki eläinten tunnistamisesta ja rekisteröinnistä | 1069/2021 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 1165/2023. Valtioneuvoston asetus eläimille tehtävistä toimenpiteistä ja keinollisen lisäämisen menetelmistä 1165/2023. Saatavilla: [Valtioneuvoston asetus eläimille tehtävistä toimenpiteistä ja keinollisen lisäämisen menetelmistä | 1165/2023 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 1263/2020. Rehulaki 1263/2020. Saatavilla: [Rehulaki | 1263/2020 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 1449/2006. Laki eläinkuljetuksista 1429/2006. Saatavilla: [1429/2006 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 252/2017. Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, saatavilla
- Finlex 297/2021 Elintarvikelaki 297/2021. Saatavilla [297/2021 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 371/2018. Laki Ruokavirastosta 371/2018. Saatavilla: [Laki Ruokavirastosta | 371/2018 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 387/2014. Laki eläinten lääkitsemisestä 387/2014. Saatavilla: [Laki eläinten lääkitsemisestä | 387/2014 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 517/2015. Laki eläimistä saatavista sivutuotteista 517/2015, Saatavilla: [Laki eläimistä saatavista sivutuotteista | 517/2015 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 527/2014. Ympäristönsuojelulaki 527/2014. Saatavilla: [527/2014 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 530/2025. Laki Lupa- ja valvontavirastosta 530/2025. Saatavilla: [Laki Lupa- ja valvontavirastosta | 530/2025 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)

- Finlex 531/2025. Laki elinvoimakeskuksesta sekä Työllisyys-, kehittämis- ja hallintokeskuksesta 531/2025. Saatavilla: [Laki elinvoimakeskuksesta sekä Työllisyys-, kehittämis- ja hallintokeskuksesta | 531/2025 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 587/2011. Vesilaki 587/2011. Saatavilla: [Vesilaki | 587/2011 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 599/2013. Kemikaalilaki 599/2013. Saatavilla: [599/2013 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 668/2021. Laki eläinten kuljetuksesta annetun lain muuttamisesta 668/2021. Saatavilla: [Laki eläinten kuljetuksesta annetun lain muuttamisesta | 668/2021 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 67/2022. Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläinten tunnistamisesta ja rekisteröinnistä. Saatavilla: [Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläinten tunnistamisesta ja rekisteröinnistä | 67/2022 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 693/2023. Laki eläinten hyvinvoinnista 693/2023. Saatavilla: [693/2023 | Suomen säädöskokoelma | Finlex](#)
- Finlex 738/2002. Työturvallisuuslaki 738/2002. Saatavilla: [Työturvallisuuslaki | 738/2002 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 76/2021. Eläintautilaki 76/2021. Saatavilla: [Eläintautilaki | 76/2021 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 812/2010. Valtioneuvoston asetus viljeltävien kalojen suojelusta 812/2010. Saatavilla: [Valtioneuvoston asetus viljeltävien kalojen suojelusta | 812/2010 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex 812/2010. Valtioneuvoston asetus viljeltävien kalojen suojelusta 812/2010. Saatavilla: [Valtioneuvoston asetus viljeltävien kalojen suojelusta | 812/2010 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Finlex. 646/2011. Jätelaki 646/2011. Saatavilla: [646/2011 | Lainsäädäntö | Finlex](#)
- Kalankasvattajaliitto 2021. Bioturvaamisopas - Ohje ja malliesimerkit bioturvaamissuunnitelmista kalanviljelylaitoksille. Saatavilla: <https://kalankasvatus.fi/alan-toimijoille/kalankasvatuksen-bioturvallisuus/>
- KemiDigi. 2025. Biosidirekisteri. Saatavilla: [Biosidit - KemiDigi](#)
- Klug J., Treuting P. Sanders G., Winton J. & Kurath G. 2021. Effects of Stocking Density on Stress Response and Susceptibility to Infectious Hematopoietic Necrosis Virus in Rainbow Trout. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 60(6), 637–645. <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-21-000003>
- Korvonen P. 2021. Kalaterveyspäivien esitys kalojen tainnuttamisesta ja hyvinvoinnista. Saatavilla: [Teuraskalan tainnutus ja hyvinvointi](#)
- Liu Q., Hou Z., Wen H., Li J., He F., Wang J., Guan B. & Wang Q. 2016. Effect of stocking density on water quality and (Growth, Body Composition and Plasma Cortisol Content) performance of pen-reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Ocean University of China*, 15(4), 667–675. <https://doi.org/10.1007/s11802-016-2956-2>
- Luonnonvarakeskus. 2025 a. Poliitikasuositus: Kalojen hyvinvoinnin parantamisen neljä suositusta. Saatavilla: [Poliitikasuositus: Kalojen hyvinvoinnin parantamisen neljä suositusta](#)
- Luonnonvarakeskus. 2025 b. Vesiviljelyn tilastot vuonna 2024, Saatavilla: [Vesiviljely 2024 | Luonnonvarakeskus](#)
- McKenzie D., Höglund E., Dupont-Prinet A., Larsen B., Sko P., Pedersen P. & Jokumsen A. 2012. Effects of stocking density and sustained aerobic exercise on growth, energetics and welfare of rainbow trout. *Aquaculture*, 338–341, 216–222. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.01.020>

- Pereira P., Black K., McLusky D. & Nickell D. 2004. Recovery of sediments after cessation of marine fish farm production, *Aquaculture*, Vol. 235, Iss. 1–4, S. 31–330, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.12.023>.
