

SUOMEN KALASTUSYHDISTYS n:o 52

HAUVILJELYOPAS

Ovaskainen - Korhonen - Ahvenniemi



HELSINKI 1969

Alkusanat

Hauki on virallisen saalisarvion (v. 1967) mukaan taloudellisesti arvokkain kalalajimme. Sen merkitys ammatti-, kotitarve-, urheilu- ja virkistyskalastuksen kohteena on entisestään lisääntynyt.

Maataloushallituksen kalatalousosasto julkaisi aikoinaan kalastusneuvos G. Gottbergin kirjoittaman ”Haukikannan lisääminen”-nimisen käytännöllisen oppaan. Tämän jälkeen ilmestyi v. 1930 Suomen Kalastusyhdistyksen julkaisemana konsulentti Fr. Forsell'in kirjoittama ”Hauen viljelyksen opas”. Opasta on myöhemmin tarkistettu ja korjattu. Oppaalla on ollut hyvä menneki, sillä siitä on jouduttu ottamaan kaikkiaan 12 painosta.

Kehitys kalanviljelyn ja kalavesien hoidon alalla on edistynyt ja menetelmät ovat osittain muuttuneet. Hauen viljelyssä on otettu käyttöön mm. suppilohaudonta kenttähautomoissa sekä poikasten jatkokasvatus, joten kokonaan uuden oppaan laatiminen on ollut tarpeen.

Oppaan toimituskuntaan ovat kuuluneet kalanviljelybiologi Risto Ovaskainen sekä kalatalouskonsulentit Erkki Korhonen ja Antero Ahvenniemi.

YLEISTÄ

Levinneisyys

Hauen (*Esox lucius*) levinneisyysalue on laaja. Sitä esiintyy lähes kaikkialla Euroopassa, Pohjois- ja Keski-Aasiassa sekä laajalla alueella Pohjois-Amerikan mantereella.

Suomessa hauki on levinnyt useimpiin vesiimme esiintyen sekä merenrannikolla että sisävesialueilla aina Lappia myöten. Hauki on tyypillinen murto- ja sisävesien kala, joka tulee toimeen vaatimattomissakin oloissa. Merialueella sen lisääntymiseen vaikuttavana suolapitoisuuden ylärajana pidetään 0,7 prosenttia. Meressä hauen suosituimpia oleskelu- sekä kutupaikkoja ovat heinikoiset ja rakkolevää kasvavat lahdet sekä matalikot. Sisävesiemme parhaita haukivesiä ovat kasvillisuusrikkaat, matalahkot järvet.

Merkitys talous- ja urheilukalana

Vuoden 1967 kalansaalisarvion mukaan oli haukisaalis maassamme n. 5 milj. kg, josta määrästä saatiin merialueelta 1,8 milj. kg ja sisävesialueelta 3,2 milj. kg. Markkamääräisesti laskettuna oli koko maan kalansaaliin arvo n. 66,4 milj. mk, josta haukisaalis oli kaikkein arvokkain eli 12,7 milj. mk. Seuraavaksi arvokkaimmat saaliit antoivat silakka 42,9 milj. kg, arvo 11,9 milj. mk; ahven 6,6 milj. kg, arvo 8,7 milj. mk ja muikku 4,1 milj. kg, arvo 5,7 milj. mk.

Kuten edellä olevat saalismäärätkin osoittavat, hauki on yksi tärkeimmistä kalalajeista sekä rannikko- että sisävesialueillamme. Sen pyynnillä on sekä ammatti- ja sivuammatti- että kotitarvekalastajille varsin suuri merkitys. Myös useimmat urheiluja virkistyskalastajat arvostavat hauen kalastuksen korkealle. Vesistöjen muuttuessa hauen merkitys edelleen kasvaa, sillä sen

on todettu kestävän muuttumisen aiheuttamia haittoja paremmin kuin monet muut kalalajit.

Ravinto

Vastakuoriutuneet hauenpoikaset ovat 6...9 mm:n pituisia. Ensimmäiset 1...2 viikkoa ne pysyttelevät kiinnittyneinä vesikasveihin tai muihin sopiviin paikkoihin ja käyttävät ravintonaan ruskuaispussin suoma vararavintoa. Vararavinnon loputtua ne käyttävät aluksi ravintonaan planktoneläimistöä, mutta jo sangen varhain, yleensä 25...30 mm:n mittaisina (joskus jo heti ruskuaispussin hävittyä) kuuluvat hauen ravintoon pienet kalanpoikaset. Hauen ruokavalio on laaja, se syö ahnaasti myös omaa sukuaan. Hauki saattaa iskeä lähes samankokoiseen toiseen yksilöön, ja sen satunnaiseen ruokavalioon on todettu kuuluneen sammakoita, jopa vesilintujen poikasiakin. Hauen pääravinnon muodostavat ne kalalajit, jotka esiintyvät yleisimpinä niiden elinalueilla.

Ravinnonkäyttö on taloudellisinta nuorilla yksilöillä. Laskeetaan, että nuori hauki tarvitsee 1 kg:n lisäkasvua varten ravintokalaa 5...10 kg, eräiden toisten tietojen mukaan 3...5 kg, kun taas vastaavasti vanhat hauet kasvavat käytettyyn ravintomäärään nähden hitaasti ja käyttävät saman suuruista lisäkasvua varten 10...30 kg ravintoa. Kalavesien taloudellisessa hyväksikäytössä olisi kiinnitettävä huomiota nuorten haukien suosimiseen sekä suurten ja keskisuurten tehokkaaseen poistamiseen kalavesistä.

Kasvu

Hauki on nopeimmin kasvavia kalalajejamme. 1-vuoden ikäisen hauen pituus on tavallisesti 8...15 cm, 2-v. pituus on 17...30 cm, 3-v. 27...40 cm, 4-v. 32...45 cm, 5-v. 38...52 cm, 6-v. 50...60 cm, 7-v. 55...70 cm, 8-v. 65...75 cm, 9-v. 67...78 cm ja 10-v. 70...80 cm. Keskimäärin 5 vuodessa hauki saavuttaa 50 cm:n pituuden ja 1 kg:n painon.

Hauen kasvu vaihtelee eri vesissä sekä samankin järven eri yksilöiden keskuudessa suuresti. Kaksivuotiaaksi saakka sekä naaraiden että koiraiden kasvunopeus pysyy yhtäläisenä, mutta tämän jälkeen naaraat kasvavat huomattavasti koiraita nopeammin. Hauen kasvujaksi lasketaan ilmastossamme vuosittain ainoastaan 3...4 kesäkuukautta. Lammikkokasvatuksessa hauki on erikoistapauksissa saavuttanut yhden kasvukauden aikana 40...50 cm:n pituuden. Eräs 125 cm:n pituinen ja 17 kg:n painoinen hauki oli 16...17 -vuotias, kun taas vastaavasti toinen 4,8 kg painanut oli 25...26 -vuotias. Tähän mennessä tiettävästi suurin hauki on saatu Leningradin eteläpuolella sijaitsevasta Ilmenjärvestä. Se painoi 34 kg. Suurin maassamme saatu hauki pyydettiin v. 1905 Säkylyn Pyhäjärvestä. Sen paino oli 25,5 kg. Kaikki suurimmat hauet ovat olleet naaraita. Suurin massamme saatu koiras painoi 8,0 kg (saatu Saimaasta 1. 5. 1969, vastaava luku Ruotsista 10,15 kg).

Vaellukset

Haukea pidetään paikallisena kalana. Hauen liikkuvuuden selvittämiseksi on tehty suuri joukko merkintäkokeita. Näiden perusteella on todettu, että suurin osa (50...80 %) hauista liikkuu vain 0,5...1 km:n säteellä merkintemaispaikasta. Pitempiä vaelluksia hauki voi suorittaa lisääntymisaikanaan, jolloin sen on todettu liikkuvan kutuvaelluksellaan jopa muutamia kymmeniä kilometrejä.

Yleensä hauet käyttävät vuodesta toiseen samoja kutupaikkoja ja palaavat kudun jälkeen entisille oleskelualueilleen. Paikoin hauet vaeltavat kutemaan jokisuihin. Haukien on todettu yleensä palaavan entisille oleskelualueilleen, vaikka niitä on merkintäkokeiden aikana istutettu useiden kilometrien päähän pyyntipaikasta. Järven eri osissa kutevat haukikannat eivät yleensä sekoitu keskenään.

Lisääntyminen

Kutuaika

Hauen kutuaika vaihtelee eri osissa maata ja eri järvissä ilmastollisista ja paikallisista olosuhteista riippuen. Etelä-Suomessa kutu saattaa alkaa jo huhtikuun loppupuolella, kun taas Pohjois-Suomessa vasta kesäkuussa. Kutu tapahtuu tavallisesti jäiden lähdön aikana tai pian sen jälkeen. Varsinkin pienissä järvissä se tapahtuu »rantaporeiden» auettua jään vielä peittäessä muun vesialueen, joskus kokonaan jään alla. Ranta-alueilla oleskelleet hauet saapuvat ensin kutupaikoille ja selkävesialueilla oleskelleet usein paljon myöhemmin vesien kokonaan auettua. Kutuaika saattaa meressä ja suurissa järvissä kestää useita viikkoja. Meren rannikolla hauen kutu voi jatkua vielä heinäkuun puolellekin. Tavallisimmin kutualueelle nousevat ensiksi koiraat sekä nuoret yksilöt ja vasta myöhemmin suuret naaraat.

