

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalous

2009

Teemu Koski

PYYNTITAPAHTUMAN
VAIKUTUS HAUEN (*Esox lucius*)
ELINKELPOISUUTEEN



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Teemu Koski

PYYNTITAPAHTUMAN VAIKUTUS HAUEN (*Esox lucius*) ELINKELPOISUUTEEN

Työssä kartoitettiin ns. pyydä- ja päästä- kalastuksen (C&R) haulle (*Esox lucius*) aiheuttamia vammoja. Kalastusmuodon suosio kasvaa sekä meillä että maailmalla ja se on erityisen suosittua hauenkalastajien keskuudessa. Osissa Yhdysvaltoja ja Keski-Eurooppaa C&R on osa kalastuksen ohjausta minkä lisäksi monet virkistyskalastajat ovat huolestuneita ympäristönsä tilasta ja haluavat varjella kalakantoja vapauttamalla saamansa kookkaat kalayksilöt.

Työtä varten pyydettiin 87 haukea vapavälinein kalastamalla. Tässä yhteydessä kalojen kuntoa ja pyyntitapahtumasta aiheutunutta räsitystä (ilma-altistus) ja vammoja (koukkujen kiinnittyminen, verenvuoto kiduksista, käsittelyn sujuvuus) arvioitiin, minkä jälkeen kaloja tarkkailtiin 28 m³ kokoisessa altaassa 1 + 6 viikon ajan. Viikon kuluttua pyyntitapahtumasta kaloille tehtiin pystynostokoe, jolloin hauki nostettiin mittakourussa roikkumaan alaleukaan kiinnitetyn koukun varaan. Kokeen oli tarkoitus jäljitellä kalan punnitsemista veneessä. Pystynoston on arveltu aiheuttavan kookkaille kaloilla vaurioita selkä- tai nielurankaan, jotka johtavat kalan kuolemaan muutamien viikkojen kuluessa. Kalojen kuntoa seurattiin etupäässä kalan kuntokertoimen muutoksia seuraamalla.

Tulosten perusteella hauki selviää pyyntirasituksista hyvin. Suoraan pyyntitapahtumasta johtuva kuolleisuus oli vähäistä (1,15%, 1 kala). Syynä ko. kalan kuolemaan oli voimakas verenvuoto kidusten juuresta, missä kalan kaulavaltimo on suojatton. Verenvuoto muualta kidusten alueelta ei kuitenkaan välttämättä johda kalan kuolemaan. Pystynoston ei havaittu aiheuttavan haulle vammoja, mutta kalan hallitsematon rimpuihu kalastajan otteessa voi vaurioittaa hauen nielurankaa, mikä pahimmillaan estää haukea syömästä. Veden lämpötilalla pyyntihetkellä tai alle 4 minuuttia kestäväällä ilma-altistuksella ei havaittu olevan vaikutusta hauen elinkelpoisuuteen.

ASIASANAT:

Hauki, esox, C&R, Catch & Release, pyyntitapahtuma, kuolleisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Fisheries and environment

5.12.2009 | 33 pages

Instructor(s)

Raisa Kääriä, Jussi Aho

Teemu Koski

EFFECT OF HANDLING DURING CATCH AND RELEASE- FISHING ON NORTHERN PIKE (*Esox lucius*).

Northern pike (*Esox lucius*) is popular target for recreational fishermen in Europe and North America. It is a top predator in most of its area of distribution and has been shown that the number of big individuals decline when recreational fishing is popular. Therefore catch and release (C&R) has become a common part of fishing regulations in many areas of USA and central Europe and many fishermen practice C&R voluntarily in other areas. However, C&R can cause mortality or sublethal injuries to its target.

We examined the effects of handling during unhooking and weighing of large pike individuals. Handling and struggling of a fish when out of water can cause severe injuries to its spine or visceral skeleton. Special attention was set on vertical lift, where the fish is out of water and supported only from its lower jaw (weighing without a sling).

A total of 87 pike between 65 and 114 cm were caught with common sport fishing methods and observed in a 28 m³ tank, with prey fish available, for a period of seven weeks. During a fishing event fishes were supported horizontally and the first week they were held for occurrence of harmful impacts of hook damage etc. After this a vertical lift test was done, where a fish was held vertically supported only from its lower jaw followed by an observing period of six week. Fish health was observed visually and by measuring its weight/length ratio.

Mortality in this study was 1,15% (1 fish died because of bleeding from a basal gill artery) and no injuries caused by vertical lift were observed.

During the first week most of the fishes that had lots of food in their stomach vomited their catch. Within the next six weeks most of them recovered or exceeded their original weight. One pike was severally injured in the visceral skeleton area and these injuries can be assumed to have been caused when the fish was caught previously. This fish died soon after catching.

Because of low mortality and a low number of injuries caused by proper handling, C&R can be considered a proper method for regulating mortality of pike caused by recreational fishing. A fishing event causes stress to fishes, but they recover from it soon after release. Heavy bleeding from the artery area, caused by hook setting, can cause death or slow down the recovery of a fish. Also improper handling can severely damage pike's visceral skeleton.

KEYWORDS:

Pike, esox, C&R, Catch & Release, vertical lift, mortality

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	MENETELMÄT JA AINEISTO	3
2.1	Kalojen pyynti	3
2.2	Väsytyksen kesto	3
2.3	Koukkujen kiinnittyminen	4
2.4	Käsittely	5
2.5	Lip-lock-ote	5
2.6	Verenvuoto	6
2.7	Kalojen kuljetus	7
2.8	Kalojen kunnan tarkkailu	8
2.9	Normaalista poikkeavat tai kuolleet kalat	8
2.10	Pystynosto	8
2.11	Seuranta	9
2.12	Vapautus	9
2.13	Tulosten tulkinta	9
2.14	Eläinkoelupa	10
2.15	Aineisto	10
3	TULOKSET	11
3.1	Kuntokerroin koko aineistossa	11
3.2	Kuolleisuus	13
3.3	Pystynosto	13
3.4	Koukut	16
3.5	Verenvuoto	17
3.6	Käsittely	20
3.7	Ilma-altistus	23
3.8	Veden lämpötila	25
3.9	Kokonaisrasitus	27
3.10	Normaalista poikkeavat kalat	29
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
4.1	Pyyntirasitus	30
4.2	Pystynosto	31
5	YHTEENVETO	31
6	LÄHDELUETTELO	32
7	LIITTEET	1

KUVAT

- Kuva 1: Lip-lock-ote (kuva: Jaakko Varjokorpi). 6
- Kuva 2: Molemmista päistään ankkuroidut sumput laskettiin siten, että ne jäivät suoriksi. Tarvittaessa sumppu suoristettiin veneellä vetäen (Kuva: Jussi Aho). 7
- Kuva 3: Kuntokertoimen luonnollinen vaihtelu voi olla suurta. Kuvien hauet pyydettiin samasta paikasta peräkkäisinä päivinä. Vasemmanpuoleinen kala on kutematon (111 cm / 11,3 kg, kuntok 0,83.) ja oikeanpuoleinen kutenut (113 cm, paino 9,0 kg, kuntok 0,62) (kuvat: Teemu Koski). 12
- Kuva 4: Poikkeuksellisen laiha hauki (pit. 110 cm, paino 5,1 kg. Kuntokerroin 0,383), jonka nieluranka oli vaurioitunut jo ennen pyyntihetkeä (kuva: Jaakko Varjokorpi). 13
- Kuva 5: Mahdollisesti aiemmalla pyyntikerralla syntynyt nielurangan vaurio. Kuvan hauella alaleuka on sijoiltaan sekä kiduslehtiä ja kieltä kannattelevan hyalekaaren toinen puoli on vaurioitunut (kuva: Jaakko Varjokorpi). 22
- Kuva 6: Kuvissa on kuvan 5 hauen nielurangan luut. Ylinnä kalan poskessa sijaitsevat quadratum, metapherygoideum sekä praeoperculum, jotka yhdessä muodostavat kalan posken. Vasemman puoleisesta poskiluusta on murtunut koko nivelkuppi, johon alaleuka niveltyy. Ylhäällä oikealla tarkempi kuva kohdasta, missä nivelkupin kuuluisi olla. Alhaalla vasemmalla alaleuan nivelet, joista alempi kuuluu vaurioituneeseen poskeen. Luu on havaittavasti paksumpi ja siihen on kasvanut epämääräisiä kyhmyjä. Tämä viittaa siihen, että vamma on syntynyt useita kuukausia aiemmin. Oikealla alhaalla hyalekaaret (epi- ja ceratohyale). Lip-lock-otteessa (kuva 1) kalastaja tarttuu juuri tämän luuparin toiseen puoleen. Kuvasta näkee, että alempi luupari (hyalekaaren toinen puoli) on pahoin vioittunut. Lisäksi se oli repeytynyt irti molemmista päistään. Tämä viittaa siihen, että kalaa on sen rimpuillessa kannateltu ainoastaan tästä luusta kiinni pitäen (kuvat: Teppo Komulainen). 23

KUVIOT

- Kuvio 1: Pituuden ja painon suhde aineistossa pyyntihetkellä (n=87). 10
- Kuvio 2: Kuntokerroin (Fulton) pyyntihetkellä (n=87, keskiarvo 0,721). 11
- Kuvio 3: Kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituseroilla koko aineistossa. 12
- Kuvio 4: Kuntokertoimen ja venymän suhde. Kuntokertoimen ja painon välillä ei ole korrelaatiota eikä kuntokertoimen kasvu lisää kalan venymää pystynostettaessa. 14

- Kuvio 5: Aineiston jakautuminen eri koukutusluokkiin. Luokitus määräytyy koukkujen kiinnittymispaikan perusteella. Mitä syvemältä kala on kiinnittynyt, sitä suurempi luokka-arvo on. 16
- Kuvio 6: Koukutuksen vaikutus hauen kuntokertoimeen. Kuviossa esitetään kuhunkin koukutusluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituserroilla. 16
- Kuvio 7: Aineiston jakautuminen eri verenvuotoluokkiin verenvuodon runsauden perusteella. 17
- Kuvio 9: Verenvuodon vaikutus hauen kuntokertoimeen. Kaaviossa esitetään kuhunkin verenvuotoluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituserroilla. 18
- Kuvio 10: Aineiston jakautuminen eri käsittelyluokkiin. Luokittelun perusteena on käsittelyn sujuvuus. Luokissa 1 ja 2 käsittely sujui ilma ongelmia ja kalat eivät juuri rimpulleet. Sen sijaan luokissa 3 ja 4 kalat rimpuilivat eikä koukkujen irrottaminen sujunut ongelmitta. Luokkaan 4 kuuluneet kalat rimpuilivat veneessä hallitsemattomasti ja altistuivat joko rimpuilusta tai kalan putoamisesta aiheutuneille iskuille tai niiden nielurankaan kohdistui poikkeuksellisen voimakasta vääntöä. 20
- Kuvio 11: Käsittelyn vaikutus kalan kuntokertoimeen. Kaaviossa esitetään kuhunkin käsittelyluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo sekä keskihajonta eri punnituserroilla. Käsittelyn sujuvuudella ei kaavion perusteella ole vaikutusta kalan elinkelpoisuuteen eikä tutkimuksen yhteydessä yhdellekään hauista syntynyt vakavia vammoja. 21
- Kuvio 12: Ilma-altistuksen kesto. Ilma-altistuksen kesto on jaettu kolmeen ryhmään jakamalla tutkimuksessa esiintynyt ilma-altistus kolmeen osaan (lyhyt, normaali, pitkä). 24
- Kuvio 13: Ilma-altistuksen kesto vaikutus kalojen kuntokertoimeen. Taulukossa esitetään kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituserroilla ilma-altistuksen kestosta riippuen. 25
- Kuvio 14: Veden lämpötila pyyntihetkellä. Saaliiksi saatujen haukien määrä jakautuu tasaisesti eri lämpötilojen kesken. Veden jäähtyttyä alle 10 °C kookkaiden (>100 cm) haukien määrä aineistossa kuitenkin kasvoi. 26
- Kuvio 15: Veden lämpötilan vaikutus kalan kuntokertoimeen. Aineisto jaettiin neljään ryhmään aineiston keräämisen aikana vallinneen veden lämpötilan perusteella. 26

Kuvio 16: Kokonaisrasitus. Aineisto jaettiin kolmeen ryhmään aineistossa esiintyneen kokonaisrasituksen perusteella. Mitä suurempi kalan eri stressitekijöiden summa on, sitä suurempi on kokonaisrasitus. 28

Kuvio 17: Kokonaisrasituksen vaikutus kalan kuntokertoimeen. Kokonaisrasituksen kasvu ei näytä vaikuttavan hauen toipumiseen pyyntirasituksista. 28

TAULUKOT

Taulukko 1: Haukien keskipituus, paino ja kuntokerroin pystynostokokeen aikana. 14

Taulukko 2: Haukien, joiden kuntokerroin pystynostettaessa (toinen punnituskerta) oli yli 0,78, kuntokertoimen muutokset eri punnituserroilla. 15

Taulukko 3: Voimakkaasti verta vuotaneiden (luokka 3) kalojen kuntokerroin ja sen muutokset. Punaisella merkityt luvut kertovat kuntokertoimen laskeneen myös toisen ja kolmannen punnituskerran välillä. 19

Taulukko 4: Kalat joiden kuntokerroin putosi poikkeuksellisen paljon (>3%) ilman näkyvää syytä. Toisen ja kolmannen punnituskerran välinen muutos on merkitty punaisella. 29

1 Johdanto

Hauki (*Esox lucius*) on maailman laajimmalle levinnyt makeanveden kala; sen esiintymisalue kattaa lähes koko pohjoisen pallonpuoliskon (Craig, 2008, 6). Laajan levinneisyysalueensa ansiosta hauella voidaan olettaa olevan suuri merkitys makeanveden ekosysteemeissä (Craig, 2008, 6) ja se on erittäin suosittu virkistyskalastajien saalislaji etenkin Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa (mm. Lewin, Arlinghaus, Mehner, 2006 308). Hauki valitsee elinalueekseen etupäässä matalia ja kasvustoisia alueita eikä juuri vaella, minkä vuoksi sitä on helppo pyytää vapavälinein. Populaatioiden paikallisuuden ja kalastajien kookkaisuuden yksilöihin keskittyvän pyynnin vuoksi kalastuspaine voi vaikuttaa haukipopulaation ikäjakaumaan merkittävästi (Lewin, Arlinghaus, Mehner, 2006, 312; Mosindy, Momot, Colby, 1987; Pierce, Tomcko, Schupp, 1995). Tästä syystä Keski-Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa ns. pyydä -ja päästä -kalastus (Engl. catch and release, myöhemmin tekstissä C&R) on useilla kalastuspaikoilla joko pakollinen tai suositeltava osa kalastussääntöjä (Lewin, Arlinghaus, Mehner, 2006, 306). Myös Suomessa hauen C&R -kalastus on, etenkin aktiiviharrastajien keskuudessa, yleistä (oma havainto, mm. Suomen Haukiseuran vapautuslista, Metsäsätys ja Kalastus -lehden kymppikerho).