- Ruokavirasto. 2020. Ohje kalojen ja rapujen terveysehdoista maan sisäisissä siirroissa. Saatavilla: [ohje-kalojen-ja-rapujen-terveysehdoista_maan-sisaiset-siirrot_v16_fi.pdf](#)
- Ruokavirasto: Kalatuotteiden elintarvikemerkintää koskevat säädökset. <https://www.ruokavirasto.fi/elintarvikkeet/elintarvikeala/tuote--ja-toimialakohtaiset-vaatimukset/kalat-ja-kalastustuotteet/kalan-merkinnat>
- Ruokavirasto: TRACES-järjestelmä. Saatavilla: [TRACES - Ruokavirasto](#)
- Ruokavirasto: Yleiset tuontiohjeet koskien eläimiä ja niiden sukusoluja. Saatavilla: [Eläimet ja sukusolut - Ruokavirasto](#)
- Saraiva J., Rachinas-Lopes P. & Arechavala-Lopez P. 2022. Finding the ‘‘golden stocking density’’: A balance between fish welfare and farmers’ perspectives. *Front. Vet. Sci., Animal Behavior and Welfare*, Vol 9, <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.930221>
- Suomen Ammattikalastajaliitto. 2013. Lohenistukaspoikasen virikekasvatus. Saatavilla: [Virikekasvatus kaksinkertaisti istukaslohien selviytymisen jokivaelluksella - SAKL](#)
- Suomen Kalankasvattajaliitto ry. Perkaamon HACCP-pohjainen omavalvontaohjeistus. Saatavilla: https://kalankasvatus.fi/wp-content/uploads/2024/11/III_Perkaamon-HACCP-omavalvonta.pdf
- TUKES. 2025. Vesiviljelyssä sallitus antifouling aineet ja niiden käyttö. Saatavilla: [Muutoksia vesiviljelyssä käytettävien antifouling-valmisteiden luvissa | Turvallisuus- ja kemikaalivirasto \(Tukes\)](#)
- Valtioneuvosto. 2022. Manner-Suomen vesiviljelystrategia 2030, asianumero VN/29942/2021. Saatavilla: [Manner-Suomen+vesiviljelystrategia+2030.pdf](#)
- Viljamaa-Dirks S., Rahkonen R., Vennerström P., Rintamäki P., Kannel R., Airaksinen S., Eriksson-Kallio A., Korkea-aho T., Rask M., Turkka J-P. ja Jouni Vielma. 2025. Terve Kala- Tautien ennaltaehkäisy, tunnistus ja hoito, Luonnonvarakeskus. ISBN 978-952-419-033-6 Saatavilla: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-033-6>
- Westerback J., Airaksinen S., Eriksson-Kallio A., Hellström E., Kauppinen T., Korkea-Aho T., Raussi S., & Vielma J. 2025. Taustaselvitys kalojen hyvinvointiohjelman pohjaksi Kalojen hyvinvoinnin nykytila ja kehitystarpeet.
- Ympäristöministeriö. 2014. Kansallinen vesiviljelyn sijainninhjaussuunnitelma. Saatavilla: [55a022d6-054b-4136-b8b3-bcae09e53379](#)
- Ympäristöministeriö. 2020. Vesiviljelyn ympäristönsuojeluopas. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-252-5>