Koirashauet tulevat tavallisesti kutukypsiksi 2...3-vuotiaina, naarashauet vuotta vanhempina (on tavattu 2-vuotiainkin kutevia naaraita ja 1-vuotiaita sukukypsii koiraita).

Kutupaikat

Hauki suosii kutupaikkoinaan matalia, heinikkaisia lahtia ja rantoja sekä meren rannikolla rakkoleväkasvustoja. Lämpimien ilmojen aikana kutu tapahtuu hyvinkin matalassa vedessä, tulvarannoilla 10...20 cm:n syvyydessä, meren ulkosaaris-tossa usein 2...6 m:n syvyydessä. Tulvavesien ollessa korkeita, nousevat hauet rantaluhta- ja -heinikkoalueille. Tällöin kutu yleensä onnistuu hyvin, sillä poikasten tuottoalue on laaja ja tulvavesi liuottaa runsaasti ravinteita aiheuttaen nopean ja runsaan planktoneläimistön kehittymisen, joten syntyville poikasille on tarjolla runsaasti ravintoa. Keväinä, jolloin tulva on korkealla, saadaan usein myös parhaat haukisaaliit. Nopea tul-

van lasku saattaa aiheuttaa mädin ja pienten poikasten jäämistä kuiville ja niiden tuhoutumista.

Mätimäärä

Hauen mätimunien koko vaihtelee naaraan koosta riippuen 2,5 . . . 3 mm:iin. Myös mädin määrä on suhteessa naaraan kokoon. Naaraassa lasketaan olevan 20 000 . . . 40 000 mätimunaa 1 kalakiloa kohti.

Yhdessä litrassa hedelmöittämätöntä, paisumatonta, mätää laskeetaan olevan 100 000 . . . 120 000 mätimunaa. Hedelmöittämisen jälkeisen paisuntavaiheen aikana mätimuna turpoaa tilavuuceltaan noin kaksinkertaiseksi, joten paisunutta mätää laskeetaan olevan litrassa 44 000 . . . 60 000 kpl.

Puhuttaessa mätimäärästä olisi aina ilmoitettava, onko kysymyksessä paisunut vai paisumaton mätä.

Maitimäärä

Koiras tuottaa vain pienen määrän maitia, tavallisesti 0,2 . . . 0,3 cm³ (muutama pisara). Yhdessä cm³:ssä haukikoiraan maitia on n. 20 miljardia siittiötä.!

Kudun onnistumiseen vaikuttavat tekijät

Haukikannoissa esiintyy vaihteluja, joihin vaikuttavia kaikkia tekijöitä ei vielä tunneta. Kutevien haukien määrä ei ole syntyvän ikäluokan runsauteen vaikuttava ainoa tekijä. Kudun onnistumiseen ja poikasten kehittymiseen näyttää, jopa sitä ratkaisevammin, vaikuttavan sopivien kutualueiden määrä ja ennenkaikkea riittävä elintila. Melko pienikin kutualueille nousevien ja kutevien emokalajien joukko kykenee täyttämään käytettävissä olevan poikasalueen elintilan, eikä tämän optimimäärän ylittävällä emokalakannalla ole lopputulokseen nähden merkitystä. Jokainen poikanen tarvitsee määrätyn elinalueen, ja poikaskannan ollessa liian tiheä ylimäärä tuhoutuu.

Kudun onnistumiseen ja syntyvän ikäluokan runsauteen vaikuttavat mm. seuraavat tekijät:

- sopivien kutualueiden laajuus
- kutevien kalojen määrä
- sopivien elinalueiden määrä
- ilmastolliset tekijät
- kevättulvat ja niiden kesto
- vesistön säännöstely
- muut kalakannat ja -tiheydet
- tuhoeläimet
- kalastus

HAUVILJELY JA SEN JÄRJESTELY

Keinohedelmöityksen järjestäminen

Hauki soveltuu hyvin viljelykalaksi. Sen mädin kehitys on veraten lyhytaikainen sekä käsittely- ja hoitotoimenpiteet suhteellisen helppoja esim. syyskutuisten kalojen viljelyyn verrattuna.

Viljelymenetelmät

Laatikkohaudontaa voi jokainen kutupyynnä harjoittava kalastaja harrastaa omassa koti- tai huvilarannassaan ja täten olla mukana kalavedenhoitotyössä. Suppilohaudonta, jossa tarvitaan suurempia mätimääriä ja aktiivista työskentelyä soveltuu paremminkin kalastusseuroille ja -kerhoille, kalastuskunnille ja -hoitoyhtymille tai muille järjestöille.

Hauenviljelyä voidaan harjoittaa myös kaupallisessa mielessä. Viime aikoina kiinnostus hauen istutuksia kohtaan on voimakkaasti lisääntynyt. Poikasten kysyntä on ollut hyvä, eikä sitä ole kaikin paikoin pystytty tyydyttämään.

Mädin hankinta

Mikäli itse harjoitetaan hauen kutukalastusta, voidaan mädin tarve tyydyttää oman saaliin avulla tai voidaan sopia naapureiden kanssa mädin saannista. Suurempien mätimäärien ollessa kysymyksessä on pyrittävä sopimaan paikallisten ammattikalastajien kanssa siitä, että nämä antavat lypsää mädin ja maidin ennen kalojen kauppaan toimittamista. Mädin hankinnasta voidaan sopia myös paikallisten kalankeräilyliikkeiden kanssa, mutta tällöin on muistettava, että mäti ja maiti on otettava mieluummin elävistä tai mahdollisimman vähän aikaa kuolleina olleista kaloista. Jälkimmäistä menettelyä olisi käytettävä vain hätätapauksessa. Tarkkoja tietoja siitä, kuinka kauan mäti ja maiti säilyvät kuolleessa kalassa hedelmöitymiskykyisinä, ei ole käytettävissä, mutta aika lienee muutamia tunteja.

Mädin hankinta onnistuu yleensä parhaiten silloin, kun kalastajat sumputtavat saamansa hauet, jolloin kalat voidaan lypsää suoraan sumpusta. Kutuajan alkupuolella saadaan tavallisesti runsaasti maitikaloja, loppupuolella taas naaraita, suuria-kin, kun maitikaloista on vuorostaan puutetta. Sumputuksesta on näin ollen sekin hyöty, että maitikaloja voidaan säilyttää sumpuissa vastaista tarvetta varten. Maitikaloja voidaan käyttää useamman kerran, sillä kaikki maiti ei kypsy samanaikaisesti. Ellei naaraskalojen mäti ole täysin kehittynyt, voidaan niitä säilyttää sumpussa muutamia päiviä, mutta on todettu, että pitkäaikaisella sumputuksella ei yleensä saada laadullisesti hyvää mätiä.

Mädin kypsymisen jouduttamiseksi ja useampien naaraiden kudun samanaikaistamiseksi on tehty kokeiluja hormoni-ruiskeilla.

Mädin hedelmöitys ja käsittely

Välineistö. Ennen hedelmöittämiseen ryhtymistä on varattava seuraava välineistö: hedelmöitysastia (pesuvati, kuiva, puhdas),

pyyhe kalan kuivaamista varten ja sekoitusväline (linnun sulka tai siipi, lusikka; myös kädellä voidaan mäti sekoittaa).

Kalan käsittely ja kuivaus. Hedelmöitystä suoritettaessa otetaan ensin käsiteltäväksi naaraskala. Sukutuotteiden laadun toteamiseksi puristetaan pieni määrä mätiä hukkaan. Tämän jälkeen kala *kuivataan*, ja huolehditaan, ettei mädin joukkoon joudu roskia, vettä, virtsaa tai kalan limaa. Kuivaamisen jälkeen voidaan tarkoitukseen käytetty vaate kietoa kalan pääpuolen ympärille, jolloin kalasta on helpompi pitää kiinni. Suurta elävää kalaa käsiteltäessä on tarpeen kaksi henkilöä, jolloin toinen pitää kalaa päästä kiinni sekä suorittaa lypsyn. Toinen tarttuu



*Kuva 1
Mädin lypsy*

kiinni pyrstöstä estäen kalan potkimisen ja hedelmöitystastian kaatumisen.

Nukutus. Kalan rauhoittamiseksi on käytetty myös kalan nukuttamista ennen lypsä, jolloin kalan käsittely helpottuu ja yksi henkilö voi suorittaa suurenkin kalan lypsyn. Nukutettu kala on syytä huuhtoa ennen lypsä, jottei nukutusaine pääse vaikuttamaan siittiöihin.

Mädin lypsy. Kuivattu kala asetetaan täysin *kuivan* astian yläpuolelle ja mäti lypsetään astiaan kalan vatsaa päästä peräaukkoon päin sivelemällä sekä samalla puristaen. Puristelu aloitetaan läheltä kalan sukuaukkoa ja edetään sitten pääpuoleen päin. Puristamiseen ei tarvita suurtakaan voimaa, sillä täysin kehittynyt mäti juoksee kalasta helposti. Ellei mäti juokse kohtalaisella puristuksella, on tämä merkinä siitä, ettei se ole kypsää. Mätää lypettäessä on muutoinkin tarkkailtava, että se on kirkasta, läpikuultavaa. Kypsymätön mäti on tavallisesti valkoista, paakkuuntunutta. Ylikypsän mädin mätimunat ovat harmaanvalkeita, sameita ja mädin joukossa on runsaasti nestettä. Tällaista mätää *ei kannata* lypsä, eikä sitä missään tapauksessa saa sekoittaa hyvälaatuisen mädin joukkoon. Mäti ei saisi pudota yli 10 cm:n korkeudelta astiaan. Samaan mätiastiaan voidaan lypsä peräkkäin useampia mäti-kaloja. Kuitenkaan ei ole syytä hedelmöittää astiassa samalla kertaa enempää kuin 1 . . . 1,5 litraa mätää (haudontalaatikkoon sopiva annos 1 . . . 3 dl).