Pyyntitapahtumalla voi olla vapautettavan hauen elinkelpoisuutta heikentävä vaikutus, joten on tarpeen selvittää pyyntitapahtuman vaikutuksia pyyntikohteeseen. Pyyntitapahtuma voidaan eritellä viiteen kalan kannalta haitalliseen tekijään. Merkittävimpänä näistä on pidetty koukkujen kiinnittymisestä aiheutuvaa verenvuotoa kidusten alueelta (Arlinghaus, Klefoth, Kobler, Cooke, 2008, 124) ja koukkujen irrottamisesta, valokuvaamisesta ym. aiheutuvaa ilma-altistusaikaa (Lewin, Arlinghaus, Mehner, 2006, 311). Muita s tressiä tai vammoja aiheuttavia tekijöitä ovat väsytyksen kesto ja kalan rimpuilu koukkujen irrotuksen aikana. Veden lämpötila vaikuttaa kalan toipumiseen pyyntirasituksesta kokonaisuutena. Lämpimän veden aikaan kalan hapentarve on suurimmillaan (Lagler, Bardach, Miller, Passino 1977, 231) ja veden happipitoisuus vastaavasti pienimmillään (Särkkä 1996, 53) sekä riski altistua bakteeri-ym. taudeille kasvaa (Lagler, Bardach, Miller, Passino 1977, 215). Aiemmissä tutkimuksissa seuranta-aika on ollut melko lyhyt (1–48 h) (Arlinghaus et al, 2008, 461; Arlinghaus, Kelfoth, Kobler, Cooke, 2008, 125; Arlinghaus, Klefoth, Cooke, Gingerich, Suski, 2009, 6,9; Burr, 1998, 2) minkä jälkeen hyväkuntoisten kalojen on todettu selviytyneen pyyntitapahtumasta. Viime vuosina radiotelemetriaa on hyödynnetty

pyyntitapahtuman vaikutusten arvioinnissa (*Klefoth, Kobler, Arlinghaus, 2008 101*). Tällä on voitu seurata kalan käyttäytymistä pidemmällä ajanjaksolla.

Aiempien tutkimusten perusteella tiedetään, että hauki sietää hyvin pyyntirasitusta ja välitön kuolleisuus on vähäistä (0–8%) (Arlinghaus et al, 2008, 462; Arlinghaus, Klefoth, Kobler, Cooke, 2008, 128; Arlinghaus, Klefoth, Cooke, Gingerich, Suski, 2009, 17; Burr, 1998, 5). Merkittävin kuolleisuutta aiheuttava tekijä on voimakas verenvuoto kidusten alueelta (Lewin, Arlinghaus, Mehner, 2006, 316; Burr, 1998, 5), kun taas normaalin pyyntitapahtuman yhteydessä esiintyvän (<300 s) ilma-altistuksen ei havaittu lisäävän kuolleisuutta (Arlinghaus et al, 2009, 4).

Pyyntitapahtumalla on myös ei-tappavia, mutta kalaa stressaavia vaikutuksia. Hauen liikkumisaktiivisuuden on havaittu pienentyvän pyyntitapahtuman jälkeisinä päivinä, mutta palautuvan normaaliksi noin viikon kuluessa (*Klefoth, Kobler, Arlinghaus, 2008, 105*). Samaten Arlinghaus et al (2009, 40–45) mukaan pyyntitapahtuman aiheuttama fyysinen stressi, mikä ilmenee kohonneena veren laktaattipitoisuutena, palautuu normaaliksi noin kuuden tunnin kuluessa riippumatta ilma-altistuksen kestosta.

Tällä työllä haluttiin selvittää, aiheuttaako pyyntitapahtuma haulle sellaisia elinkelpoisuuteen vaikuttavia vammoja, jotka ilmenevät vasta useita päiviä tai viikkoja pyyntitapahtuman jälkeen. Erityisesti huomiota kiinnitettiin koukkujen irrottamisen, punnitsemisen ja kalan valokuvaamisen aikana tapahtuvasta käsittelystä aiheutuviin mekaanisiin vammoihin. Elävän kalan käsittely veneessä tai rannalla ei välttämättä suju ongelmitta ja rimpuillessaan kala altistuu hyvin erilaiselle rasitukselle kuin mihin sen ruumis on sopeutunut. Vedessä kala on lähes painoton veden paineen tukiessa sen ruumista eikä kalan tukiranka näin ollen ole sopeutunut poissa vedestä tapahtuvaan käsittelyyn. Kalan rimpuilu kalastajan otteessa tai sen punnitseminen alaleusta vaa'an koukkuun ripustamalla saattaa aiheuttaa kalalle parantumattomia vammoja nielurangan tai selkärangan ensimmäisten nikamien alueelle (*Casselmann, 2005, 10–12*), jotka lopulta johtavat kalan kuolemaan. Nielurangan vaurioiden toteamiseksi paras keino on seurata kalan kunnon kehittymistä ja ruokailua pyyntitapahtuman jälkeen. Samaten, koska selkärangan vauriosta kertovien oireiden ilmenemisaika on epäselvä, tarvittiin pidempää seurantaa. Seurantajakson pituudeksi valittiin seitsemän viikkoa.

Jotta pyyntitapahtumasta aiheutuvaa stressiä ja pystynoston aiheuttamia vammoja voitaisiin tarkastella erikseen, kaloja ei pystynostettu pyyntitapahtuman yhteydessä vaan niille tehtiin erityinen pystynostokoe vasta noin viikko pyyntitapahtuman jälkeen.

Terveiden kalojen oletettiin ruokailevan normaalisti ja niiden painon odotettiin pysyvän pyyntihetken tasolla tai kohoavan. Kalan kunnon seuraamiseksi pituuden ja painon suhteesta laskettiin kalan kuntokerroin Fultonin kaavan mukaan.

2 Menetelmät ja aineisto

2.1 Kalojen pyynti

Aineisto kerättiin kalastamalla haukia vapavälinein ja pyyntitapahtuma pyrittiin pitämään normaalia kalastustapahtumaa vastaavana. Vaikka kalojen pyyntiin osallistui useita henkilöitä, kalojen käsittely ja pyyntitapahtuman arviointi tehtiin aina samojen ihmisten toimesta. Kaikkiaan seitsemän kalaa pyydettiin muihin veneisiin. Muista veneistä pyyntiin osallistui kolme henkilöä, jotka kaikki ovat kokeineita hauenkalastajia ja perehtyneet käytettäviin menetelmiin.

Tarkoituksena oli pyytää mahdollisimman suuri määrä kookkaita (>70 cm/3 kg) kaloja. Aineistoa ei myöskään valikoitu, vaan kaikki saaliiksi saadut aineistoon sopivan kokoiset kalat päätyivät tutkimukseen. Marras- ja joulukuussa 2008 aineiston keräämistä jouduttiin rajoittamaan seuranta-altaassa jo olevan suuren kalamäärän vuoksi, eikä alle 100 cm:n pituisia kaloja otettu tutkimukseen 17.11 jälkeen. Pyyntitapahtuman yhteydessä kalat nostettiin veneeseen käsin kahdesta pisteestä tukemalla sekä pieni osa haavilla. Tässä yhteydessä kaloja ei pystynostettu. Vuosina 2007 ja 2008 saadut kalat merkittiin ankkurimerkein pyyntihetkellä. Merkinnän avulla kalat voitiin erottaa toisistaan seurannan aikana. Vapautettujen kalojen merkkipalautuksista tehdään yhteenveto myöhemmin.

2.2 Väsytyksen kesto

Kalojen käyttäytyminen väsytyksen aikana vaihtelee veden lämpötilasta, yksilöstä, koukkujen kiinnittymispaikasta ja viehetyypistä riippuen, minkä vuoksi väsytyksen kesto vaihtelee. Tästä johtuen myös kalan kokema rasitus ja fyysinen stressi vaihtelevat. Yleistä on, että lämpimän veden aikaan väsytyksessä kestää pitempään. On ilmeistä, että tämä vaikuttaa hauen selviytymiseen muista pyyntirasituksista.

Alun perin väsytyksen kesto oli tarkoitus mitata kellolla, mutta tämä osoittautui käytännön kalastustilanteessa hankalaksi, joten väsytyisaika jouduttiin arvioimaan. Aineistoa tarkasteltaessa väsytyisaika jaettiin kolmeen ryhmään:

1. Lyhyt väsytyisaika: Kala ei juuri taistellut vastaan ja väsytyks oli lyhyt.
2. Normaali väsytyisaika: Kala taisteli vastaan veden lämpötilaan nähden normaalisti.
3. Pitkä väsytyisaika: Kala taisteli vastaan poikkeuksellisen paljon ja väsytyks kesti normaalia pidempään.

Väsytyluokka määräytyi siis kalastajan kokemukseen perustuvan väsytyksen keston ja intensiivisyyden, eikä todellisen ajan mukaan.

2.3 Koukkujen kiinnittyminen

Koukkujen kiinnittymisen arvioinnin ja luokituksen perusteena käytettiin koukutuksesta kalalle arvioituvan haitan tai vamman vakavuutta. Erityistä huomiota kiinnitettiin koukkujen tarttumisen kidusten ja nielun alueelle. Koukkujen kiinnittyminen arvioitiin asteikolla 1–5.

1. Kala oli ainoastaan vähän kiinni koukuissa ja uistin oli suun ulkopuolella. Koukku/koukut olivat kiinni kalassa ainoastaan suupielissä tai suun ulkopuolella. Ei kuitenkaan silmissä tai poskilihaksissa.
2. Koukuista ainakin yksi oli tarttunut suun sisäpuolelle tai molemmat koukuista olivat tarttuneet kalan suupieliin.
3. Molemmat koukut olivat tarttuneet suun sisäpuolelle, muttei kuitenkaan kitalakeen, kieleen, kiduksiin tai nieluun.
4. Molemmat tai toinen koukuista oli tarttunut suun sisäosiin kitalakeen tai kieleen, muttei kuitenkaan kiduksiin tai nieluun.
5. Uistin oli syvällä kalan suussa ja ainakin toinen koukuista oli kiinnittynyt nielun pehmytkudoksiin tai kiduksiin. Myös silmästään tarttuneet kalat kuuluvat tähän luokkaan.

Luokittelun lisäksi koukkujen tartumisesta tehtiin lyhyet kuvaavat muistiinpanot.

2.4 Käsittely

Käsittelyn sujuvuuden arvioinnissa päädyttiin käyttämään neljän luokan asteikkoa alkuperäisen viiden sijasta. Käsittelyn sujuvuudella ei ollut tarkoitus arvioida kalamiehen pätevyyttä tai taitoja vaan suoritusta kalan ja siihen kohdistuvan rasituksen kannalta. Käsittelyn sujuvuuteen vaikuttavia seikkoja oli etupäässä kalan rimpuilu ja kalaan kohdistuneet mekaaniset vammat.

Käsittelyn sujuvuus on myös erotettu koukkujen kiinnittymisestä siten, että ilma-altistusta tarkkaillaan omana osa-alueenaan. Tämän vuoksi myös pahoin koukussa ollut kala voi olla hyvin käsitelty, jos koukkujen irrotus sujui joutuisasti ja kala pysyi rauhallisena.

Käsittelyn sujuvuutta arvioitiin asteikolla 1-4:

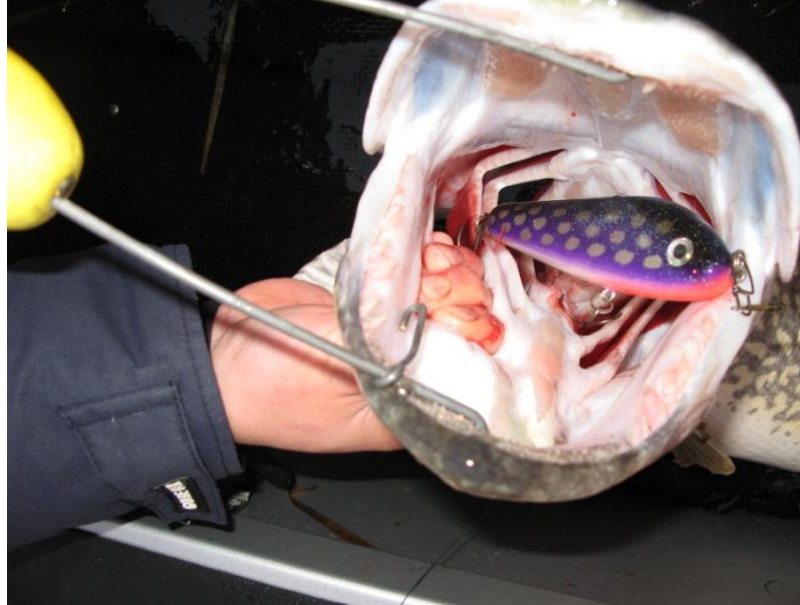
1. Kala oli rauhallinen eikä rimpuillut. Kaikki työvaiheet sujuivat hyvin ja joutuisasti.
2. Kala rimpuili hieman, mutta pysyi kalastajan hallinnassa koko ajan, tai koukkuja irrotettaessa jouduttiin käyttämään poikkeuksellisen suurta voimaa. Kala ei altistunut limapintavaurioille tai putoamisen tai rimpuilun aiheuttamille iskuille, eikä sen nielurankaan kohdistunut voimakasta vääntöä.
3. Kala rimpuili voimakkaasti, mutta pysyi kalastajan hallinnassa koko ajan. Kalan nielurankaan ei kohdistunut kovaa vääntöä.
4. Kala rimpuili voimakkaasti ja hallitsemattomasti, putosi veneen pohjalle, kiemurteli kuivalla tai karhealla alustalla ja/tai kalan nielurankaan kohdistui kovaa vääntöä.

Tutkimukseen kuuluvia kaloja käsiteltiin normaalisti. Kookkaat kalat valokuvattiin ja punnittiin vaaka-asennossa erityistä kalaa tukevaa punnituspussia käyttäen. Usein valokuvattavat kalat laskettiin punnituksen ja valokuvaamisen välillä hetkeksi veteen hengähtämään. Tämä hengähdystauko vähennettiin ilma-altistusajasta. Limapinnalle aiheutuvia vaurioita, kalaan kohdistuneita iskuja sekä nielurankaan kohdistunutta vääntöä tarkkailtiin ja ne myös lisättiin mainintana kirjanpitoon.

2.5 Lip-lock-ote

Hauesta saa hyvän otteen liu'uttamalla sormet kiduskannen sisäpintaa pitkin kalan leuan alle ja tarttumalla kiinni siten, että toinen puoli kalan hyalekaarista ja alaleuasta

jää kalastajan nyrkkiin (kuva 1). Tämä ote on yleisesti käytetty haukea veneeseen nostettaessa ja koukkuja irrotettaessa. Kalan rimpuillessa hallitsemattomasti lip-lock-otteessa sen nielurankaan kohdistuu voimakasta räsitusta.



Kuva 1: Lip-lock-ote (kuva: Jaakko Varjokorpi).

2.6 Verenvuoto

Verenvuotoa kaloille syntyy pääasiassa koukkujen vahingoittaessa kiduksia. Jonkin verran verta voi vuotaa myös suun alueen muista osista koukkujen johdosta. Verenvuodossa käytettiin myös luokittelua asteikolla yhdestä kolmeen:

(0). Kala ei vuotanut verta.

1. Verenvuoto oli vähäistä ja kidusten alueelta ei verta vuotanut.

2. Verenvuoto suun alueelta oli poikkeuksellisen runsasta tai kiduksista vuoti vähän verta. Tähän ryhmään kuuluivat kalat, jotka pumppasivat verta (kidusverenvuoto näkyi pilvenä vedessä kalan aukoessa kiduskansiaan) kerran tai kaksi väsytyksen aikana, mutta vuoto loppui nopeasti.

3. Kala pumppasi voimakkaasti verta kiduksista tai verenvuoto jatkui vielä kuljetusastiasakin.

2.7 Kalojen kuljetus

Syksyllä 2006 saadut kalat säilytettiin päivän ajan 500 litran vetoisessa kalankuljetukseen tarkoitetussa astiassa ja vettä hapetettiin hapetuslaitteella. Menetelmän työläyden vuoksi keväällä 2007 siirryttiin käyttämään sumppuja, mikä vähensi kalojen stressiä ja veneessä kuljetettavan kaluston määrää. Välittömästi pyynnin jälkeen kalat laitettiin veneessä olevaan noin 120 litran muoviastiaan. Tämän jälkeen kalat laitettiin sumppuun, jossa niitä säilytettiin kalapäivän ajan. Paluumatkalla kalat otettiin takaisin kyytiin ja kuljetettiin samassa muoviastiassa seuranta-altaaseen. Sumpput sijoitettiin suojaisaan paikkaan ja ne ankkuroitiin molemmista päistään siten, että sumppu pysyi suorana (kuva 2). Pyrkimyksenä oli, että kalat eivät viettäisi veneessä olevassa paljussa puolta tuntia pitempää aikaa kerralla. Reittivalinnoista johtuen tämä ei aina onnistunut ja tarvittaessa vaihdettiin vettä paljussa noin 15–20 minuutin välein. Veneessä kuljetusastia peitettiin kevytpeitteellä. Ennen seuranta-altaaseen siirtämistä kalat punnittiin (± 20 g) ja mitattiin (± 1 mm).



Kuva 2: Molemmista päistään ankkuroidut sumpput laskettiin siten, että ne jäivät suoriksi. Tarvittaessa sumppu suoristettiin veneellä vetäen (Kuva: Jussi Aho).

2.8 Kalojen kunnan tarkkailu

Kalojen kunnan tarkkailussa tärkeimpänä oli kuntokertoimen seuraaminen. Kuntokerroin laskettiin Fultonin kaavan mukaan. Kalan kuntoa arvioitiin myös silmämääräisesti yksilön käyttäytymistä ja olemusta seuraamalla. Huomiota kiinnitettiin erityisesti kalan ruokailuun ja vatsan sisällön määrää arvioitiin silmämääräisesti.

Kuntokerroin Fultonin kaavan mukaan:

$$KK = 100 \cdot W / L^3$$

jossa W on kalan paino (g) ja L kalan kokonaispituus (cm) (*Bagenal ja Tesch 1978, s.129*).

2.9 Normaalista poikkeavat tai kuolleet kalat

Tutkimuksen aikana kuolleet tai huonokuntoiset kalat tutkittiin silmämääräisesti. Kuolinsyyn toteamisessa ei ilmennyt ongelmia.

2.10 Pystynosto

Tässä työssä pystynolla tarkoitetaan kalan punnitsemista pystyasennossa siten, että vaa'an koukku on asetettu kalan hyalekaarien yhtymäkohtaan tai kalan pitämistä pystyasennossa ainoastaan yhdestä pisteestä, leuan alta, nostaen.

Pystynostokoe tehtiin noin viikko pyyntitapahtuman jälkeen, jotta pyyntitapahtuman ja pystynoston vaikutuksia voitiin tarkastella erikseen. Esikokeessa syksyllä 2006 pystynoston kesto oli 15 sekuntia ja tämän jälkeen 30 sekuntia. Kahdeksalle kalalle ei tehty pystynostokoetta lainkaan. Syynä tähän oli kalojen sekoittuminen pystynostokokeen aikana näiden siirettyä erotteluun käytettyjä aitoja. Tätä tapahtui usealla punnituskerralla, joiden lopputuloksena kahdeksan kalaa jäi pystynostamatta. Yksilömerkinnän ansiosta kaloja ei myöskään pystynostettu kahdesti.

Pystynostokoetta varten rakennetussa mittakourussa kalat kiinnitettiin alaleuastaan koukkuun, jonka avulla kalan alaleuka pidettiin pystynoston aikana mitta-asteikon nollapisteessä. Kourussa kala mitattiin ennen pystynostokoetta, pystynostokokeen aikana ja noin 30 sekuntia kokeen jälkeen. Mittaukset kuvaavat kalan normaalia pituutta, pituutta pystynostokokeen päättymishetkellä ja pystynoston aiheuttaman venymän pysyvyyttä.

2.11 Seuranta

Seuranta kesti kaikkien kalojen osalta vähintään seitsemän viikkoa. Osa kaloista vietti altaassa pidemmän ajan koska kaloja pyrittiin käsittelemään mahdollisimman monta samalla kertaa. Ensimmäisen viikon aikana seurattiin pyyntitapahtumasta johtuvan rasituksen tai vammojen aiheuttamaa kuolleisuutta. Tämän jälkeen kaloille tehtiin pystynostokoe, jonka jälkeen seurasi pidempi, noin kuuden viikon pituinen tarkkailujakso. Altaassa pidettiin hauille sopivia saaliskaloja koko seuranta-ajan ja kalojen kuntoa seurattiin arvioimalla yksilön ulkoista olemusta muille tarkkailuerille tehtyjen toimenpiteiden yhteydessä. Seurannan lopuksi hyväkuntoiset kalat vapautettiin.

Kaikki kalat punnittiin kolme kertaa: pyyntihetkellä, pystynoston yhteydessä ja vapautushetkellä. Punnituksen yhteydessä kalat nostettiin altaasta haavilla, jossa oli solmuton havas.

2.12 Vapautus

Terveet kalat vapautettiin merkittynä seurantajakson jälkeen. Vapautuspaikka oli etupäässä Suomen Kalatalous- ja ympäristöinstituutti Paraisilla tai merkkiseurannan rahoittajan toivomuksesta Ruissalon kylpylän ranta Turussa (16 kalaa).

2.13 Tulosten tarkastelu

Tulosten tarkastelussa kalan kuntokertoimella oli suuri merkitys. Lyhyellä aikavälillä kuntokertoimeen vaikuttaa etupäässä vatsalaukun sisällön määrä sekä keväällä kutuaikana mädin määrä. Pitkällä aikavälillä kuntokertoimeen vaikuttaa myös kalan lihasmassa. Jos kalan kuntokerroin pysyi ennallaan tai kohosi seurannan aikana, kalan voitiin olettaa syöneen. Tästä voitiin päätellä kalan olevan elinkelpoinen eikä pyyntitapahtumalla voida täten näyttää olleen elinkelpoisuutta heikentävää vaikutusta.

Tutkittavien stressitekijöiden vaikutusta tarkasteltiin ryhmittäin kuntokertoimen keskiarvon muutosta seuraamalla. Eri stressitekijöiden yhteisvaikutusta (jatkossa kokonaisrasitus) arvioitiin koukutuksen, käsittelyn, verenvuodon, ilma-altistuksen ja veden lämpötilan suhteen laskemalla kunkin kalan kohdalla yhteen näiden sama luokitusarvo kustakin parametrasta. Kuvioissa toistuvat *kuntokerroin 1* tarkoittaa pyyntihetkeä, *kuntokerroin 2* pystynostokokeen aikana mitattua tulosta ja *kuntokerroin 3* kalan kuntokerrointa vapautushetkellä.

Pystynoston osalta kaloja tarkasteltiin myös kuntokertoimen kehittymistä seuraamalla. Tässä yhteydessä kalat jaettiin ryhmiin kuntokertoimien, pituuden ja pystynoston keston perusteella.

Lisäksi kaloja, joiden kuntokerroin pieneni poikkeuksellisen paljon, tarkasteltiin yksilöllisesti ja myös ryhmänä. Erityistä huomiota kiinnitettiin kaloihin, joiden kuntokerroin pieneni myös toisen ja kolmannen punnituskerran välillä, kun kuntokerroin yleisesti nousi tänä aikana. Syytä kuntokertoimen pienenemiseen etsittiin tarkastelemalla aineistoa mitattujen parametrien ja muistiinpanojen osalta.

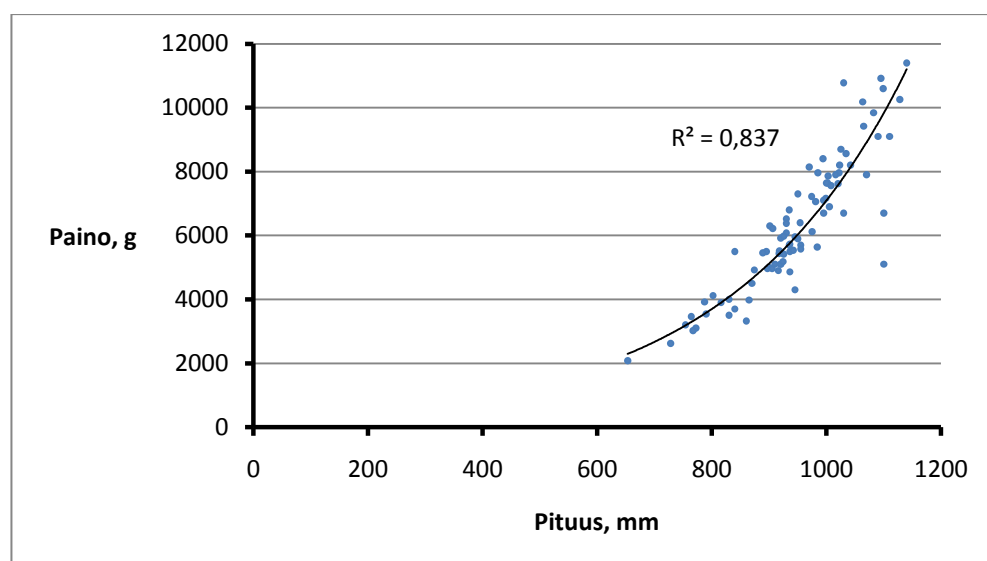
Tilastollista tarkastelua aineistosta ei tehty keskeisten tulosten selkeyden, aineiston pirstaleisuuden ja suurten keskihajontojen vuoksi. Tulosten tulkinnassa käytetään lähinnä aineistoa kuvaavia tunnuslukuja.

2.14 Eläinkoelupa

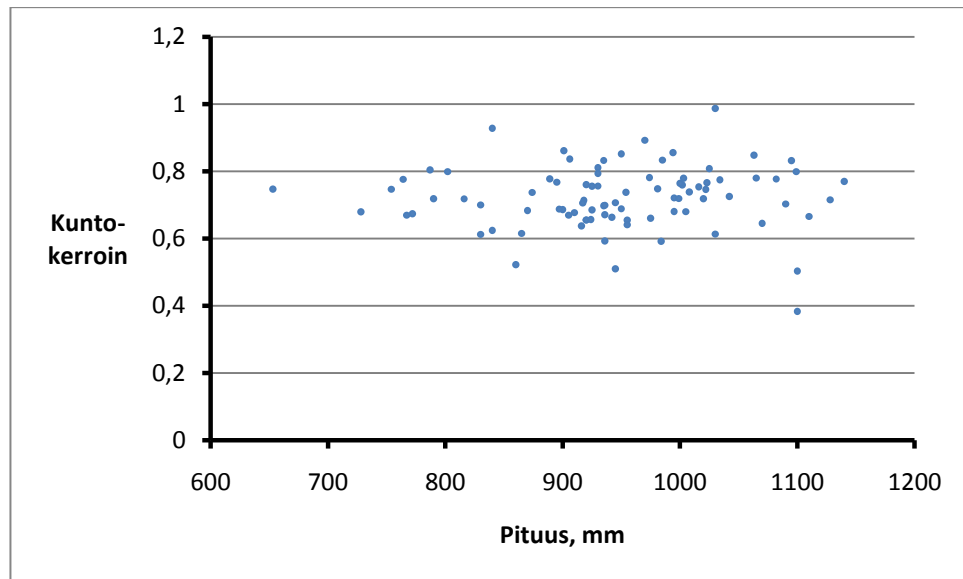
Lääninhallituksen eläinkoelautakunta myönsi työtä varten eläinkoeluvan. (Liite 1.)

2.15 Aineisto

Aineisto koostuu 87 vapavälinein pyydetyistä hauesta kooltaan 65–114 cm (*keskipituus 94,5 cm, keskipaino 6,29 kg, kuvio 1*). Yli 100 cm pituisia kaloja aineistossa oli 31 kpl. Kalojen kuntokerroin pyyntihetkellä vaihteli välillä 0,383–0,987 (*ka 0,721, sd 0,09*) (*kuvio 2*). Hauet pyydettiin Saaristomereltä, pääosin sisäsaariston alueelta (Parainen).



Kuvio 1: Pituuden ja painon suhde aineistossa pyyntihetkellä (n=87).



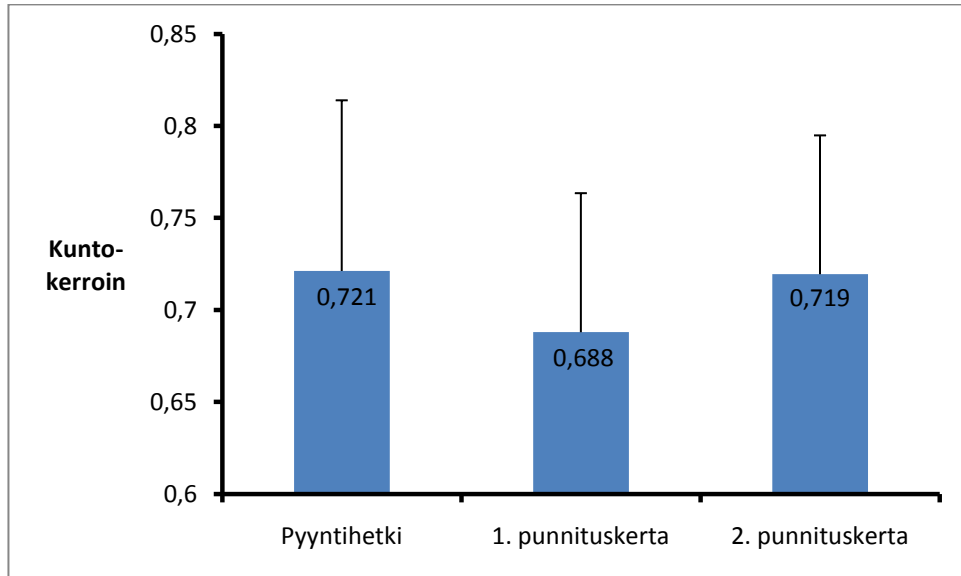
Kuvio 2: Kuntokerroin (Fulton) pyyntihetkellä (n=87, keskiarvo 0,721). Pyyntihetken kuntokerrointa käytettiin vertailuarvona pyyntirasitusta arvioitaessa.