Maidin lypsy. Välittömästi mädin tultua lypsetyksi käsitellään koiraskala kuten edellä on mainittu ja samalla tavalla puristamalla lypsetään koiraskalasta maiti mädin joukkoon. Myös maidin lypsyn aikana on tarkkailtava, että maiti on valkeaa, kermamaista, eikä sameaa, harmaata tai vetistä, sekä ettei maidin joukkoon joudu vettä, virtsaa tai limaa. Yhdestä koiraskalasta saadaan tavallisesti vain pari kolme tippaa maitia. Joskus, joskin varsinkin harvoin, maiti ei ole hedelmöittämissäkyistä,

ja sen vuoksi on syytä kutakin mätierää kohden käyttää parin, kolmen koiraskalan maiti tuloksen varmistamiseksi. Toisaalta maitia ei tarvita paljon, sillä tippa, pari riittää litraan mätää, mutta liika ei ole vahingoksi, päinvastoin varmentaa hedelmöitymisen onnistumisen.

Hedelmöitys. Maidin lypsämisen jälkeen mäti ja maiti *sekoitetaan* rauhallisin liikkein niin, että maiti leviää tasaisesti mädin joukkoon (ei vispata). Lypsyn ja sekoittamisen aikana mäti ja maiti pidetään kuivana. Vasta tämän sekoittamisvaiheen jälkeen astiaan *kaadetaan vettä* niin paljon, että mäti ja maiti siihen kokonaan peittyvät. Välittömästi veden lisäyksen jälkeen mätää ja maitia *sekoitetaan* rauhallisesti parin minuutin ajan. Tällöin tapahtuu mädin *hedelmöityminen*. Tutkimusten mukaan siittiö säilyttää uintikykynsä 60 . . . 120 sek. jouduttuaan veden kanssa kosketuksiin. Veden lisäyksen jälkeen mätää pidetään varovasti liikkeessä vielä parin minuutin ajan, kaadetaan kuol-



Kuva 2
Maidin lypsy

leiden maitisolujen samentama vesi pois, otetaan uutta vettä tilalle, sekoitetaan ja *huubdellaan* mäti puhtaalla vedellä muutama kertaan.

Merihauen mädin hedelmöitykseen samaten kuin kuljetukseen on syytä käyttää makeata vettä.

Hauen mädin hedelmöittämiseen on menestyksellä käytetty myös menetelmää, jossa mäti ja maiti lypsetään leveäsuiseen kannelliseen lasipurkkiin (esim. hillopurkkiin). Mädin ja maitin sekoittaminen sekä hedelmöittäminen tapahtuu purkkia pyörittämällä. Myös mädin huuhtelu tapahtuu purkissa, Astiassa voidaan kerrallaan hedelmöittää mätimäärä, joka on n. 2/3 sen tilavuudesta.

Takertuvuus. Laatikkoviljelyä harjoitettaessa on mädin hedelmöittäminen suoritettava haudontalaitteen läheisyydessä, sillä hedelmöittämisen jälkeen mäti alkaa *paisua* ja muuttuu *takertuvaksi*. Takertuvuus on suurimmillaan välittömästi hedelmöitymisen jälkeen, jolloin mäti hyvin tarttuu haudontalustalle. Takertuvuus heikkenee melko nopeasti eikä mäti myöhemmin enää tartu haudonta-alustaan ja esim. haudontalaatikossa valuu havujen läpi pohjalle. Jos mäti jätetään seisomaan astiaan pitemmäksi ajaksi, se paakkuuntuu ja suurin osa mädistä saattaa tuhoutua. Mädin käsittelyssä on suuri varovaisuus tarpeen välittömästi hedelmöittämisen jälkeen, kuljetuksen aikana sekä myös mädin asettamisessa haudontasuppiloihin, sillä ensimmäiset solunjakautumiset alkavat jo hyvin pian hedelmöitymisen jälkeen. 1...4 tunnissa mäti menettää suurimman osan takertuvuudestaan sen samalla paisuessa ja kovettuessa.

Mädin kuljetus

Joskus mätiä joudutaan kuljettamaan pitempiäkin matkoja. Hedelmöitettyä mätiä voidaan kuljettaa jopa useita tunteja.

On kuitenkin varauduttava siihen, että kuljetuksen johdosta haudontatulos heikkenee, yleensä sitä enemmän, mitä pitemmästä matkasta on kysymys. Kuljetukseen sopivat hyvin leveähköpohjaiset muoviasiat, pienen mätierän kuljetukseen esim. maitokannut ja suuremman erän kuljetukseen erityiset kuljetusastiat. Astiaan voidaan panna hedelmöitettyä mätiä korkeintaan 1/3 astian tilavuudesta. Ennen mädin siirtoa kuljetusastiaan pannaan runsaasti vettä, ettei mäti kaadettaessa pääse tärähtämään. Astia täytetään vedellä, ei kuitenkaan aivan täyteen, vaan niin, että kannen alle jää ilmatila. Kuljetus on suoritettava mieluummin yhtäjaksoisesti. Jos välillä joudutaan pysähtelemään, on mätiä syytä silloin tällöin sekoittaa takertumisen estämiseksi. Kuljetuksen aikana on erityisesti varottava, ettei mäti pääse lämpiämään sekä vältettävä tärähtelyjä.

Pitemmissä kuljetuksissa voidaan käyttää muovipusseja samalla tavalla kuin myöhemmin mainitaan poikasten kuljetuksen yhteydessä.

Mätiä voidaan kuljettaa myös hedelmöittämättömänä. Tällöin erittäin huolellisesti kuivatuista kaloista lypsetään mäti ehdottoman kuivaan kuljetusastiaan ja samoin maiti myös ehdottoman kuivaan koeputkeen, joka suljetaan tiiviillä korkilla ja sijoitetaan mädin joukkoon tai muuhun kylmään tasalämpöiseen paikkaan. Kuljetuksen aikana on mädin lämpötilan vaihtelut pyrittävä estämään. Perillä mäti hedelmöitetään tavalliseen tapaan. Vedestä täysin vapaata maitia voidaan myös säilyttää + 2... + 4 asteen lämpötilassa muutaman vrk:n ajan.

Joskus lypsetään mäti ja maiti suoraan kuljetusastiaan ja kuljetetaan haudontapaikalle, jossa veden lisäys vasta toimitetaan. Kahta viimeksimainittua tapaa voidaan suositella käytettäväksi vain erikoistapauksissa.

Eräissä Keski-Euroopan maissa mäti ja maiti sekoitetaan keskenään kuivana ja sijoitetaan ilman veden lisäystä suoraan haudontasuppiloihin, joissa hedelmöitys vasta tapahtuu.

Mädin mitta

Mädin mitta on tarpeen, jotta saataisiin selville mätimäärä, kuolleisuus ja syntyvien poikasten määrä. Mittauksessa voidaan käyttää eri tapoja, mäti voidaan mitata esim. 1/2 litran mitalla tai kookkaalla mittalasilla.

Usein mädin mitta suoritetaan välittömästi lypsyn jälkeen ennen hedelmöitystä. Tämä on erityisesti tarpeen silloin kun kalastajalle joudutaan suorittamaan korvaus mädistä. Suppilo-
haudonnassa mitta suoritetaan usein sekä paisuntavaiheen jälkeen että juuri ennen poikasten kuoriutumista, jolloin jäljellä olevan mätimäärän perusteella voidaan selvittää kuolleisuus haudonnan aikana ja syntyvä poikasmäärä. (vrt. s. 8)

Laatikkohaudonta

Haudontalaatikko

Hauenmädin laatikkohaudonnassa on käytetty monenlaisia laatikoita. Ne rakentuvat kuitenkin kaikki samalle periaatteelle. Mäti on niissä paikallaan, katajanhavuista valmistettuun mäti-alustaan kiinnittyneenä. Käytännössä on oheisessa kuvassa (kuva 3) esitetty laatikkomalli osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi. Laatikon mitat ovat: pit. 1 m, lev. 62 cm, kork. 50 cm. Laatikko rakennetaan 1/2 x 4" täyssärmäisestä laudasta 1 x 1" tai 1 1/2 x 1 1/2" kulmalistojen avulla ja päätyihin kiinnitetään sihtiverkko. Tarvikemenekki laatikkoa kohti on:

- 1/2 x 4" sahalautaa 20 jm
- 1 x 1" tai 1 1/2 x 1 1/2" listaa 10 jm
- 2 1/2" galvanoituja tai kuparinauloja 1/4 kg
- 0,9 jm 60 cm:n levyistä fosforipronssi-, kupari-, messinki- tai nailonverkkoa, jonka harvuus on 14...16 silmää tuumalla.

Laatikon sisäpuolelle pohjasta 6...10 cm ylöspäin naulataan 1 x 1" rimoista ristikko, jonka päälle mäti-alusta valmistetaan.