3 Tulokset

3.1 Kuntokerroin koko aineistossa

Kalojen kuntokerroin muuttui seurannan aikana (kuvio 3). Pyyntihetkellä kuntokertoimen keskiarvo oli 0,721. Ensimmäisen viikon aikana kuntokertoimen keskiarvo laski (0,688), mutta nousi seurantajakson loppuun mennessä pyyntihetken tasolle (0,719). Kuntokertoimen lasku pyyntihetken ja ensimmäisen punnituskerran välillä johtui pyydettyjen haukien taipumuksesta oksentaa etenkin kookkaat saaliskalat pyyntiä seuranneiden parin vuorokauden aikana. Ensimmäisen ja toisen punnituskerran (vapautushetki) välinen kuntokertoimen kasvu johtuu kalojen ruokailusta seurannan aikana. Kuntokertoimen muutos seurantajakson aikana johtuu siis etupäässä muutoksista kalan vatsan sisällön määrässä. Hauet aloittivat ruokailun uudestaan altaassa ja suurimmalla osalla kuntokerroin palautui vähintään pyyntihetken tasolle.

Kuviossa 3 on mukana myös kalat, jotka laskivat mätinsä altaaseen seurannan aikana. Jos nämä kalat poistettaisiin aineistosta, olisi kuntokerroin vapautushetkellä pyyntihetkeä korkeampi (0,73).



Kuvio 3: Kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituskertoilla koko aineistossa.

Hauen normaali kuntokerroin vaihtelee vuodenajasta (lisääntyminen ja gonadien paino) ja elinympäristöstä johtuen keskimäärin 0,6 ja 0,85 välillä (kuva 3). Aineistossa on kaloja melko tasaisesti eri vuodenajoilta ja kalojen kuntokerroin pyyntihetkellä kuvaa hyvin vuotuista keskiarvoa.



Kuva 3: Kuntokertoimen luonnollinen vaihtelu voi olla suurta. Kuvien hauet pyydettiin samasta paikasta peräkkäisinä päivinä. Vasemmanpuoleinen kala on kutematon (111 cm / 11,3 kg, kuntok 0,83.) ja oikeanpuoleinen kutenut (113 cm, paino 9,0 kg, kuntok 0,62) (kuvat: Teemu Koski).



Kuva 4: Poikkeuksellisen laiha hauki (pit. 110 cm, paino 5,1 kg. Kuntokerroin 0,383), jonka nieluranka oli vaurioitunut jo ennen pyyntihetkeä (kuva: Jaakko Varjokorpi).

3.2 Kuolleisuus

Pyyntitapahtumasta ja käsittelystä johtuva kuolleisuus oli 1,15 %.

Tutkimuksen aikana kuoli yhteensä kuusi kalaa. Kuolleista kaloista yksi kuoli voimakkaaseen verenvuotoon kidusten juuresta, valtimon alueelta. Kaksi muuta kuollutta kalaa oli poikkeuksellisen huonokuntoisia jo pyyntihetkellä (kuntokertoimet 0,38 (kuva 4) ja 0,50). Näillä oli myös silmin havaittavia fyysisiä vammoja, jotka olivat syntyneet jo aiemmin.

Muista syistä kuoli kaksi kalaa. Näistä toinen hyppäsi ulos seuranta-altaasta ja toinen loukkaantui vapautuspaikalle kuljetuksen aikana ja lopetettiin.

Lisäksi vapautushetkellä lopetettiin yksi kala (merkki nro vx0087), vaikka se oli terve ja hyväkuntoinen. Sille oli kuitenkin seurantajakson aikana kasvanut rustoinen kyhmy hartianluun (cleithrumin) yläpään ja tätä haluttiin tarkastella lähemmin.

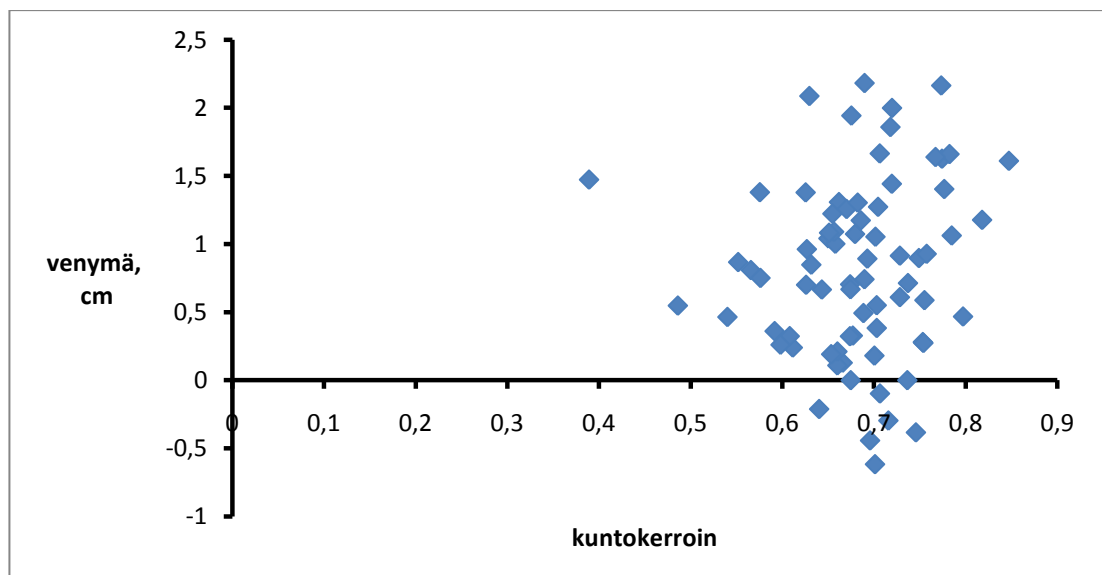
3.3 Pystynosto

Pystynoston ei havaittu aiheuttavan haulle sen elinkelpoisuutta tai saalistusta haittaavia vammoja. Huomioon tulee kuitenkin ottaa pystynostettujen kalojen kokojakauma. Tässä työssä aineisto koostui pääasiassa alle 110 cm pituisista ja alle 10 kg (taulukko 1) painoisista hauista eikä tulosta voida yleistää koskemaan tätä

suurempia kaloja. Kalat mitattiin pystynoston päätteeksi ja noin puoli minuuttia pystynoston jälkeen paljasti lähes kaikkien kokeeseen osallistuneiden kalojen venyvän pystynoston aikana (ka 0,83 %), mutta suurimman osan venymästä palautuvan välittömästi 64 %. Venymä syntyi pystynostokokeen puolivälin jälkeen, jolloin kalan lihaksisto vaikutti väsyvän. Osa kaloista myös kutistui pystynoston aikana, mikä myös johtui lihasjännityksestä. Kalan kuntokerroimella ei ollut vaikutusta venymään (kuvio 4).

Taulukko 1: Haukien keskipituus, paino ja kuntokerroin pystynostokokeen aikana.

	pituus, mm	paino, g	kuntokerroin
Keskiarvo	946	6012	0,688
keskihajonta	97,48	1941,90	0,076
min	642	1960	0,389
maks	1142	10520	0,847



Kuvio 4: Kuntokerroimen ja venymän suhde. Kuntokerroimen ja painon välillä ei ole korrelaatiota eikä kuntokerroimen kasvu lisää kalan venymää pystynostettaessa.

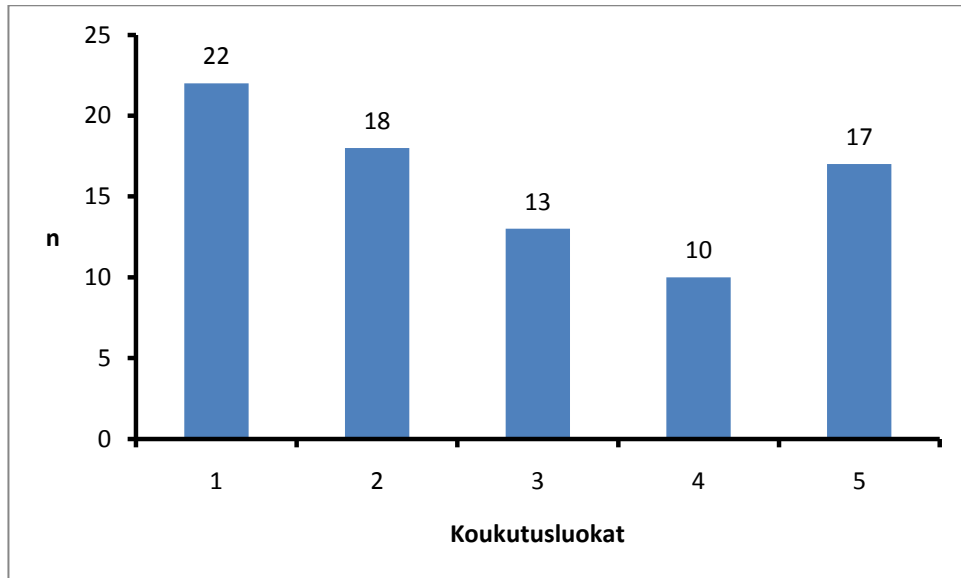
Tulosten tarkastelussa huomiota on tarpeen kiinnittää myös suuren kuntokertoimen omaaviin yksilöihin (*taulukko 2*), joilla pystynoston aiheuttaman rasituksen voidaan arvella olevan suurempi. Kalan kuntokertoimeen vaikuttavia tekijöitä ovat kalan lihasmassan määrä suhteessa pituuteen, mikä on melko hidas muuttuja, vatsan sisältö ja etenkin naarailla sukutuotteiden määrä. Suurin osa poikkeuksellisen tanakoista kaloista on pyydetty keväällä ennen kutua tai myöhään syksyllä, jolloin mädin määrä kasvattaa kuntokerrointa. Taulukon 2 perusteella voidaan kuitenkin osoittaa, ettei edes poikkeuksellisen korkea kuntokerroin ole aiheuttanut kaloilla vammoja, jotka olisivat vaikeuttaneet ravinnonottoa tai joiden voitaisiin arvella haittaavan niiden elämää tulevaisuudessa. 2.4 ja 3. 4 pyydettyjen kalojen kuntokertoimen lasku johtuu seurannan aikana tapahtuneesta ”kudusta” (kolmas punnituskerta 4.6).

Taulukko 2: Haukien, joiden kuntokerroin pystynostettaessa (toinen punnituskerta) oli yli 0,78, kuntokertoimen muutokset eri punnituskertoilla.

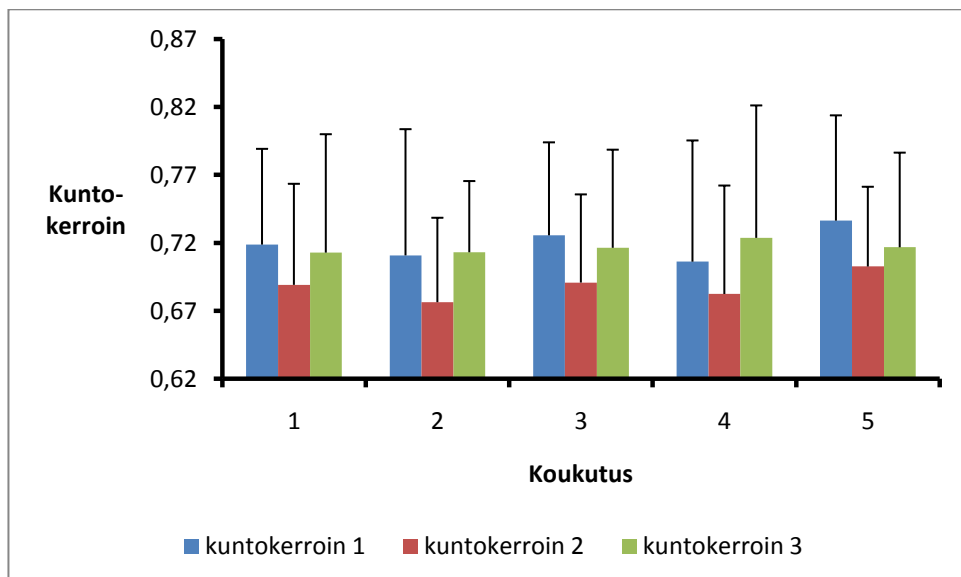
pvm.	pituus mm	Paino g	kuntokerroin punnituskerralla			kuntokertoimen muutos %		
			1	2	3	1-2	2-3	1-3
31.3.	906	6220	0,84	0,78	0,83	-6,90	5,86	-0,63
2.4.	935	6800	0,83	0,78	0,76	-6,00	-3,14	-9,34
3.4.	840	5500	0,93	0,80	0,82	-16,41	2,43	-13,57
4.4.	1025	8700	0,81	0,82	0,82	1,23	0,13	1,35
11.11.	950	7300	0,85	0,84	0,86	-1,63	2,92	1,34
14.11.	994	8400	0,86	0,85	0,85	-0,96	0,72	-0,24

3.4 Koukutus

Noin puolet tutkimuksen hauista sijottui koukutusluokkiin 1 ja 2. Luokkaan 5 kuului alle neljännes kaloista (kuvio 5).



Kuvio 5: Aineiston jakautuminen eri koukutusluokkiin. Luokitus määräytyy koukkujen kiinnittymispaikan perusteella. Mitä syvemmltä kala on kiinnittynyt, sitä suurempi luokka-arvo on.

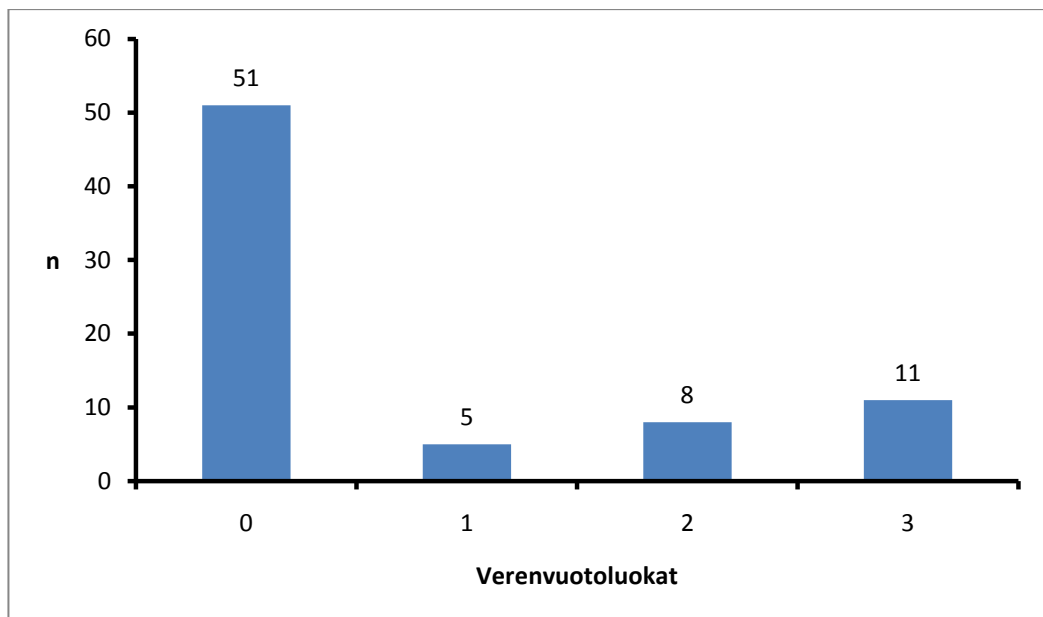


Kuvio 6: Koukutuksen vaikutus hauen kuntokertoimeen. Kuviossa esitetään kuhunkin koukutusluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituserroilla.