*Kuva 3
Mädin haudontalaatikko*

Laatikon sijoitus ja mädin asettaminen hautoutumaan

Laatikko ankkuroidaan toisesta päästään veteen kellumaan. Sijoituspaikka valitaan kovilta tuuilta suojatulta alueelta, niin syvältä, että vapaata vettä jää laatikon pohjan alle 0,5...1 m. Mikäli mahdollista, valitaan paikka, jossa virtausta on ainakin jonkin verran, sillä on välttämätöntä, että vesi vaihtuu laatikossa. Laatikon sivuille kiinnitetään pari metriä pitkät piirut, jotka toimivat ponttooncina pitäen sen oikeassa asennossa. Ennen paikoilleen asettamista valmistetaan laatikon pohjalle katajanhavuista mattomainen mäti-alusta. Havut kiinnitetään esim. naruilla. Näin varustettuna sijoitetaan laatikko ennen kudun alkua valitulle paikalle odottamaan mädin saantia. Kutakin laatikkoa kohti varataan mätiä (paisumatonta) 1...3

dl eli 10 000 . . . 35 000 kpl. Jos laatikkoon laitetaan liian paljon mätää, joutuvat mätimunat liian lähelle toisiaan, mikä edistää vesihomesien leviämistä. Hedelmöitetty ja huuhdeltu mäti levitetään laatikkoon tasaisesti. Pyrkimyksenä on saada mätijyväs erilleen toisistaan. Hämmöntämällä laatikossa olevaa vettä samanaikaisesti, kun sinne kaadetaan hiljalleen mätää, hajaantuvat mätijyväs tasaisesti ympäriinsä.

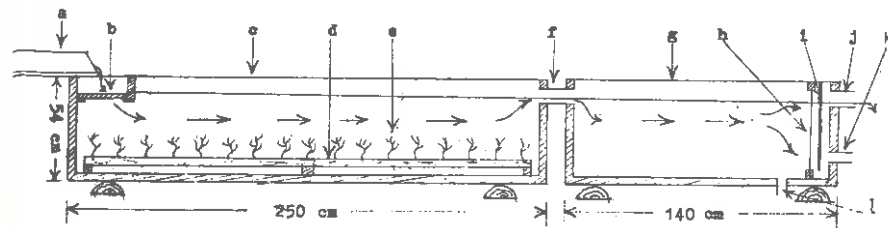
Haudonta, mädin hoito ja kuoriutumisen

Aika, joka kuluu mädin hautoutumiseen poikasiksi, riippuu veden lämpötilan kehityksestä. Normaalina keväänä, jolloin lämpötila on tasaisesti kohoava, on tämä aika 110 . . . 130 päivää eli 2 . . . 3 viikkoa. Silmäpisteaste saavutetaan n. 85 . . . 90 päivästeen kuluttua. Varsinaista mädin hoitoa laatikko-haudonnassa ei yleensä suoriteta. Tärkeintä on pitää sihtiverkot puhtaina ja muutenkin huolehtia siitä, että vesi laatikossa pääsee vaihtumaan. Sihtiverkkojen harjaus on suoritettava päivittäin. Haudonnan lopputulos riippuu ensisijaisesti mädin huolellisesta käsittelystä hedelmöittämisen aikana ja sen tasaisesta levittämisestä haudontalaatikkoon, veden vaihdunnasta sekä sääoloista.

Kuoriutumisen jälkeen poikaset kiinnittyvät erityisen, silmien edessä sijaitsevan kiinnitysrauhan eritteen avulla laatikon laitoihin ja havunneulasiin, pysyttelevät siinä paikallaan ruskuaispussivaiheen ajan, jota kestää noin 1 . . . 2 viikkoa, minkä jälkeen ne lähtevät uimaan ja saalistamaan ravintoa.

Poikasmäärän arviointi

Lähtökohtana poikasmäärän arvioinnille on haudottavana ollut mätimäärä, joka selvitetään mahdollisimman tarkasti mätää laatikkoon sijoitettaessa. Ennen kuoriutumista arvioidaan kuolleiden, valkoiseksi muuttuneiden, ja elävien mätimunien välinen suhde, ja tältä pohjalta selvitetään syntyvä poikasmäärä.



Kuva 4
Haudontalaatikkoperiaatteella toimivan pienoiskenttähaudomon rakennepiirustus

Haudontalaatikkoperiaatteella toimiva pienoiskenttähaudomo

Yllä olevassa piirroksessa on kuvattu virtaavalla vedellä toimiva pienoiskenttähaudomo, joka koostuu kahdesta perättäisestä laatikosta: varsinaisesta haudontalaatikosta ja poikasten keräilyaltaasta. Haudontalaite voidaan sijoittaa kosken tai puron partaalle. Laitteen vaatima putouskorkeus on n. 0,5 metriä. Tämä saadaan verraten helposti patoamalla, kaivamalla tai johtamalla vesi muoviputkella ylempää purosta. Tarvittava vesimäärä on pieni, n. 4 . . . 6 l/min.

Haudontalaatikkoperiaatteella toimivan pienoiskenttähaudomon tarveaine luettelo

- a — ränni tai putki, jolla vesi johdetaan esim. putouskynnyksen päältä
- b — seula veden hajoittamiseksi ja putouksen vaimentamiseksi
- c — haudonta-allas (ulkomitat 250 × 60 × 54 cm)
- d — rei'itetty, irroitettava rimasäleikkö tai reikälevy, johon katajan oksat pistellään
- e — katajan oksia, jotka säileikköön kiinnitettyinä muodostavat mätialustan
- f — yhdysränni tai -putki
- g — poikasten keräilyallas (ulkomitat 140 × 40 × 54 cm)
- h — poikasten karkaamisen estävä sihtilaite
- i — pelti tai muu levy imuvirtauksen vaimentamiseksi
- j — poistovesiränni tai -putki

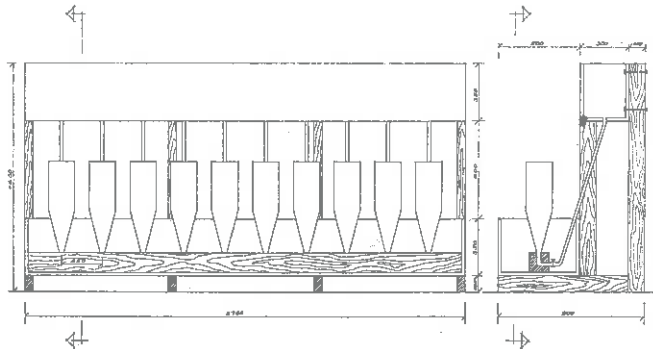
- k — veden alentamisputki (varustettu sulkutulpalla)
 l — tyhjennysputki, johon voidaan liittää n. 1" muoviputki. Veden virtausnopeutta poikasia kuljetusastiaan siirrettäessä voidaan säätää asettamalla astia johtoputkineen sopivalle korkeudelle. Myöskin tyhjennysputki varustetaan varmallalla sulkutulpalla.

Allaslaatikot tehdään 1" laudasta, mieluummin höylätystä, jolloin niiden puhdistaminen on käytön jälkeen helpompaa. Allaslaatikoita rakennettaessa on kiinnitettävä huomiota niiden tiivyyteen ja lujuuteen. Esimerkin mukaisessa laatikossa on haudotettu 1...2 litran suuruisia mätimääriä. Hedelmöitetty mäti sijoitetaan laatikon pohjalle olevalle rei'itettylle levyille valmistetulle katajanhavumatolle.

Alempi laatikko liitetään ylempään ennen poikasten kuoriutumista ja se toimii yksinomaan keräilyaltaana. Tästä poikaset voidaan helposti ottaa haavilla tai laskea putken avulla suoraan kuljetusastioihin. Laatikko on varsin helpohoitoinen.

Suppilohaudonta

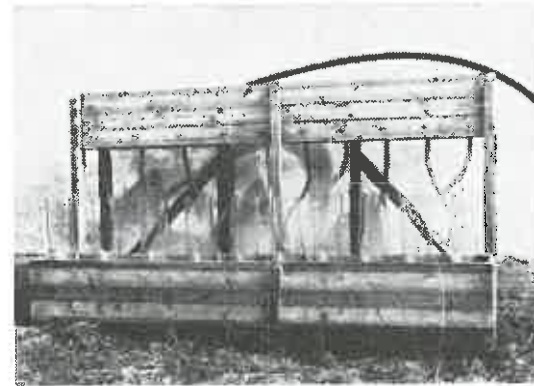
Suppilohaudonta on tavallisin kalanviljelylaitoksilla käytetty hauen mädin haudontamenetelmä. Suppilohaudonta on tullut



Kuva 5
 Kenttähaudontalaitteiston rakennepiirustus
 Piirros Aimo Jabsson

myös yleiseksi kenttähaudontatoiminnan muodoksi, sillä se ei välttämättä vaadi kiinteitä rakenteita. Haudonta tapahtuu keväällä, jolloin ei ainakaan kovia pakkasia enää esiinny, joten suppilohaudonta yleensä onnistuu ilman katosta tai muita suojarakenteita.

Sopivankokoisia kenttähautomoita ovat 5...10 suppilon hautomot. 10 suppilon hautomossa voidaan haudottaa n. 30 l paisunutta hauen mätiä ja saada tästä määrästä jopa yli 1 milj. hauen poikasta.



Kuva 6
 Kenttähaudontalaitteisto toimintavalmiina

Kenttähautomon tarveaineluettelo.