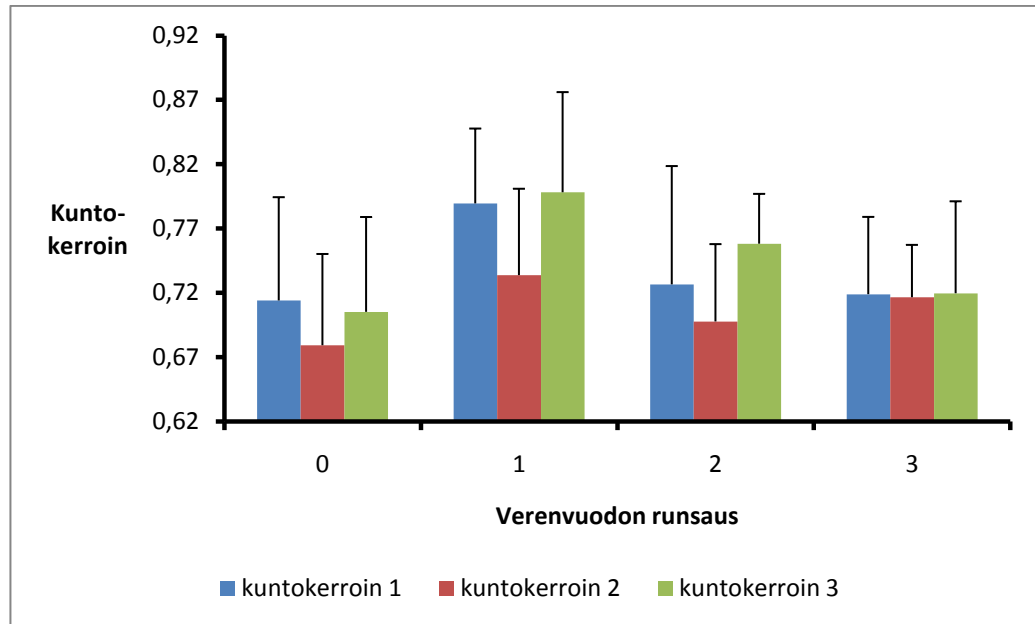
Kuntokertoimen vaihtelu eri koukutusluokissa on satunnaista. Edes luokissa 4 (kuntokerroin 0,723) tai 5 (kuntokerroin 0,716) vapautushetken kuntokerroin ei ole oleellisesti pyyntihetken keskiarvoa (kuvio 2) alempi. Luokassa 5 kuntokertoimen eroa pyynti- ja vapautushetkellä selittää poikkeuksellisen korkea kuntokerroin pyyntihetkellä (0,736).

3.5 Verenvuoto

Valtaosa hauista ei vuotanut verta lainkaan (luokka 0) tai ainoastaan hyvin vähän (luokka 1) suuosissa olevista haavoista (kuvio 7). Hieman alle neljännes kaloista vuosi verta kidusten alueelta (luokat 2 ja 3). Yhdellätoista kalalla verenvuoto oli poikkeuksellisen runsasta ja jatkui vielä koukkujen irrottamisen jälkeen (luokka 3). Luokan 3 hauista kolmelta katkesi kiduskaari pyyntitapahtuman yhteydessä ja kolme kalaa vuosi verta valtimon alueelta. Ainoa pyyntitapahtuman johdosta kuollut kala kuului tähän ryhmään.



Kuvio 7: Aineiston jakautuminen eri verenvuotoluokkiin verenvuodon runsauden perusteella.



Kuvio 8: Verenvuodon vaikutus hauen kuntokertoimeen. Kaaviossa esitetään kuhunkin verenvuotoluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituskertoilla.

Kuntokertoimen vaihtelu eri verenvuotoluokissa on satunnaista eikä eri verenvuotoluokkien välillä ole merkittävää eroa (kuvio 9). Luokissa 2, 3 ja 4 kalojen vähäinen määrä vaikeuttaa luotettavien johtopäätösten tekemistä. Luokan kolme kaloja tarkastellaan erikseen taulukossa 3.

Taulukko 3 osoittaa haukien selvinneen lyhytkestoisesta kidusten alueelta tapahtuvasta verenvuodosta. Sen sijaan voimakkaasti verta vuotaneiden kalojen toipuminen vaikuttaa olevan hitaampaa. Vertavuotavien kalojen joukossa oli kolme kalaa, joilta katkesi yksi kiduskaarista väsytyksen yhteydessä sekä kolme kalaa, jotka vuosivat verta kidusten juuresta valtimon alueelta (taulukko 3). Etenkin kaloilla, joilla kiduskaari katkesi väsytyksen aikana tai verenvuotokohta oli kidusten juuressa, kuntokerroin laski myös toisen ja kolmannen punnituskerran välillä, vaikka normaalisti kalojen kuntokerroin kohosi tällä ajanjaksolla. Lisäksi osalla näistä kaloista kuntokerroin laski siitäkin huolimatta, että kalat olivat hoikkia jo pyyntihetkellä. Ainoa pyyntitapahtuman johdosta kuollut terve kala vuosi verta valtimon alueelta. Myös yksi kiduksista verta vuotanut kala ei vaikuta täysin toipuneen pyyntitapahtumasta. Yksi kaloista, joiden kiduskaari katkesi pyyntitapahtuman aikana, vaikuttaa myös toipuneen normaalisti. Koukkujen kiinnityskohta voi muuttua väsytyksen aikana ja verenvuodon runsauden

arviointi pyyntitapahtuman yhteydessä on melko karkeaa, mikä yhdessä havintojen vähäisyyden kanssa vaikeuttaa selvien johtopäätösten tekemistä.

Taulukko 3: Voimakkaasti verta vuotaneiden (luokka 3) kalojen kuntokerroin ja sen muutokset. Punaisella merkityt luvut kertovat kuntokertoimen laskeneen myös toisen ja kolmannen punnituskerran välillä.

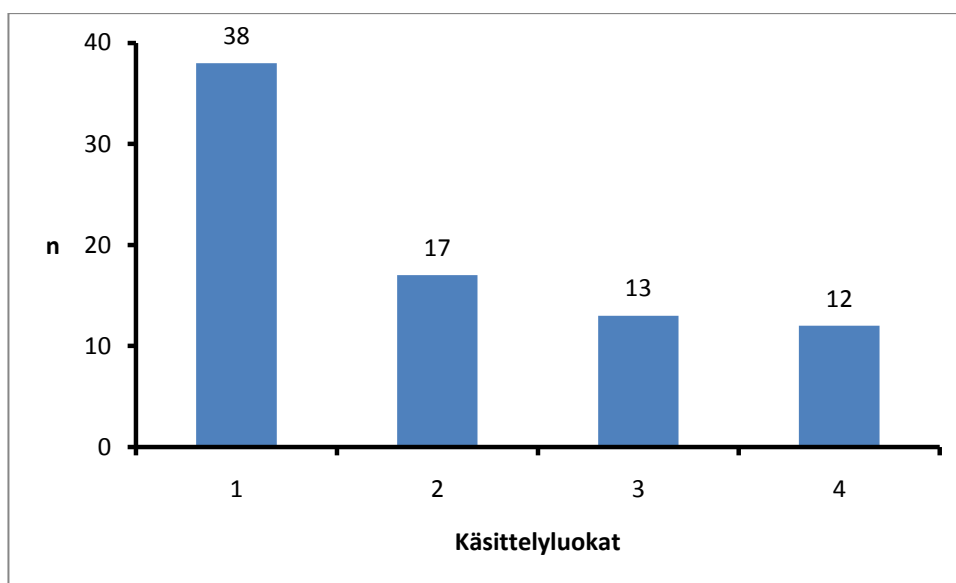
verenvuoto- kohta	pvm.	pituus mm.	kuntok. 1	kuntok. 2	kuntok. 3	muutos 1-2	muutos 2-3	muutos 1-3	
kidukset	13.6.	1003	0,78	0,75	0,73	-4,00	-2,74	-6,85	
kidukset	6.12.	1082	0,78	0,77	0,78	-0,59	1,24	0,66	
kidukset	5.5.	917	0,71	0,68	0,61	-3,41	-11,85	-15,65	
kidukset	3.12.	910	0,68	0,70	0,71	3,73	1,40	5,07	
kidukset	14.12.	930	0,81	0,76	0,82	-6,52	7,30	1,26	
kidusk. poikki	15.6.	936	0,67	0,67	0,63	0,46	-7,73	-7,24	
kidusk. poikki	25.9.	955	0,64	0,69	0,81	7,12	15,12	21,16	
kidusk. poikki	17.11.	930	0,79	0,77	0,72	-2,59	-7,11	-9,89	
valtimo	8.12.	1090	0,70	0,70	0,69	-0,66	-1,00	-1,67	
valtimo	1.12.	955	0,65	kuoli pian pyynnin jälkeen					
valtimo	5.12.	935	0,70	0,72	0,65	2,87	-10,44	-7,27	

Tulosten perusteella voidaan silti olettaa, että verenvuoto kidusten alueelta tai jopa yhden kiduskaaren katkeaminenkaan ei johda kalan kuolemaan. Tätä tukee myös havainnot hauista, joilla yksi kiduskaari on tuntemattomasta syystä katkennut jo aiemmin.

Sen sijaan kalan kaulavaltimo kidusten juuessa vaikuttaa olevan kriittinen piste koukkujen kiinnittymisestä aiheutunutta verenvuotoa tarkasteltaessa. Kolmesta valtimon alueelle koukuttuneesta kalasta yksi kuoli ja kahden kunto heikkeni myös toisen ja kolmannen punnituskerran välillä. Vaikka tapahtuma ei välttämättä johda hauen kuolemaan, se kuitenkin heikentää hauen elinkelpoisuutta. Tällaisten kalojen määrä aineistossa oli kuitenkin vähäinen (3,5 %).

3.6 Käsittely

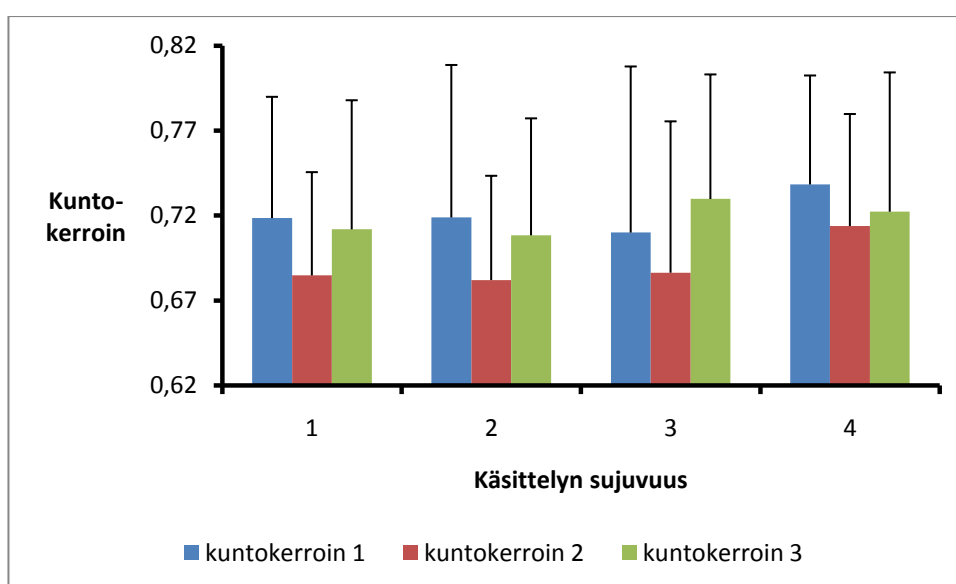
Suurimmalla osalla aineistoa (luokat 1 ja 2) käsittely sujui ilman ongelmia (kuvio 10). Kalan rimpuilusta johtuvia ongelmia esiintyi etupäässä lämpimän veden aikaan. Mahdollisia käsittelystä johtuvia vammoja voidaan olettaa esiintyvän lähinnä luokissa 3 ja 4. Näissä luokissa kala rimpui voimakkaasti ja luokassa 4 kalan rimpuilu oli lisäksi hallitsematonta ja kala joko putosi kalastajan otteesta tai sen nielurankaan kohdistui poikkeuksellisen voimakasta vääntöä.



Kuvio 9: Aineiston jakautuminen eri käsittelyluokkiin. Luokittelun perusteena on käsittelyn sujuvuus. Luokissa 1 ja 2 käsittely sujui ilma ongelmia ja kalat eivät juuri rimpulleet. Sen sijaan luokissa 3 ja 4 kalat rimpuilivat eikä koukkujen irrottaminen sujunut ongelmitta. Luokkaan 4 kuuluneet kalat rimpuilivat veneessä hallitsemattomasti ja altistuivat joko rimpuilusta tai kalan putoamisesta aiheutuneille iskuille tai niiden nielurankaan kohdistui poikkeuksellisen voimakasta vääntöä.

Käsittelyn yhteydessä veneen pohjalla hallitsemattomasti rimpuilleiden kalojen limapinta altistui voimakkaalle mekaaniselle rasitukselle. Pieni osa kaloista putosi veneen pohjalle koukkujen irrotuksen aikana ja niiltä irtosi suomuja. Näillä vammoilla ei kuitenkaan ollut havaittavia seurauksia, kuten vesihometta eikä vammoja yhtä lukuunottamatta (merkki nro vx0087, aiemmin mainittu vapautustilanteessa lopettu kala) voitu havaita enää vapautuksen yhteydessä. Kyseinen kala rimpuilli voimakkaasti koukkuja irrotettaessa ja kalastaja joutui ottamaan kalan niskasta voimakkaan otteen. Oletettavaa on, että voimakas puristusote kalan niskasta oli aiheuttanut kyseisen vamman (kuva 3). Vaikka kala lopetettiin vapauttamisen sijaan, vamma ei kuitenkaan näyttänyt vaikuttaneen sen kuntoon.

Pyyntihetkellä voimakkaasti rimpuilleidenkaan kalojen ei voi osoittaa saaneen käsittelystä niiden elinkelpoisuutta heikentäviä vammoja (kuvio 11). Ryhmässä neljä kuntokertoimen keskiarvo on selvästi pyyntihetkeä alempi (0,722), mutta on kuitenkin kohonnut toisen punnituskerran lukemasta eikä ole koko aineiston kuntokerrointa (0,719) alhaisempi. Tutkimuksen aikana ei ilmennyt yhtään tapausta, jossa kalan nieluranka olisi vaurioitunut käsittelyn yhteydessä.