Puutavara:	
4 kpl 2" x 4" pit. 140 cm	rungon tolpat ja tasausaltaan kannatuspuut
4 " 2" x 4" " 105 "	
4 " 2" x 4" " 90 "	
Yht. 1 445 cm	
Höylätty ponttilauta:	
8 kpl 1" x 4" pit. 30 cm	tasausaltaan päät

8 kpl 1" × 4" pit. 50 cm	haudonta-altaan päät
24 " 1" × 4" " 270 "	haudonta ja tasausaltaan sivut ja pohja.
Yht. 7 120 cm	
8 kpl 2" × 2" pit. 33 cm	tasaus ja haudonta-altaan kulmien tukipuut
Yht. 264 cm	
1 kpl 5" × 5" 270 cm	suppiloiden alusta

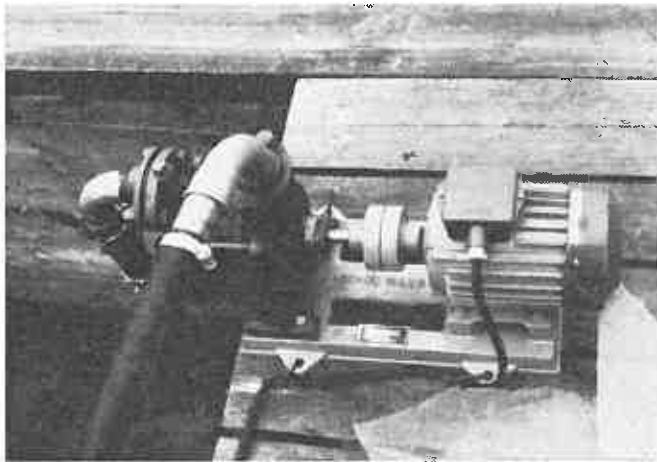
Suppilot:

10 kpl 7.5 l tai vaihtoehtoisesti 3.5 l haudontasuppiloita

Muut tarvikkeet:

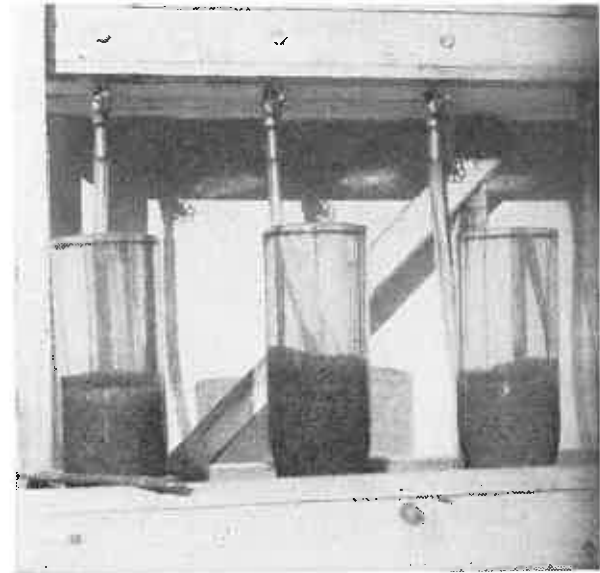
10 kpl 1/2" hanoja
 20 " 1/2" putkinippoja
 10 " 1/2" kaksoisnippoja
 12 m 3/4" muoviputkea
 8 kpl 5/8" × 5 1/2" konepultteja aluslevyineen
 2 kg 3" galv. lankanauvoja

Tuloputki tasaalaltaasen 3" muoviputkea



Kuva 7

Kenttähautomom vesityksessä käytetty pumppu



Kuva 8

Silmäpisteasteella olevaa mätää haudontasuppiloissa

Suppilohautomom vesitys

Kenttähautomo rakennetaan mieluummin putouksen äärelle (esim. vanhat myllypadot, kosket, purot jne.). Putoukorkouden tulisi olla vähintään 1 m. Tulvan aiheuttamat vedenkorkeuden vaihtelut on otettava huomioon. Ellei sopivaa putousta ole käytettävissä, voidaan vesitys järjestää myös sähköpumppulla, mutta sähkön jakelussa ehkä sattuvat häiriöt saattavat aiheuttaa ikäviä yllätyksiä, ellei varalaitteita ole asennettu. Sähkön kulutus on verraten pieni, joten sillä ei ole suurta merkitystä haudonnan taloudellisuuteen. Pumppu on mitoitettava siten, että vettä saadaan kutakin suppiloa kohti 6 . . . 8 l/min. Vesitys voidaan helpoimmin järjestää muoviputkistojen avulla. Varsinkin merivettä käytettäessä on syytä välttää sellaisten metalliputkistojen, hanojen ym. laitteiden käyttöä, joista haudontaveteen saattaa liueta vieraita aineita kuten sinkkiä, kuparia ja rautaa. Muoviputkistot ja -hanat on todettu parhaiksi.

Kenttähautomon käyttöveden tulisi olla mahdollisimman puhdasta sekä vapaata humuksesta ja veden kuljettamista kiinteistä aineista. Lievästi ruskeaakin vettä voidaan käyttää. Käyttövesi ei saisi myöskään olla kovin hapanta, pH 5,5 . . . 8,0. Sopivin käyttöveden lämpötila on 8 . . . 12° C. Alhainen lämpötila pidentää haudonta-aikaa ja vastaavasti liian korkea lyhentää sitä ja poikaset saattavat syntyä heikkokuntoisina. Vesijohtovettä ei voida käyttää sen klooripitoisuuden, kylmyyden ja hapettomuuden vuoksi.

Mädin sijoittaminen suppiloihin

Välittömästi hedelmöittämisen, kuljetuksen ja mittauksen jälkeen mäti sijoitetaan haudontasuppiloihin. Suppiloita ei saa panna täyteen. Suppilon, jonka tilavuus on 7,5 l, pannaan paisumatonta mätää n. 1,5 l. Siirrettäessä mäti suppiloihin täytetään n. 2/3 suppilosta vedellä ja mäti kaadetaan varovasti suppiloon.

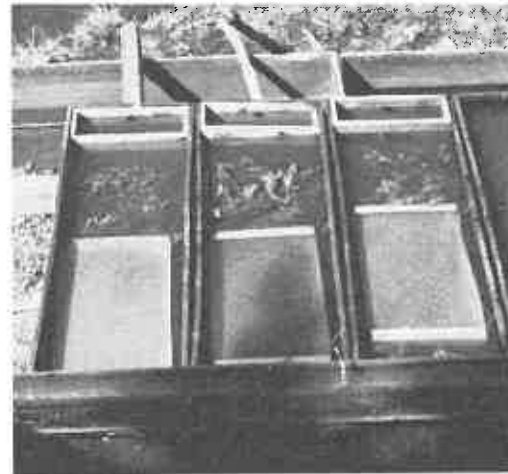
Veden virtaus suppiloissa säännöstellään siten, että mäti on jatkuvassa, hitaassa liikkeessä. Voimakas virtaus haudonnan alkuvaiheessa on vahingollista. Kuitenkin veden virtauksen on kussakin suppilossa oltava vähintään 0,5 l/min. Keskimäärin on veden juoksutus n. 3 . . . 5 l/min.

Mädin hoito

Mädin hoidossa on noudatettava huolellisuutta. Kuolleet, valkeiksi muuttuneet mätimunat poistetaan kerran päivässä. Nämä kerääntyvät suppilon yläosaan ja voidaan poistaa muovitai kumiletkun avulla. Mädin kiertoliikkeen varmistamiseksi on syytä silloin tällöin esim. sulkapensselillä sekoittaa mätää. Haudonta kestää veden lämmöstä riippuen 2 . . . 3 viikkoa. Haudonnan aikana voidaan vesihomesienien muodostumista ja leviämistä estää malakiittivihreä-, suola-, pergamanganaattitai formaliinikäsittelyllä. Malakiittivihreäliuokseen käytetään 12 g malakiittivihreää 1 vesilitraa kohti. Tätä liuosta voidaan



*Kuva 9
Hauenpoikasten keräilyallas*



*Kuva 10
Hauenpoikasten kuorutumis- ja keräilyallas*

päivittäin sekoittaa hautomon tuloveteen 0,3 litraa suppiloa kohti ja antaa sen virrata suppiloiden läpi. Malakiittivihreäkäsittelyä on menestyksellisesti käytetty myös haudontalaatikoissa. Formaliinikäsittelyssä on käytetty laimennussuhdetta 1:600.

Kuoriutumisen

Mädin voidaan antaa kuoriutua suppiloissa, jolloin mätimurien kuoret ja poikaset poistuvat suppiloista veden mukana reunojen yli. Kuoret jäävät haudonta-altaan pohjalle, mutta poikaset on johdettava erityiseen keräilyaltaaseen.

Juuri ennen kuoriutumista voidaan mäti siirtää suppiloista tiheästä sihtiverkosta tai reikälevystä tehdyille kuoriutumisalustoille poikasten kuoriutumisalustisiin. Syntyneet poikaset uivat pois alustalta ja kuolleet mätimunat ja kuoret voidaan poistaa. Eräiden kokemusten mukaan on poikasten kuoriutumisalustoja käytettäessä päästy parempiin tuloksiin kuin kuoriutumisen tapahtuessa suppilossa. Kuoriutumis- ja keräilyaltaat on luonnollisesti varustettava poikasten karkaamisen estämiseksi ti-

heillä sihtiverkoilla. Pienillä poikasilla on sihtiverkon harvuuden oltava 15 . . . 20 silmää tuumalla.

Kuoriutumisen jälkeen poikaset kiinnittyvät kuoriutumislaatikon seinämiin ja laatikkoon asetettuihin havuihin. Kiinnityspintana on havujen sijasta tai niiden lisäksi käytetty puusäleitä, nailonhavaksesta sekä erilaisista metalliverkoista valmistettuja kehikoita. Materiaalin on oltava sellaista, että poikaset voivat siihen kiinnittyä. Eräissä tapauksissa on todettu, että tarttumapinta on ollut todennäköisesti niin liukas tai sileä, etteivät poikaset ole pysyneet siinä.

Mädin mittausta ja poikasmäärän laskeminen

Suppilohaudonnassa mitataan silmäpisteasteelle kehittynyt kuolleista mätimunista puhdas mäti. Arvioidaan litrassa olevien munien lukumäärä laskemalla esimerkiksi 10 cm³:n (= 10 ml) sisältämä kappalemäärä ja kertomalla se 100:lla. Näin saadaan tietää litrassa olevien mätimunien lukumäärä. Se vaihtelee tavallisesti 40 000 . . . 60 000 kpl. Mitattu erä laitetaan kuoriutumaan joko takaisin suppiloon tai mieluummin erityisille kuoriutumisaseteille niin, että mitatusta erästä kuoriutuvat poikaset joutuvat omaan keräilykalkuloonsa, jolloin kuoriutuvien poikasten lukumäärä on tunnettu.

Myös poikaset voidaan mitata samalla periaatteella. Koska poikaset saattavat kärsiä kuiviltaan tapahtuvasta mittauksesta, voidaan menetellä siten, että se toimitetaan 2 1/2 dl mittalasilla. Mittalasiin otetaan ensin vettä 1 1/2 dl ja tämän jälkeen haavilla kerättyjä poikasia 1 dl. Lasketaan dl:ssa olevien poikasten lukumäärä. Näin saatua arvoa käytetään mitattaessa kutakin poikaserää. Desilitrassa olevien poikasten kappalemäärä vaihtelee tavallisesti 3 000 . . . 6 000, sillä samanikäistenkin poikasten koko vaihtelee.

Poikasmäärän arvioiminen voidaan suorittaa myös siten, että leveäpohjaiseen vaaleaan vatiin otetaan tietty vesimäärä ja tä-



Kuva 11

Happipakkauksen valmistus poikasten kuljetukseen

hän lasketaan tietty määrä poikasia. Toiseen samankokoiseen ja muotoiseen vatiin otetaan vettä sama määrä ja tähän laiteetaan poikasia silmämääräisesti arvioiden saman verran kuin lasketussa erässä.

Poikasten kuljetus

Varsinkin lyhyillä matkoilla voidaan poikaset kätevästi kuljettaa muovi- tai maidonkuljetusastioissa. Astiaan sijoitettavien poikasten määrä riippuu kuljetusveden lämpötilasta ja matkan pituudesta. Jonkinlaisena ohjearvona voidaan mainita, että jos kuljetus kestää enintään 4 . . . 5 tuntia, voidaan 30 l:n astiaan panna enintään seuraavat poikasmäärät:

Veden lämpötila kuljetuksen aikana +°C

1...5
5...10
10...15

Hauen pikkupoikasia kpl

20 000
10 000
6 000

Pitempiaikaisissa kuljetuksissa on käytettävä pienempiä poikasmääriä.

Kätevimmäksi poikasten kuljetusmuodoksi on osoittautunut kuljetus muovipussi-happipakkauksissa. Kuljetuspussi valmistetaan 10...14" levyisestä muovisukasta siten, että muovikelmua otetaan n. 180 cm. Keskelle tehdään umpisolmu ja pussi vedetään kaksinkertaiseksi. Kooltaan sopivin on 5...8 litraa vettä ja 2...5 litraa happea vetävä pussi. Vesi ja kalat sijoitetaan pussiin, jonka jälkeen se täytetään puhtaalla hapella ja suljetaan tiiviisti. Muovipussit voidaan pakata pahvilaatikoihin ja sijoittaa niiden väliin jääpusseja. Poikasten kuljetusastiat on syytä pimentää kannibalismien estämiseksi, muuten saattaa seurauksena olla suuretkin tappiot kuljetuksen aikana. Poikasmäärien valinnassa voidaan käyttää seuraavia ohjeita laskeutena 10 vesi- ja 5 happilitraa kohti:

Kuljetusaika tuntia	Veden lämpö kuljetuksen aikana	Pieniä poikasia	4...7 cm:n pit. poikasia
4	1...5°C	30 000	300
8		25 000	250
12		20 000	200
24	5...10°C	15 000	150
4		25 000	250
8		15 000	200
12	10...15°C	10 000	150
24		8 000	100
4		20 000	200
8		15 000	150
12		10 000	100
24		6 000	80

Poikasten istutus

Poikasten istutus on koko haudontatoiminnan tärkein vaihe olkoon sitten kysymyksessä niiden istuttaminen haudontalaa- tikosta tai kenttähaudomosta. Istutuksen suorittamisesta riippuu koko toiminnan tarkoituksenmukaisuus. Missään tapauksessa ei istutusta saisi suorittaa siten, että esim. haudontalaa- tikko kaadetaan nurin ja poikaset lasketaan yhtenä suurena parvena uimaan. Ennen pitkää tällaisen parven löytää särki tai ahven ja poikaset tulevat syödyiksi. Tiheissä parvissa alkaa myös kanni- balismi nopeasti, toisin sanoen poikaset alkavat syödä toisiaan.

Poikaset kerätään haudontalaa- tikkoista tai haudomosta kuljetus- astioihin (ämpäri, maitopystö jne.), joilla ne kuljetetaan sopi- velle istutuspaikoille. Istutuspaikoiksi pitäisi valita sellaiset alueet, missä luonnonvaraista kutua ei tapahdu tai se jostakin syystä epäonnistuu ja missä poikasilla on riittävästi elintilaa. Kuten aikaisemmin on mainittu (vrt. s. 8) tarvitsee jokainen poikanen määrätyn elinalueen, poikaskannan ollessa liian tiheä ylimäärä tuhoutuu. Istutuspaikkaa valittaessa on otettava huo- mioon ravinnon ja suojapaikkojen riittävä tarjonta ja edelleen hauen viholliset sekä tyrskyn haittavaikutus. Istutus on suori- tettava huolellisesti, ja niin että poikaset leviävät mahdolli- simmin tasaisesti ranta-alueella. Sopivana istutustiheytenä voi- daan pitää 1...2 poikasta rantametriä kohti.

Jos istutettavia poikasia joudutaan kuljettamaan pitkiä matkoja, on syytä vähitellen vettä vaihtamalla tasoittaa kuljetus- ja istu- tusveden lämpötila samaksi. Mikäli kuljetusveden ja istutus- veden pH arvot (happamuus) poikkeavat selvästi toisistaan on em. menettely paikallaan. Muovipusseja voidaan myös ennen avaamista uittaa jonkin aikaa istutusvedessä, jolloin lämpötila- erot tasoittuvat.

Poikasten jatkokasvatus

Hauen istutukset suoritetaan meillä yleisimmin vastakuoriutu- neilla poikasilla. Esim. useissa Keski-Euroopan maissa ja

Ruotsissa on varsin yleistä, että istutukseen käytetään 4...5 cm:n pituisiksi kasvatettuja poikasia tai vieläkin suurempia esikesäisiä poikasia. Jatkokasvatuksessa on käytetty useita eri menettelytapoja, eikä mitään yhtenäistä linjaa ole havaittavissa. Eri tapauksissa ovat kasvatuksen päämäärät vaihdelleet vasta-kuoriutuneesta 1-kesäiseen poikaseen, ja kasvatusmenetelmät ovat vaihdelleet kontrolloimattomasta luonnonravintolammikkokasvatuksesta viljelyyn, jolle on ominaista erittäin tehokas tarkkailu, hoito ja ruokinta. Myös sekamuotoja, joissa poikaset ovat osan ajasta hoidon ja tarkkailun alaisina ja osan ajasta »oman onnensa nojassa» lammikoissa, on käytetty. Kasvatus-tavan valinta riippuu suuresti siitä, minkälaatuisesta istutuksesta on kysymys ja selvää on, että suurikokoisen istukkaan kasvatuskustannus nousee varsin huomattavaksi. Toisaalta esim. USA:ssa lasketaan poikasten kasvattamisen tehollisena viljelynä 18...23 cm:iin olevan eräissä tapauksissa tarkoituk-senmukaista.

Luonnonravintolammikkokasvatus

Poikasten hankinnassa luonnonravintolammikkokasvatukseen on käytetty kolmea eri tapaa: 1. Välittömästi ennen kutua lammikkoon lasketaan sekä mäti- että maitikaloja ja nämä saavat itse suorittaa kutunsa lammikossa. Kudun jälkeen on emokalat pyydystettävä lammikosta pois. 2. Lammikkoon sijoitetaan juuri hedelmöitettyä mätiä määrää, joka vastaa luonnollisilla kutupaikoilla syntyvää poikasmäärää. Mäti saa kehittyä vapaasti poikasiksi lammikossa. 3. Lammikkoon sijoitettavat poikaset haudotetaan haudontalaatikoissa, kenttähautomossa tai hankintaan kalanviljelylaitokselta. Viimeksimainittu sovel-tunee parhaiten useimmissa tapauksissa.

Koska hauki on tunnetusti petokala, joka jo hyvin varhaisessa vaiheessa siirtyy petoelämäntapaan ja kannibalismiin, antaa pi-tempiaikainen luonnonravintolammikkokasvatus varsin vä-häisiä yksilölukumääriä ja hehtaarituohtoksia. Yhden kesän kas-

vatuksessa saadaan tšekäläisillä leveyspiireillä luonnonravinto-lammikoista keskimäärin alle 1 000 kappaletta poikasia hehtaaria kohti. Nämä ovat lähes yksinomaan suurikokoisia (14...20 cm) naaraita.