Kuvio 10: Käsittelyn vaikutus kalan kuntokertoimeen. Kaaviossa esitetään kuhunkin käsittelyluokkaan kuuluvien kalojen kuntokertoimen keskiarvo sekä keskihajonta eri punnituskertoilla. Käsittelyn sujuvuudella ei kaavion perusteella ole vaikutusta kalan elinkelpoisuuteen eikä tutkimuksen yhteydessä yhdellekään hauista syntynyt vakavia vammoja.

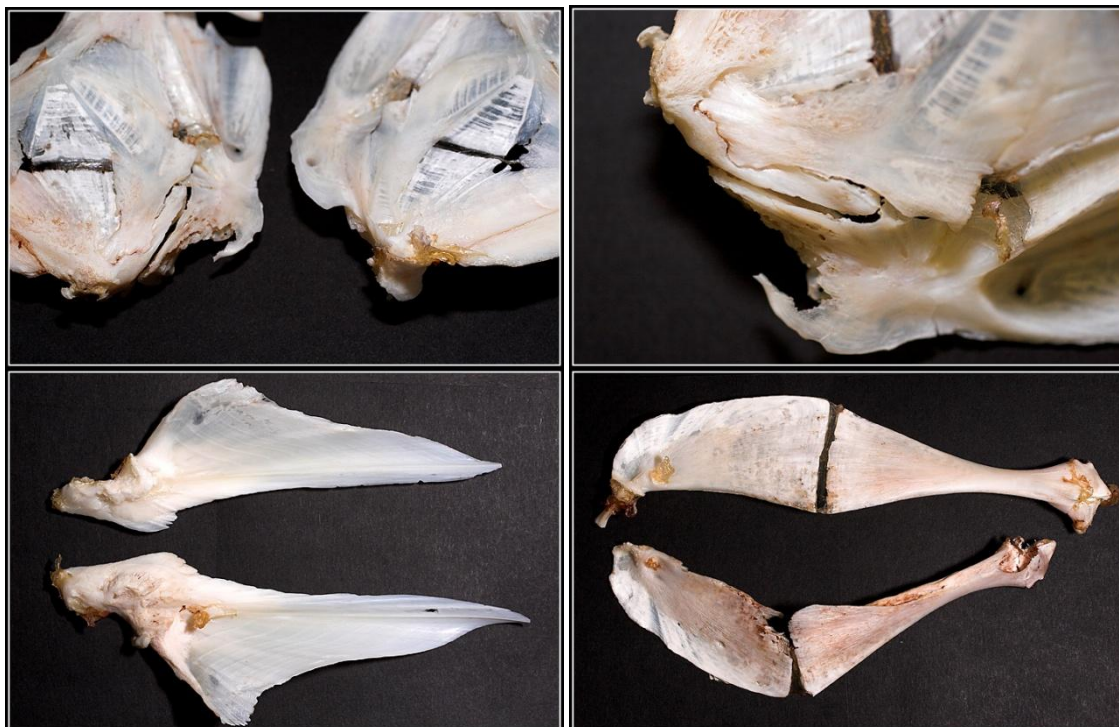
Yhdellä hauista oli nielurangan alueella jo ennen pyyntitapahtumaa syntyneitä vakavia vammoja (toinen ennen pyyntitapahtumaa syntyneisiin vammoihin kuolleista kaloista, kuntokerroin 0,38) (kuvat 4 ja 5). Osa kyseisen kalan nielurangan luista oli toiselta puolelta murtunut (*epi- ja ceratohyale, quadratum, praeoperculum ja metaphterygoideum, kuvat 5 ja 6*). Kyseessä saattaa olla kalastajan aiemmin kalalle aiheuttama vamma.



Kuva 5: Mahdollisesti aiemmalla pyyntikerralla syntynyt nielurangan vaurio. Kuvan hauella alaleuka on sijoiltaan sekä kiduslehtiä ja kieltä kannattelevan hyalekaarin toinen puoli on vaurioitunut (kuva: Jaakko Varjokorpi).

Kuvasta kuusi voi nähdä, kuinka hauen alaleuan nivel ja toinen hyalekaarista on pahoin vaurioitunut. Vaikka vamman alkuperää on mahdoton selvittää, vaikuttaa siltä, että kala on aiemmalla pyyntikerralla rimpuillut roikkuessaan kalastajan lip-lock-otteessa.

Myös tutkimuksen ulkopuolella on havaittu kalan rimpuilun lip-lock-otteessa vaurioittaneen kalan nielurankaa. Vaikuttaa siltä, että käsittelyn yhteydessä hauen nieluranka on altis vaurioille. Nielurangan vauriot haittaavat kalan saalistusta ja pahimmillaan johtavat sen hitaaseen nääntymiseen.

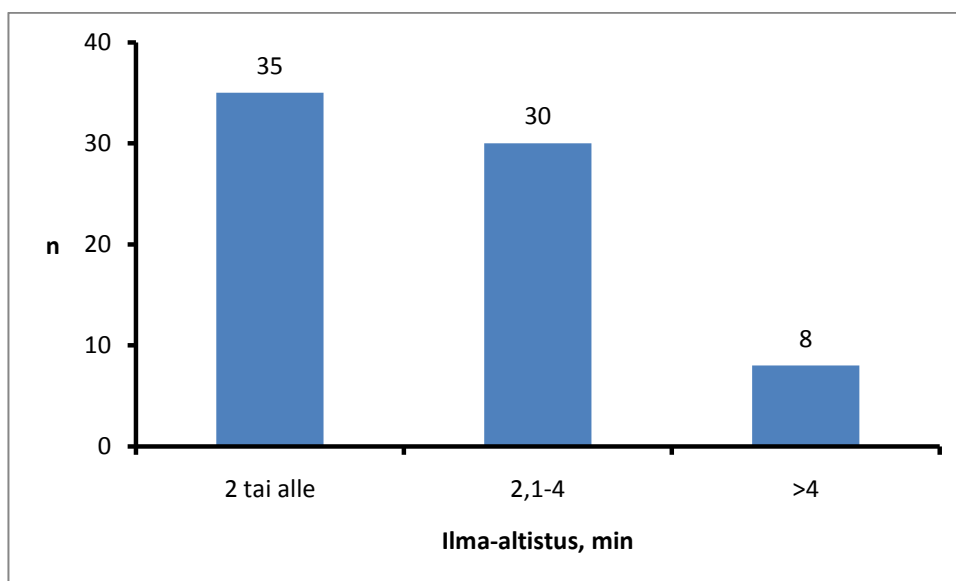


Kuva 6: Kuvissa on kuvan 5 hauen nielurangan luut. Ylinnä kalan poskessa sijaitsevat quadratum, metapherygoideum sekä praeoperculum, jotka yhdessä muodostavat kalan posken. Vasemman puoleisesta poskiluusta on murtunut koko nivelkuppi, johon alaleuka niveltyy. Ylhäällä oikealla tarkempi kuva kohdasta, missä nivelkupin kuuluisi olla. Alhaalla vasemmalla alaleuan nivelet, joista alempi kuuluu vaurioituneeseen poskeen. Luu on havaittavasti paksumpi ja siihen on kasvanut epämääräisiä kyhmyjä. Tämä viittaa siihen, että vamma on syntynyt useita kuukausia aiemmin. Oikealla alhaalla hyalekaaret (epi- ja ceratohyale). Lip-lock-otteessa (kuva 1) kalastaja tarttuu juuri tämän luuparin toiseen puoleen. Kuvasta näkee, että alempi luupari (hyalekaaren toinen puoli) on pahoin vioittunut. Lisäksi se oli repeytynyt irti molemmista päistään. Tämä viittaa siihen, että kalaa on sen rimpuillessa kannateltu ainoastaan tästä luusta kiinni pitäen (kuvat: Teppo Komulainen).

3.7 Ilma-altistus

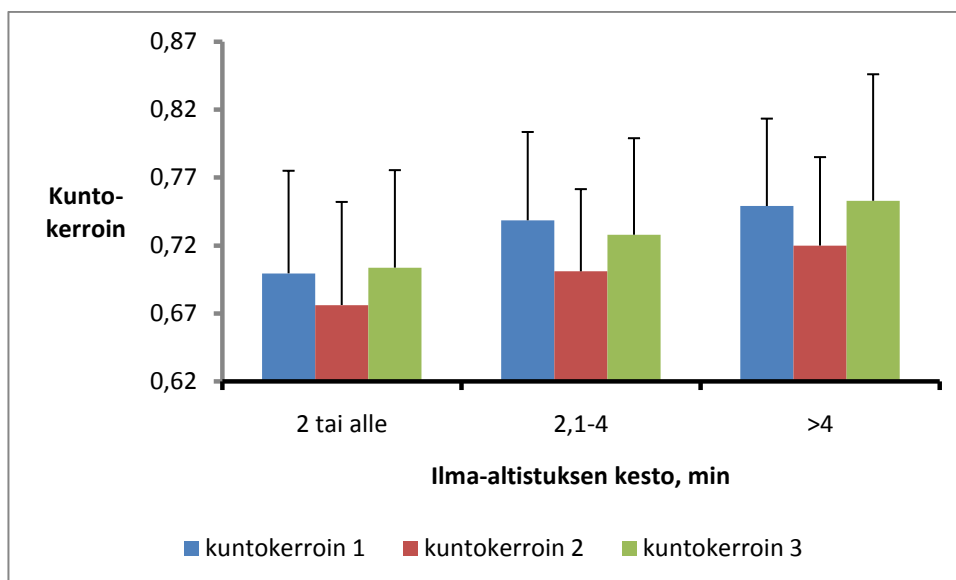
Suurimmalla osalla aineistoa ilma-altistus kesti alle kaksi minuuttia (kuvio 12). Yli neljä minuuttia ilma-altistus kesti ainoastaan kahdeksalla kalalla. Tutkimuksen yhteydessä haukia käsiteltiin normaalin kalastustapahtuman mukaisesti. Yleistä on, että kalastaja haluaa punnita ja valokuvata kookkaan saaliskalan ennen sen vapauttamista, mitkä osaltaan pidentävät ilma-altistusta. Näin meneteltiin myös tässä tutkimuksessa. Ilma-altistus kesto määräytyy siis lähinnä kalan koon mukaan. Pienten kalojen kohdalla

ilma-altistus muodostuu ainoastaan koukkujen irrottamisesta, kun taas kookkailla kaloilla ilma-altistusta pidentää punnitus ja valokuvaus.



Kuvio 11: Ilma-altistuksen kesto. Ilma-altistuksen kesto on jaettu kolmeen ryhmään jakamalla tutkimuksessa esiintynyt ilma-altistus kolmeen osaan (lyhyt, normaali, pitkä).

Koukkujen irrottamiseen kulunut aika vaihteli muutamista sekunneista noin kahteen minuuttiin riippuen koukkujen tarttumispaikasta. Punnituksen ajaksi kala laitettiin erityiseen toimenpidettä varten tehtyyn pussiin, jossa se punnittiin. Punnituksen kesto vaihteli myös muutamista sekunneista noin minuuttiin koska toisinaan aallokko vaikeutti luotettavan lukeman saamista ja pidensi punnitusaikaa. Valokuvaus tapahtui usein viimeisenä ja kesti noin minuutin. Myös kalastajan kokemuksella on vaikutusta ilma-altistuksen keston.



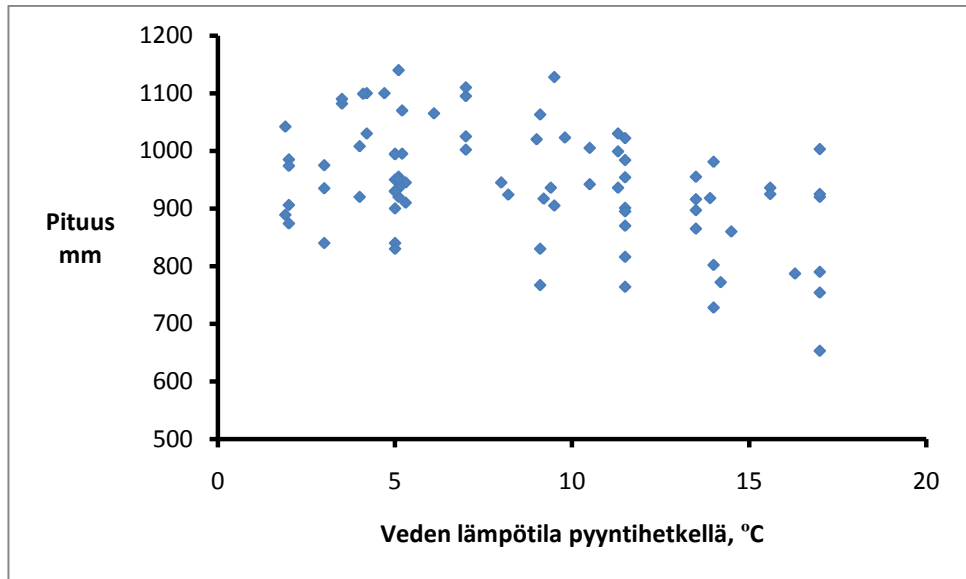
Kuvio 12: Ilma-altistuksen keston vaikutus kalojen kuntokertoimeen. Taulukossa esitetään kalojen kuntokertoimen keskiarvo ja keskihajonta eri punnituskertoilla ilma-altistuksen kestosta riippuen.

Tässä työssä ilmenneellä ilma-altistuksella ei näytä olevan vaikutusta hauen elinkelpoisuuteen (kuvio 13).

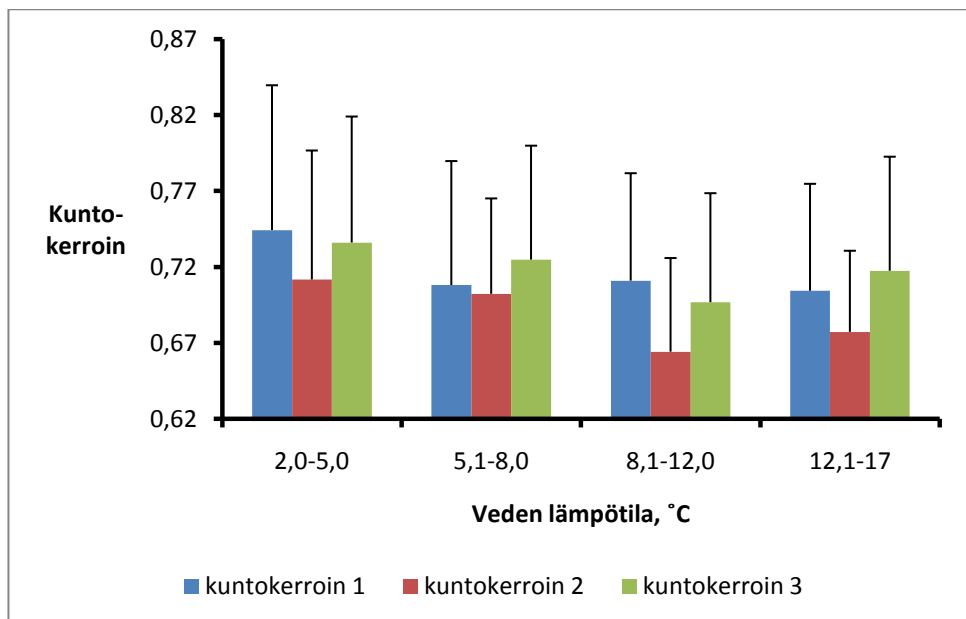
Pisin ilma-altistus työn aikana oli noin seitsemän minuuttia yhden kaloista hypättyä kuljetusastiasta veneen pohjalle pulpetin ja veneen laidan väliin eikä tätä huomattu heti. Kala kuitenkin virkosi nopeasti päästyään takaisin veteen, eikä tapahtuma nähtävästi aiheuttanut kalalle ongelmia.

3.8 Veden lämpötila

Kaloja saatiin saaliksi tasaisesti veden lämpötilasta riippumatta. Sen sijaan veden lämpötilalla oli vaikutus kalojen kokoon. Valtaosa yli 100 cm pituisista hauista saatiin veden ollessa alle 10 °C (kuvio 14). Veden lämpötilalla ei kuitenkaan havaittu olevan vaikutusta kalojen toipumiseen pyyntirasituksesta (kuvio 15).



Kuvio 13: Veden lämpötila pyyntihetkellä. Saaliiksi saatujen haukien määrä jakautuu tasaisesti eri lämpötilojen kesken. Veden jäähtyttyä alle 10 °C kookkaiden (>100 cm) haukien osuus saaliissa kuitenkin kasvoi.



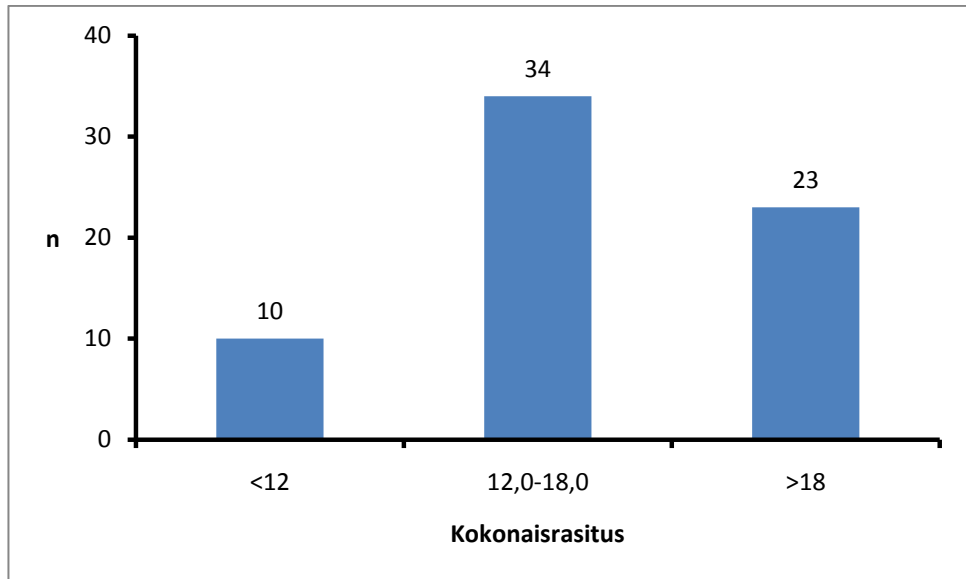
Kuvio 14: Veden lämpötilan vaikutus kalan kunterroimeen. Aineisto jaettiin neljään ryhmään aineiston keräämisen aikana vallinneen veden lämpötilan perusteella.

Veden lämpötilan nousun myötä veteen sitoutuneen hapen määrä pienenee (Särkkä 1996, 53), kalan hapenkulutus kasvaa (Lagler, Bardach, Miller, Passino 1977, 231) ja kalan kokema rasitus on voimakkaampaa lämpimän veden aikaan.

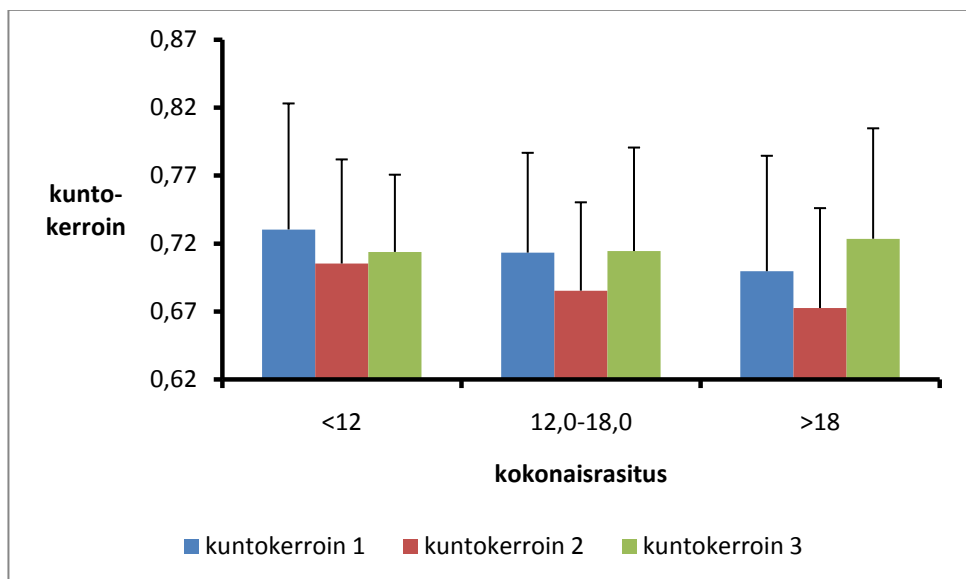
Tästä huolimatta kalojen taipumusta oksentaa etenkin kookkaat saaliskalat havaittiin useammin kylmässä (<5°C) vedessä. Oksentaminen kuitenkin tapahtui aina seuranta-altaassa pyyntitapahtumaa seuranneiden 1–7 vuorokauden aikana eikä ilmiöstä voitu tehdä kovin tarkkoja havaintoja. Koska kookkaita saaliskaloja (lahna, made, hauki) esiintyi haukien ravinnossa etupäässä kylmän veden aikaan, voitaisiin tuloksista päätellä oksentamisen olevan yleisempää kylmässä vedessä. Näin ei silti voida varmuudella väittää olevan. Seuranta-altaasta löydettyjen jäänteiden ja haukien kuntokertoimen ja vatsan sisällön perusteella ilmiötä pystyttiin seuraamaan niiden haukien kohdalla, joiden vastassa oli selvästi tunnistettava saalis (lahna) tai edellisen saalin pyrstö näkyi hauen nielusta. Haukien, joilla vatsan sisältö koostui pienemmistä kaloista eikä ollut niin ilmeinen, ei voida varmasti väittää oksentaneen saalistaan, koska ero ei ole niin selvä ja pienten saaliskalojen jäänteet mahtuivat poistovesiviemäriin sihdistä läpi.

3.9 Kokonaisrasitus

Edellä olevan tarkastelun tarkoitus oli selvittää aiheuttaako jokin mitatuista muuttujista haulle enemmän haittaa kuin toiset. Tämän lisäksi on tarpeen arvioida myös pyyntirasitusta kokonaisuutena. Kokonaisrasitus on edellä tarkasteltujen muuttujien (koukutus, verenvuoto, käsittely, ilma-altistus ja veden lämpötila) summa. Mitä suuremman luvun kala saa, sitä suurempi kokonaisrasitus on ollut (kuvio 16).



Kuvio 15: Kokonaisrasitus. Aineisto jaettiin kolmeen ryhmään aineistossa esiintyneen kokonaisrasituksen perusteella. Mitä suurempi kalan eri stressitekijöiden summa on, sitä suurempi on kokonaisrasitus.



Kuvio 16: Kokonaisrasituksen vaikutus kalan kuntokertoimeen. Kokonaisrasituksen kasvu ei näytä vaikuttavan hauen toipumiseen pyyntirasituksista.

Suuren kokonaisrasituksen tulisi näkyä kuntokertoimen muita ryhmiä suurempana laskuna toisella punnituskerralla tai vähäisempänä kohoamisena toisen ja kolmannen punnituskjerran välillä (kuvio 17). Koska näin ei ole, voidaan haukien katsoa toipuneen normaalisti kokonaisrasituksen kasvusta huolimatta.

3.10 Normaalista poikkeavat kalat

Osalla kaloista (44 kpl) kuntokerroin kuitenkin laski seurannan aikana. Suurella osalla kaloista, joiden kuntokerroin laski, kuntokerroin pyyntihetkellä oli poikkeuksellisen korkea ja hauet joko oksensivat kookkaan saaliskalan ennen toista punnituskertaa, laskivat mädin altaaseen (keväällä, ennen kutua pyydytetyt kalat) seurannan aikana tai kuntokertoimen muutos oli vähäinen (< 3 %, painossa < 5 %). Toisen ja kolmannen punnituskerran välillä, jolloin kuntokerroin pääsääntöisesti nousi, laskua tapahtui 26 kalalla. Huomattavaa (>3 %) lasku oli 13 kalalla. Näistä osa on käsitelty verenvuotoa koskevassa kappaleessa ja osalla kuntokertoimen laskun selittää joko mädin lasku altaaseen tai lämpimän veden jaksolle ulottunut seuranta. Aineiston suodattamisen jälkeen jäljelle jää kolme kalaa, joiden kunnan heikkenemiseen ei löydy syytä (taulukko 4).

Taulukko 4: Kalat joiden kuntokerroin putosi poikkeuksellisen paljon (>3 %) ilman näkyvää syytä. Toisen ja kolmannen punnituskerran välinen muutos on merkitty punaisella.

pvm.	pituus mm	Paino g	kuntokerroin punnituskerralla			kuntokertoimen muutos %		
			1	2	3	1-2	2-3	1-3
28.10.	1110	9100	0,665	0,700	0,638	5,010	-9,749	-4,250
6.12.	995	7100	0,721	0,728	0,674	1,033	-8,097	-6,980
18.11.	1000	7640	0,764	0,675	0,640	-13,122	-5,493	-19,336

28.11 pyydetyn kalan osalta muistiinpanoista käy ilmi sen olleen vuodenaikaan nähden hoikka, passiivinen ja huonokuntoisen oloinen jo pyyntihetkellä. Tarkkaa syytä huonokuntoiseen ei havaittu. Pyyntitapahtumasta johtuva rasitus oli kalalle vähäinen.

6.12 ja 18.11 pyydettyjen kalojen kohdalta muistiinpanoista ei löydy merkintää mistään poikkeavasta eikä syytä kuntokertoimen laskuun voida aineiston perusteella päätellä. Näiden pyyntihetkellä hyväkuntoisten kalojen kohdalla kyseessä saattaa siis olla

pyyntitapahtumasta johtuva rasitus tai vamma, jota ei käytössä olleiden menetelmin kyetty havaitsemaan.

4 Johtopäätökset

4.1 Pyyntirasitus

Pyyntitapahtumasta johtuva välitön kuolleisuus ja kalalle aiheutuneet vammat olivat vähäisiä. Kalan elinkelpoisuuteen haitallisesti vaikuttavia tekijöitä olivat voimakas verenvuoto kidusten juuresta ja käsittelyn aikana syntyvät nielurangan vauriot.

Tutkimuksessa ilmeni myös kalojen taipumus oksentaa saaliinsa pyyntitapahtuman jälkeen. Ilmiö tuntui korostuvan kylmän veden aikaan ja etenkin jos kalan vatsassa oli äskettäin nielty kookas saaliskala. Tältä osin tulos on samansuuntainen Klefothin, Koblerin ja Arlinghausin (2008) tutkimuksen kanssa. Klefoth ja muut tutkivat pyyntitapahtuman vaikutusta hauen käyttäytymiseen radiotelemetriaseurannan avulla ja havaitsivat hauen liikkumisaktiivisuuden vähenevän ja hauen hakeutuvan suojaisille alueille (vesikasvuston suojaan) pyyntitapahtuman seurauksena. Käytös kuitenkin palasi normaaliksi viikon kuluessa. Oksentamisreaktio saattaa olla seurausta äkillisen ja voimakkaan stressin aiheuttamasta rasituksesta. Vaihtolämpöisellä kalalla ruuansulatus on kylmän veden aikaan hidasta (Lagler, Bardach, Miller, Passino 1977, 154) ja voimakas fyysinen rasitus saattaa saada kalan hankkiutumaan eroon energiaa kuluttavasta ruuansulatustoiminnasta pyyntirasituksesta toipumisen ajaksi. Aiemmissa pyyntitapahtuman vaikutuksia käsittelevissä tutkimuksissa vastaavaa oksennusreaktiota ei ole havaittu. Näissä töissä seuranta-aika on tosin ollut huomattavasti lyhyempi, kuten aiemmin on mainittu, ja tutkimukset on tehty pääasiassa kesäaikaan veden ollessa lämpimämpää.

Pyyntitapahtuman johdosta ilmenevien muiden rasitteiden (koukutus, ilma-altistus) vaikutus kalaan on vähäinen koukutuksesta johtuvaa verenvuotoa lukuun ottamatta. Voimakas verenvuoto kidusten juuresta valtimon alueelta tai kiduskaaren katkeaminen vaikuttaisi hidastavan kalan toipumista tai pahimmillaan johtavan sen kuolemaan. Myös tämä tulos on samansuuntainen muiden aiheesta tehtyjen tutkimusten (Arlinghaus, Klefoth, Kobler ja Cooke, 2008; Burkholder, 1992, 20; Burr, 1998, 5) tulosten kanssa. Tulosten yhteneväisyys korostuu etenkin Burrin (1998) työn tuloksia vertailtaessa.

Työssään Burr jakoi kokeeseen osallistuneet hauet kahteen ryhmään, joita käsiteltiin eri tavalla. Toinen ryhmä vapautettiin mahdollisimman varovasti ja vedestä nostamatta kun taas toista ryhmää käsiteltiin kovakouraisemmin. Tuloksista kuitenkin käy ilmi, että molemmat tutkimuksessa kuolleet kalat vuosivat voimakkaasti verta ja kuuluivat ryhmään jota käsiteltiin hellävaroin.

Käsittelyn vaikutus kalaan vaatii huomiota, koska on hyvin mahdollista että voimakas ote, etenkin kalastajien keskuudessa suosittu lip-lock-ote, voi aiheuttaa kalalle vakavia vammoja nielurangan alueelle jos kala pääsee rimpuilemaan kalastajan otteessa ilman tukea. Niinpä lip-lock-otetta kalaa muuten tukematta on syytä välttää.

4.2 Pystynosto

Pystynostokokeen ei tulosten perusteella voi osoittaa aiheuttaneen hauille havaittavia tai kuolemaan johtavia vammoja. Kalat venyivät kokeen aikana, mutta venymä palautui suurimmalla osalla välittömästi. Hauen pystynostoa on tutkinut myös Karlsson (2007) pro gradu-työssään. Hän röntgenkuvasi pystynostettuja haukia, eikä näiden selkärangassa ollut merkkejä venymästä tai muista vaurioista.