Sen sijaan poikasten kasvattaminen esikesäisiksi, yleensä 5...8 cm:n pituisiksi, on antanut sängen myönteisiä tuloksia. Ruot-sissa saatujen kokemusten mukaan on tällaisessa kasvatuksessa eräissä tapauksissa saatu 10 000...15 000 kpl:n yksilöluku-määrä hehtaarilta. Saksassa on istutustiheytenä käytetty mm. 20 000...50 000 vastakuoriutunutta hauenpoikasta hehtaaria kohti, jolloin tuhoutumisprosentti on ollut keskim. 75. Par-haassa tapauksessa on saatu 50 000 istutuksesta takaisin 40 000 kpl 4...7 cm:n pituisia poikasia! Tulokset hauen luonnon-ravintolammikkokasvatuksessa vaihtelevat erittäin laajoissa rajoissa eri kasvatuslammikoissa ja samassakin yksikössä eri kasvatuskausina.

Sopivan kalatiheyden valinta on erittäin tärkeää. Liian tiheään istutettaessa käyttävät poikaset nopeasti loppuun ravintova-raston ja siirtyvät kannibaliseen elämäntapaan. Kasvatusaika riippuu lähinnä poikasten kasvunopeudesta ja vaihtelee 2 vii-kosta 1 1/2...2 kuukauteen. Edullisissa olosuhteissa saattaa erikoisjärjestelyin olla mahdollista lammikon käyttäminen kah-den poikaserän kasvattamiseen.

Kasvatuslammikot

Hauen, kuten muidenkin istukkaiden kasvatukseen käytettävät lammikot olisi voitava kokonaan laskea tyhjiksi. Lammikot saavat olla matalia, keskisyvyys siinä metrin paikkeilla. Varsin-kin rannat saavat olla matalia. Läpivirtaus saa mielellään olla pieni. Riittää kun tuleva vesimäärä korvaa haihtumisen ja lä-päisyn aiheuttaman vedenpinnan alenemisen. Tällaisessa lam-mikossa vesi lämpiää nopeasti mahdollistaen runsaan ravinto-eläinten tuotannon. Kasvatuslammikon tyyppi saa olla mielel-

lään rehevätkö, joten myös sellaiset altaat, joihin joutuu sopivassa määrin esim. maanviljelysvesiä, soveltuvat hyvin kasvatukseen.

Lammikon koon ja muodon määrää maaston muoto ja korkeus-suhteet. Kasvatuslammikko voidaan rakentaa esim. patoamalla puron uoma tai tulvaniitty. Tällöin on suunnittelussa kiinnitettävä erityistä huomiota kevättulvien runsaisiin vesimääriin. Edullisin tapaus on se, että lammikko voidaan rakentaa puron tai joen sivuun tai muun vesistön alapuolelle, jolloin vesi johdetaan lammikkoon tulo-ojaa tai esim. muoviputkea myöten. Lammen suurimman syvyyden tulee sijaita poisto-ojan kohdalla, jolloin lammen tyhjentäminen ja poikasten keräily käy helposti. Poisto-ojaan rakennetaan veden korkeuden säätöä, liikaveden poistoa ja lammikon tyhjentämistä varten sihtilaitteella varustettu ns. munkki. Munkin sihtiverkon tulee poikasten karkaamisen estämiseksi olla riittävän tiheä, n. 14 . . . 16 silmää tuumalla. Myöhemmin verkot vaihdetaan harvempiin.

Lammikon tyhjennysvaiheessa on keräilyasiat syytä peittää, etteivät poikaset syö toisiaan.

Hauenpoikasten tehollinen allaskasvatus

Hauenpoikanen on varsin vaativa ravintonsa suhteen, ja sen ruokinta on suurta tarkkuutta ja paljon vaivaa vaativa tehtävä. Tietävästi hauenpoikasia ei ole saatu ottamaan liikkumatonta ravintoa. Tapauksissa, joissa vastakuoriutuneilla istutettaessa ei ole todettu saadun toivottua tulosta, on ollut tarkoituksenmukaista ryhtyä myös hauenpoikasten teholliseen jatkokasvatukseen.

Paitsi tarkkaan ruokintaan, on tehollisessa allaskasvatuksessa kiinnitettävä erityistä huomiota kannibalisiin ja kalatautien torjuntaan. Ruokinnassa on käytetty mm. 1) sopivan kokoiseksi

seulottua eläinplanktonia (vesikirppuja), joita on pyydetty isoilla planktonhaaveilla tai kasvatettu varta vasten tähän tarkoitukseen rakennetuissa pienissä lammikoissa, 2) vastakuoriutuneita kalan mm. ahvenen poikasia (mädin annetaan kuoriutua kasvatusaltaan pohjalla) sekä 3) muuta pienikokoista kalaa kuten esim. mutua (lajiteltuna).

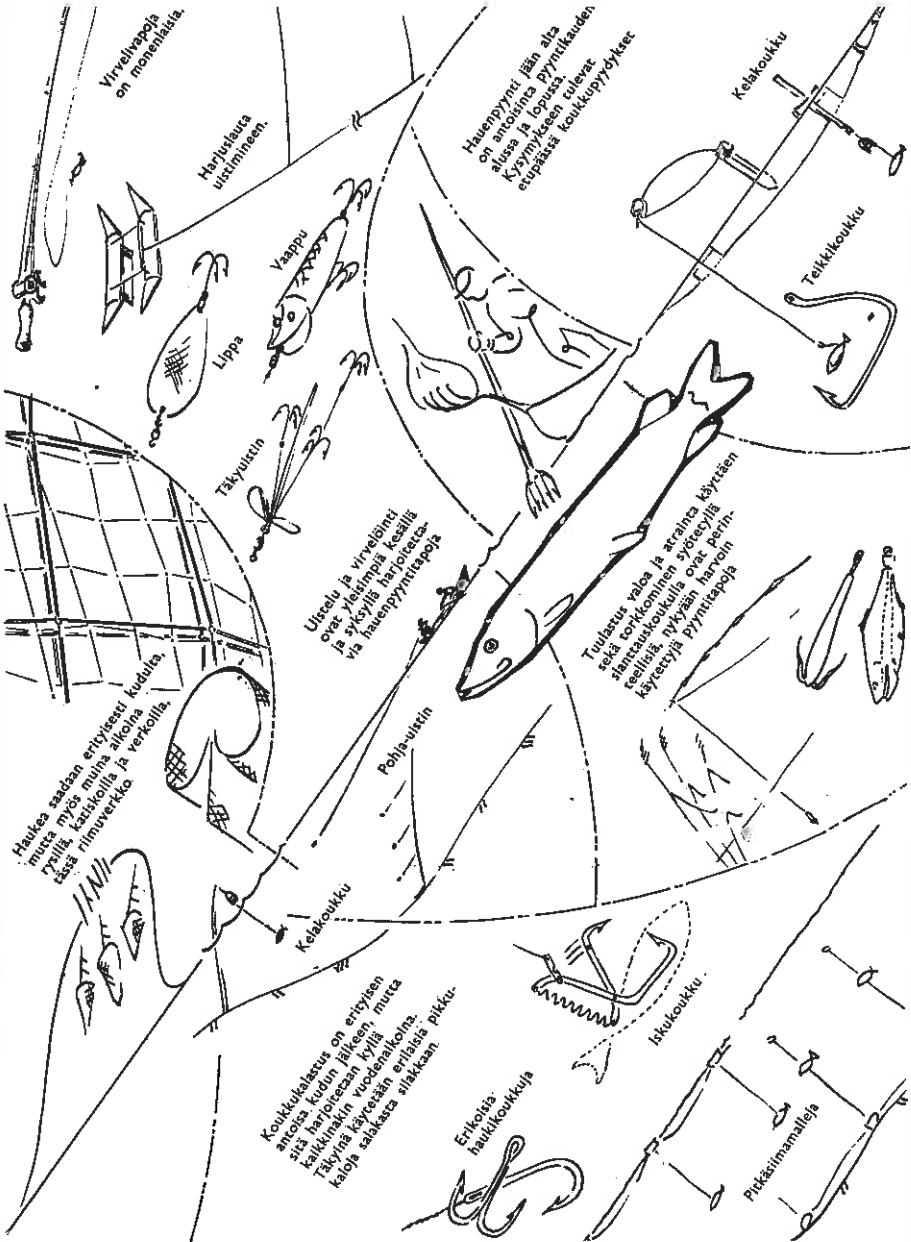
Kohta irrottautumisen jälkeen (150 . . . 180 päiväastetta) on hauenpoikaselle oltava saatavissa riittävästi sopivankokoista luonnollista ravintoa, sillä kannibalismi voi alkaa jo heti ruskuaispussin hävittyä. Tämä on hauenviljelyssä kriittisin vaihe. Osa nuorista hauenpoikasista kasvaa pian naapureitaan kookkaammaksi ja ellei niitä voida lajitella ja huolehtia siitä, että sopivaa ravintoa ei jatkuvasti kirjaimellisesti niiden suun ohi, ryhtyvät ne syömään hyvällä ruokahalulla naapureitaan. Kannibalismia voidaan rajoittaa paitsi turvaamalla riittävä, sopivan kokoisen ravinnon saanti, myös pitämällä kaloja viileässä vedessä ja pimeässä.

Vesihomeen trojuntaan voidaan käyttää esim. formaliinia suhteessa 1:600 tuloveteen sekoitettuna 17min. ajan, samaten kuin mädin hoidossa. Pintaloisten torjunnassa käytetään erilaisia hoitokylpyjä.

Poikasilla on taipumusta kasaantua altaiden kulmiin. Tukehtumisen estämiseksi on ne hajaannutettava useita kertoja päivässä. Kasvatuksen edistyessä kalatiheyksiä on jatkuvasti harvennettava ja täten saadaan kasvatuskauden aikana eri kokoista istutusmateriaalia.