Kyseenalaiseksi jää, onko olemassa jokin raja kalan koon tai kuntokertoimen osalta, jolloin pystynosto aiheuttaa haulle selkärangan vaurioita. Tässä on tarpeen kuitenkin huomauttaa, että vapaa-ajan kalastajien saaliista hyvin pieni osa on yli 110 cm pituisia tai poikkeuksellisen vantteria (kuntokerroin yli 0,85).

5 Yhteenveto

Tutkimuksen perusteella hauen voidaan sanoa selviävän pyyntirasituksista lähes poikkeuksetta (voimakas verenvuoto kidusten alueelta, nielurangan vauriot käsittelyn yhteydessä). Välttämällä kalan nielurankaan kohdistuvaa rasitusta ja valikoimalla ruokakaloiksi voimakkaasti verta vuotavat yksilöt on vapautettujen kalojen kuolleisuus mahdollista saada lähes 0 %:n. Pyydä ja päästä – kalastuksen voidaan siis katsoa soveltuvan hyvin keinoksi ohjata kalastusta alueilla joilla virkistyskalastus on suosittua tai haukikantaa halutaan muuten suojella.

6 Lähdeluettelo

Arlinghaus, R., T. Kelfoth, A. J. Gingerich, M. R. Donaldson, K. C. Hanson, S. J. Cooke, 2008. Behavior and survival of pike, *Esox lucius*, with a retained lure in lower jaw. *Fisheries management and ecology* 15: 459-466.

Arlinghaus, R., T. Kelfoth, A. Kobler, S. Cooke, 2008. Size selectivity, injury, handling time and determinants of initial hooking mortality in recreational fishing for northern pike: the influence of type and size of bait. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 123-134.

Arlinghaus, R., T. Klefoth, S. Cooke, A. Gingerich, C. Suski, 2009. Physiological and behavioural consequences of catch- and- release angling on northern pike (*Esox lucius* L.). *Fisheries Research*, accepted manuscript.

Bagenal T. B. ja Tesch F. W. 1978. Age and growth. Teoksessa: Bagenal T. (toim.) *Methods for assessment of Fish Production in Fresh Waters*. 3. Painos. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne. S. 101-130

Barthel, B., S. Cooke, C. Suski, D. Phillip, 2003. Effects of landing net mesh type on injury and mortality in a freshwater recreational fishery. *Fisheries research* 63; 275-282

Burkholder, A., 1992. Mortality of northern pike captured and released with sport fishing gear. *Fishery Data Series* 92-3.

Burr, J., 1998, Effects of post-capture handling on mortality in northern pike. *Fisheries Data series* no. 98-34

Casselmann S., 2005. Catch-and-release angling: A review with guidelines for proper fish handling practices *Fish & Wildlife Branch*. Ontario Ministry of Natural Resources. Peterborough, Ontario.

Craig, J., 2008. A short review of pike ecology. *Hydrobiologia* 601, s. 5-16.

DuBois, R., T. Margenau, R. Stewart, P. Cunningham, R. Rasmussen, 1994. Hooking mortality of northern pike angled through ice. *North American Journal of Fisheries Management* 14: 769-775.

Gingerich, A., S. Cooke, K. Hanson, M. Donaldson, C. Hasler, C. Suski, R. Arlinghaus, 2007. Evaluation of the interactive effects of air exposure duration and water temperature on the condition and survival of angled and released fish. *Fisheries Research* 86: 169-178.

Karlsson, A., 2007. Catch and release effects on spawning northern pike (*Esox lucius*). *Pro Gradu*, Swedish University of Agricultural Sciences.

Klefoth, T., A. Kobler, R. Arlinghaus, 2008. The impact of catch-and-release angling on short term behavior and habitat choice of northern pike (*Esox lucius* L.). *Hydrobiologia* 601: 99-110.

Kobler, A., T. Klefoth, C. Wolfter, F. Fredrich, A. Arlinghaus, 2008. Contrasting Pike (*Esox lucius* L.) movement and habitat choice between summer and winter in a small lake. *Hydrobiologia* 601: 17-27.

Lagler K., J. Bardach, R. Miller, D. Passino, 1977. *Ichthyology*, 3. painos. John Wiley & Sons.

Lewin, W., R. Arlinghaus, T. Mehner, 2006. Documented and potential biological impacts of recreational fishing: insights for management and conservation. *Reviews in fisheries science* 14: 305-367.

Mosindy T., W. Momot, P. Colby, 1987. Impact of angling on the production and yield of mature walleyes and northern pike in a small boreal lake in Ontario. *North American Journal of Fisheries Management* 7: 493-501.

Pierce R., C. Tomcko, D. Schupp, 1995. Exploitation of northern pike in seven small North-Central Minnesota lakes. *North American Journal of Fisheries Management* 15: 601-609.

Särkkä J., 1996. *Järvet ja ympäristö*. Gaudeamus

7 Liitteet

7.1 Liite 1. Eläinkoelupa

PÄÄTÖS STH402A 1(3)

ELÄINKOELAUTAKUNTA

Etelä-Suomen lääninhallituksen yhteydessä

PL 150, Birger Jaarlin katu 15

13101 Hämeenlinna

Ella@eslh.intermin.fi

puh.02051 62230, fax 02051 62019 31.5.2007 ESLH-2007-03574/Ym-23

Raisa Kääriä

Kalakouluntie 72

21610 Kirjala

ELÄINKOELUPA

Luvan haltija pyytää Etelä-Suomen lääninhallitukseen 13.4.2007
saapuneellahakemuksella lupaa eläinkokeen suorittamiseen.

Tutkimuksen nimi: Pyyntirasitusten vaikutus hauen elinkelpoisuuteen

Suorituspaikkana on Turun ammattikorkeakoulu Paraisilla

Tutkimuksen tarkoitus ja tavoite: Tutkimuksessa selvitetään 'pyydystä ja

päästä' –kalastuksen kaloille aiheuttamien haittavaikutusten määrää ja laatua. Kiinnostus tällaista kalastusta kohtaan on kasvanut voimakkaasti viime vuosina. Suomessa tämä koskee erityisesti hauen kalastusta. Suurhaukikantojen ylläpitoalueilla isokokoisten haukien vapauttamista pidetään tärkeänä. Tässä tutkimuksessa selvitetään koukkujen, väsyttämisen ja noston yhteydessä tapahtuvaa kalojen mahdollista vammautumista sekä pyritään kehittämään kalastusmenetelmiä, joilla kaloihin kohdistuisi mahdollisimman vähän vaurioita. Erityisesti ns. pystynoston epäillään aiheuttavan selkärangan pehmytkudoksiin ja sisäelimiin vaurioita, jotka myöhemmin johtavat kalan kuolemaan. Kalan koon vaikutusta pystynoston haitallisuuteen ei tunneta. Tutkimuksessa selvitetään useiden erilaisten selviämiseen mahdollisesti vaikuttavien tekijöiden merkitystä, kuten veden lämpötila, väsytyksen kesto, ilma-altistuksen pituus ja koukkujen kiinnittyminen.

Eläimille tehtävät toimenpiteet: Eri kokoluokkiin kuuluvia haukia pyydetään vaihtelevilla viehetyypeillä ja kalat nostetaan vedestä muuten kuin pystynostolla. Pyyntin yhteydessä kalat merkitään selkäevän juureen laitettavalla ankkurimerkillä. Samalla kaloista kerätään tiedot mm. kalojen saamista vammoista, väsytyksen kestosta sekä kalan rimpuilusta. Vammautuneet tai sairaat kalat lopetetaan pyydystyspaikalla, mikäli haittaaste arvioidaan suureksi. Pyyntin jälkeen kalat siirretään vesiastiaan jossa kalat mahtuvat olemaan suorassa. Kalat siirretään suurempaan hapetettuun välialtaaseen 10-20 minuutin kuluessa ja ne kuljetetaan kalakoulun

seuranta-altaaseen päivän päätteeksi. Kalojen kuntoa seurataan viikon ajan säännöllisillä tarkkailuilla. Pystynostokoe tehdään 60 haulle.

Kala laitetaan vaaka-asennossa mittakouruun, alaleukaan kiinnitetään koukku ja mittakouru nostetaan pystyasentoon 15-30 sekunniksi. Kalan venymä ja käyttäytyminen noston aikana kirjataan ja kala vapautetaan altaaseen. Kaloja seurataan 6 viikon ajan, johon liittyy päivittäiset tarkkailut.

Huonokuntoiset kalat lopetetaan. Lopuksi kalat vapautetaan mereen, ja kalojen selviytymistä seurataan merkkipalautusten avulla.

Selvitykset Kuopion jaosto jätti hakemuksen lautakunnalle kokouksessaan 16.5.2007 tutkimusaiheen vuoksi. Eläinsuojelujärjestöt ja osa kalastusjärjestöjen edustajistakin pitää pyydystä ja päästä –kalastusta eettisesti arveluttavana. Eläinsuojelujärjestöjen mielestä se on eläinsuojelulain 3 §:n vastaista

PÄÄTÖS STH402A 2(3)

ELÄINKOELAUTAKUNTA

tarpeettoman kivun, tuskan tai kärsimyksen tuottamista. Tutkimuksen tarpeellisuuden toteamiseen haluttiin koko lautakunnan kannanotto eli päätöstä siitä, täyttääkö tämä eläinkoe eläinkoetoimintalain 20 §:n 3. momentin 5) kohdan määräyksen: Eläinkoelupa myönnetään, jos .. 5) kokeesta odotettavissa olevan hyödyn katsotaan olevan eettisesti hyväksyttävässä suhteessa eläinten käyttämiseen eläinkokeeseen. Kuopion jaosto piti tutkimusta tarpeellisena.

Eläinten vapauttamisesta luontoon on Länsi-Suomen lääninhallituksen lausunto XXXxxxB. Lääninhallitus ei näe esteitä kalojen vapauttamiselle.

Eläinkoelautakunnan

ratkaisu

Eläinkoelautakunta myöntää luvan hakemuksen ja selvitysten mukaisen eläinkokeen suorittamiseen. Luvan voimassaoloaika jatketaan ja käytettävien eläinten määrää lisätään haetusta kokeen toteuttamisen ja tuloksen varmistamiseksi.

Luvan voimassaoloaika: 31.5.2007 – 31.12.2008.

Käytettävät eläinlajit ja määrät: Hauki (*Esox lucius*) 200 kpl.

Päätös oli äänestyksen tulos: Luvan myöntämisen kannalla oli 5/11, hylkäämisen kannalla hakemuksen kaltaisella toteuttamissuunnitelmalla oli 4/11, ja pöydälle jättämisen ja tutkimussuunnitelman muokkaamisen paremman hyödyn saamiseksi tuloksista kannalla oli 1/11. Yksi jäsen ei ottanut kantaa.

Lupaehdot Eläinkokeen suorittamisen aikana voidaan toimenpiteisiin liittyviä menetelmiä

muuttaa, mikäli muutos ei merkitse olennaisia muutoksia luvan sisältöön,

muutos ei lisää eläinten kokeman kivun, tuskan, kärsimyksen tai

pysyvän haitan määrää, tai muutos vähentää käytettävien eläinten lukumäärää.

Perustelut Eläinkoe katsotaan tarpeelliseksi, koska tutkimuksesta saatavan tiedon

avulla voitaisiin vähentää luonnonvaraisten kalojen pyydä ja päästä -

kalastukseen liittyviä haittoja kaloille. Eläinkokeessa kaloille aiheutuvat

haitat on minimoitu kalojen asianmukaisella käsittelyllä, kalojen kunnon

säännöllisellä tarkkailulla, ja huonokuntoisten kalojen lopettamisella.

Eläinkokeesta odotettavissa olevan hyödyn katsotaan olevan eettisesti hyväksyttävässä suhteessa eläinten käyttämiseen eläinkokeessa.

Luvan käsittelyyn liittyvässä keskustelussa todettiin, että eläinkokeesta saataisiin enemmän tietoa, mikäli kalat lopetettaisiin ja tutkittaisiin perusteellisesti patologisin menetelmin. Tällainen tutkimus tulisi tehdä ainakin huonokuntoisuuden vuoksi lopetetuille kaloille. Osa lautakunnan jäsenistä katsoi, että lupaa eläinkokeen suorittamiselle ei tulisi antaa, ennen kuin on varmistettu kokeesta saatavan tiedon riittävä hyödyntäminen patologian hyväksikäyttämisen avulla.

Eläinkokeen tarkoitus on lain sallima ja tavoitellun tuloksen saamiseksi eläinkokeen tai sen osan sijasta ei ole mahdollista käyttää muuta menetelmää, joka ei edellytä eläinten käyttöä, tai jossa eläinten kokonaismäärää, tai eläimille aiheutettavaa kipua, tuskaa, kärsimystä tai pysyvää haittaa voidaan vähentää.

Eläinkokeessa käytettävien eläinten määrä on perusteltu. Eläimille mahdollisesti aiheutuvan kivun, tuskan, kärsimyksen tai pysyvän haitan määrä pidetään mahdollisimman vähäisenä.

Eläinkokeen tekijällä on lain edellyttämä kelpoisuus, ja lain vaatimukset eläinkoeluvan antamiselle täyttyvät.

Sovelletut oikeusohjeet Laki koe-eläintoiminnasta (62/2006), 4, 7, 8, 9, 13, 20, 21, 22, 23 §

Maa- ja metsätalousministeriön asetus koe-eläintoiminnasta (36/2006)18§

Asetus kokeellisiin ja muihin tieteellisiin tarkoituksiin käytettävien selkärankaisten

eläinten suojelemiseksi tehdyn eurooppalaisen yleissopimuksen voimaansaattamisesta (1360/1990).

Muutoksenhaku Tähän päätökseen saa hakea muutosta valittamalla Hämeenlinnan hallinto-

oikeuteen. Valitusosoite on liitteenä.

Puheenjohtaja Risto Rydman

Eläinkoelautakunta

Esittelijä Eila Kaliste

Etelä-Suomen lääninhallitus

Lisätietoja Esittelijä Eila Kaliste, puh. 02051 62228, eila.kaliste@eslh.intermin.fi

LIITTEET

JAKELU Luvan haltija

MAKSU 400 €

Maksun peruste

Maksun oikaiseminen

Suoritemaksun määrääminen perustuu valtion maksuperustelain 6 §:ään

sekä sisäasiainministeriön mainitun lain 8 §:n nojalla antamaan asetukseen (959/2005) lääninhallituksen suoritteiden maksuista.

Maksuvelvollinen, joka katsoo, että julkisoikeudellisesta suoritteesta määrätyn maksun määräämisessä on tapahtunut virhe, voi vaatia siihen valtion maksuperustelain 11 b §:n nojalla oikaisua Etelä-Suomen lääninhallitukselta kuuden kuukauden kuluessa maksun määräämisestä.

TIEDOKSI - Laitos, jossa eläinkoe tehdään

Lääninhallitus