HAUEN KALASTUS JA SUOJELUTOIMENPITEET

Haukea voidaan kalastaa kaikkina vuodenaikoina. Hauen kultaikana on runsaasti myös muuta kalaa saatavana, joten hauen hinta on silloin alhainen. Tästä syystä kalastajan kannattaa keskittää hauen pyyntiä sellaisiin aikoihin, jolloin kalan hinta on korkeampi.



Kuva 12
Piiros Gösta Bergman

Hauen pyynti on tehokkainta kutuaikana. Kalastusta on kuitenkin harjoitettava harkiten, ettei kutevien yksilöiden määrää harvenneta liian pieneksi. Tätä vaaraa kuitenkin yleensä liioitellaan. Kutuaikana voidaan tehokkaalla pyynnillä vähentää vesistössä mahdollisesti olevien ylisuurten ja ravintoa epätaoudellisesti käyttävien yksilöiden määrää. Kutupyynnin ainakin osittainen salliminen on myös ensimmäinen ehto hauen viljelylle.

Kevätalvella haukea saadaan runsaasti sekä isku- että tavallilla täkykoukulla. Kokemusten mukaan kuitenkin ennen kutua kookkupyydyksistä saadaan etupäässä naaraskaloja, ja erittäin voimakas täkykookkupyynti voi joissakin tapauksissa pienissä vesissä vähentää kutevien kalojen määrää liiaksikin. Kevätalvista kookkukalastusta taas puolustaa se, että kookkukalastuksella saadaan usein kookkaita yksilöitä, joiden poistaminen kalavedestä on paikallaan.

Haukikannan runsautta ja vaihteluja olisi pyrittävä seuraamaan vuosittain kerättävien saalistietojen perusteella, seuraamalla saaliskalojen keskimääräisen koon vaihteluja, ikämäärityksillä sekä mahdollisesti myös merkintöjen avulla. Kalastus sekä haukikannan suojele- ja viljelytoimenpiteet olisi järjestettävä siten, että otetaan huomioon kunkin vesistön luontaiset tuotantomahdollisuudet ja toiminta pyritään suhteuttamaan paikallisia oloja vastaavasti esim. ammatti-, kotitarve- tai virkistys- ja urheilukalastuksen merkityksen mukaan.

Kalastuslaissa on hauen alimmaksi mitaksi määrätty 42 cm mittattuna leuan päästä pyrstön kärkeen. Elävät ja vahingoittumattomat alamittaiset kalat on viipymättä laskettava takaisin veteen. Jos alamittainen kala on kuollut tai niin vahingoittunut, ettei se veteen laskettuna enää voi elää, voidaan kala käyttää omassa taloudessa, mutta sen myyminen on kielletty.

Hauelle ei ole katsottu tarpeelliseksi määrätä lakisäateistä katurauhoitusta. Kalastuskunnat, -hoitoyhtymät ja kalastusoikeu-

den haltijat voivat tarvittaessa rajoittaa hauen kalastusta. Yleisiä ja laajoja rajoituksia suositeltavampia ovat suhteellisen suppea-alaiset kuturauhoitukset, joissa kalastus on kielletty vain kutuaikana, tai joissa on rajoitettu ainoastaan hauen kalastukseen soveltuvien pyydysten käyttö, pyydysten harvuus tai laatu.

Haukikannan tehokkaat ja oikein suoritettut lisäämistöimenpiteet sekä voimakaskin kalastus ovat paikallaan silloin, kun järven tuotto voidaan edullisimmin käyttää hyväksi tämän arvokkaan petokalan avulla. Jokainen kalavesi on hoidettava omana kokonaisuutenaan. Pyrittäessä kalavesien taloudelliseen hyväksikäyttöön, on kalastus ja kalaveden hoitotoimenpiteet järjestettävä olosuhteiden vaatimalla tavalla, että vesistöstä voitaisiin saada mahdollisimman suuri taloudellinen hyöty.

HAUVILJELYN MERKITYS

Hauviljelyn merkityksestä ja nimenomaan vastakuoriutuneiden poikasten istuttamisen tarkoituksenmukaisuudesta ovat eri maiden kalastusbiologit esittäneet kritiikkiä, eräät varsin ankarakin. Meillä harjoitetun istutustoiminnan tuloksia ei ole tieteellisesti kontrolloitu siinä määrin, että pitävien johtopäätösten tekeminen olisi mahdollista. Käytännössä viljelytoimintaa harjoittaneet ja tilannetta istutusten jälkeisinä ajanjaksoina tarkkailleet ovat kuitenkin sitä mieltä, että viljelytoiminnalla useimmissa tapauksissa on ollut selvä positiivinen vaikutus haukikantoihin. On olemassa esimerkkitapauksia, joissa havainnot haukikantojen lisääntymisestä liittyvät hyvin viljelytoimintaan. Toisaalta on esitetty, että tällaiset havainnot ovat kyllä olleet oikeita (ainakin silloin kun niiden yhteydessä on suoritettu ikämääritykset), mutta että tulkinnat, joiden mukaan kannan voimistuminen olisi istutustoiminnasta johtuvaa, olisivat virheellisiä. Joskus jopa unohdetaan, että istutustoiminnan vaikutus on nähtävissä saaliissa vasta 3...5 vuoden kuluttua

istutuksesta. Positiivisen tuloksen arvostelun tällaisissa tapauksissa on tehnyt mahdottomaksi se, ettei käytettävissä ole ollut riittävän perusteellista tietoutta kaikista asiaan liittyvistä tekijöistä. Haukikantojen suuruutta säätelevien muiden tekijöiden osuuden syntyvien vuosiluokkien voimakkuuteen on katsottu olevan merkittävämpiä kuin pelkän istutustoiminnan vaikutus. Tällaisista tekijöistä tärkeimpiä ovat mm. kutualueen sekä hauen poikasen ja aikuisen hauen käytettävissä oleva pinta-ala, kudun ja pienpoikasvaiheen aikaiset sääolosuhteet sekä siihen liittyen myös ravintoeläimistön kehittyminen, kannibalismi sekä kalastuksen voimakkuus ja järjestely. Näin ollen on syytä korostaa, että toimenpiteitä, joilla tämänlaatuisia tekijöitä voidaan muuttaa mahdollisimman edullisiksi, on pyrittävä tehokkaasti toteuttamaan. Edelleen voidaan todeta, että kutevien haukien runsas määrä ei ole edellytyksenä runsaan ikäluokan synnylle.

Näyttää siltä, että varttuneimmista asteista koostuva kanta — siis se osa, joka ei enää ole riippuvainen kutualueiden elinympäristöstä — ei tavallisesti saavuta järven tuotantokyvyn ylärajaa. Varttuneempien poikasten istutuksilla saattaisi sen vuoksi olla vaikutusta aikuiskantaan. Jatkokasvatetuilla poikasilla istuttaminen olisi tarkoituksenmukaista myös tapauksissa, joissa hauenpoikasten vihollisten runsaus estää uuden sukupolven syntymisen. Sen sijaan jatkokasvatettujen poikasten istuttaminen sellaisille rannoille, joissa tapahtuu luonnollista poikas- tuotantoa, ei ole kannattavaa.

Edellä on esitetty eräitä näkemyksiä hauviljelyn merkityksestä ja tarkoituksenmukaisuudesta. Tämänhetkisen tietämyksen valossa ei liene mahdollista esittää likimainkaan tyhjentävästi tämän kalastomme tärkeimmän talouskalan viljelyyn ja hoitotoimenpiteisiin liittyviä kysymyksiä. Suomen Kalastusyhdistys haluaakin erikoisesti korostaa hauviljelyyn ja haukikantojen hoitoon liittyvien selvitysten tarvetta oman maamme osalta.

SISÄLLYS

ALKUSANAT	3
YLEISTÄ	4
Levinneisyys	4
Merkitys talous- ja urheilukalana	4
Ravinto	5
Kasvu	5
Vaellukset	6
Lisääntyminen	7
<i>Kutuaika</i>	7
<i>Kutupaikat</i>	7
<i>Mätimäärä</i>	8
<i>Kudun omistumiseen vaikuttavat tekijät</i>	8
HAUVENVILJELY JA SEN JÄRJESTELY	9
Keinohedelmöityksen järjestäminen	9
<i>Viljelymenetelmät</i>	9
<i>Mädin hankinta</i>	10
<i>Mädin hedelmöitys ja käsittely</i>	10
<i>Mädin kuljetus</i>	14
<i>Mädin mittaus</i>	16
Laatikkohaudonta	16
<i>Haudontalaatikko</i>	16
<i>Laatikon sijoitus ja mädin asettaminen hautoutumaan</i>	17
<i>Haudonta, mädin hoito ja kuoriutumisen</i>	18
<i>Poikasmäärän arviointi</i>	18
Haudontalaatikkoperiaatteella toimiva pienoiskenttähauto	19
Suppilohaudonta	
<i>Suppilohautomon rakenne</i>	20
<i>Suppilohautomon vesitys</i>	23
<i>Mädin sijoittaminen suppiloihin</i>	24
<i>Mädin hoito</i>	24
<i>Kuoriutumisen</i>	25
<i>Mädin mittaus ja poikasmäärän laskeminen</i>	26
Poikasten kuljetus	27
Poikasten istutus	29
Poikasten jatkokasvatus	29
<i>Luonnonravintolammikkokasvatus</i>	30
<i>Kasvatuslammikot</i>	31
<i>Hauenpoikasten tehollinen allaskasvatus</i>	32
HAUVEN KALASTUS JA SUOJELUTOIMENPITEET	33
HAUVENVILJELYN MERKITYS	36