

11.0 NÆTUR.

11.1 Möskvastærðir.

Möskvastærðin verður að miðast við minnsta fiskinn sem á að halda í kvínni. Ókosturinn við að hafa smáa möskva er að vatnsskiptin í nótinni verða minni og gróður sest í meira mæli á hana en á nætur með stærri möskva. Þrátt fyrir það getur líka verið hentugt að hafa möskvana smáa því þá er auðveldara að halda ræningjum sem stela fóðri eldisfisksins, s.s. litlum seiðum, utan kvíarinnar. Það hefur viðgengist og gefist vel að nota 12 mm möskva (teigður möskvi) á seiðanætur, en ef seiðin eru minni en 25 gr og með lágan holdastuðull þurfa möskvarnir að vera minni. Fisk sem náð hefur 0.5 kg. meðalvigt er óhætt að hafa í 22 mm nót (sjá töflu 11.1).

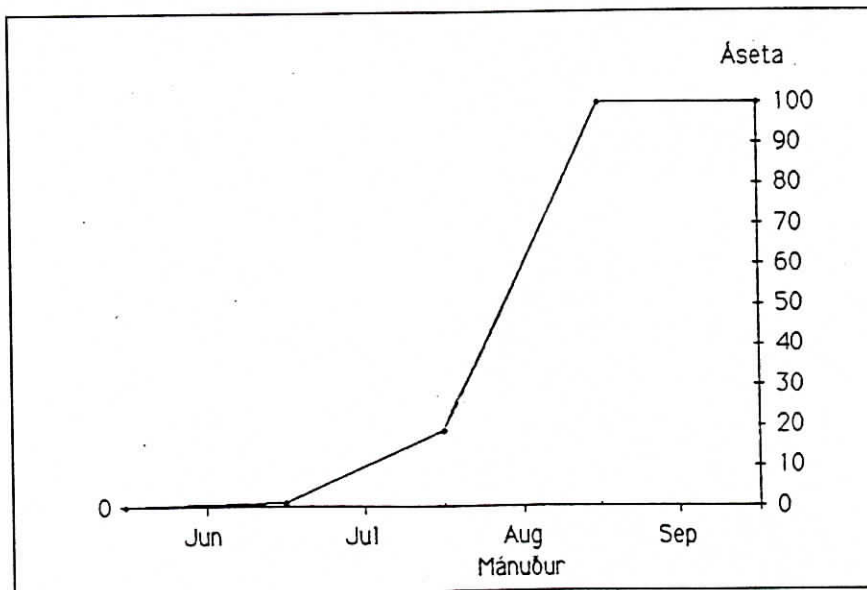
Tafla 11.1. Samband á milli möskvastærðar (teigður möskvi) og þess stærðar af fiski sem næturnar halda (frá Ingibrigtsen 1982).

Möskvastærð	Stærð fisks
8 mm	10-25 gr
12 mm	25-100 gr
16 mm	50-500 gr
22 mm	> 500 gr
26 mm	> 500 gr

11.2 Gróðurvöxtur

Eitt af stóru verkefnum í sjókvíaelði er hreinsun á nótum vegna vaxtar þörungagróðurs og skeldýra á þeim. Áseta er mjög mismunandi á milli svæða og árstíma. Þörungavöxtur er mestur á vorin og sumrin þegar mest er af sól og næringarefnum í sjónum. Veðurfar á svæðinu hefur mikið að segja um í hversu miklum mæli þörungar setjast á nótþokann. Á svæðum með mikla ókyrrð í sjónum safnast minni gróður á nótþokanum en á skjólgóðum svæðum. Áseta kræklinga hér á landi á sér sennilega aðallega stað seinni hluta sumars (mynd 11.1a). Áseta kræklinga virðist vera mismunandi eftir landshlutum, t.d. ber mun minna á þeim á Austfjörðum samanborið við Suðvesturland.

Eftir því sem möskvar eru smærri verður hætta á slæmum áhrifum vegna þörungna og skelja sem taka sér bólfestu á nótinni meiri. Gróðurinn getur orðið svo þéttur að súrefnisstreymi að kvíunum minnkar verulega. Hversu oft þarf að skipta um nót fer eftir gróðurvexti. Oft er nauðsynlegt að skipta um nót eftir að vorblómstrun þörungna hefur farið



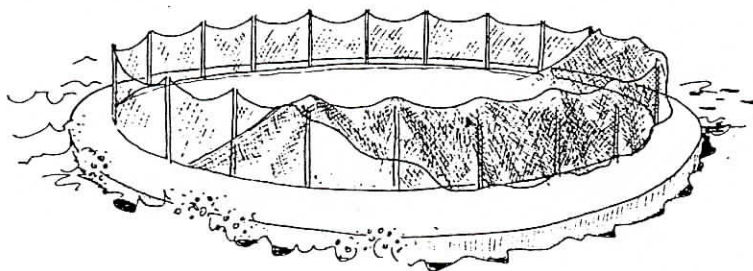
Mynd 11.1a. Tímabil sem áseta á sér stað hjá kræklingum í Hvalfirði (Úlfar Antonsson 1989).

fram og áður en að þyngingar fer að gæta í nót af völdum kræklinga. Þar sem lítill vöxtur á gróðri og skeljum á sér stað eins og t.d. í Norður-Noregi er skipt einu sinni um nót á ári. Í þeim tilvikum er ekki skipt um nótina fyrr en í lok sumars þegar lírfur skelja eru búnar að festa sig á nótina. Hér á landi er sennilega nóg að skipta einu sinni um nót á ári hjá sjókvíaeldisstöðvum sem eru fyrir norður og austurlandi. Að öðru leiti getur þörf á nótaskiptum verið mismunandi á milli svæða, tímabila og hvort það hafa verið sett gróðurhamlandi efni á nótþokann.

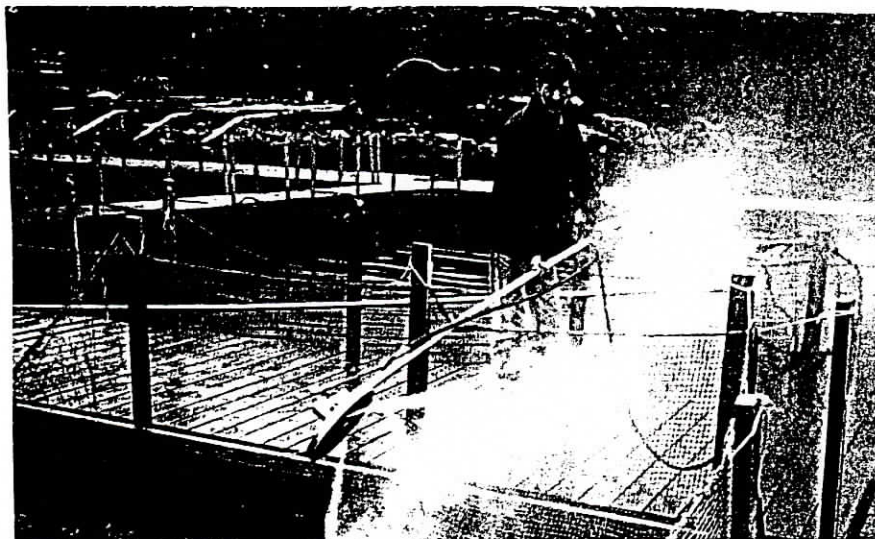
Nætur sem eru með gróðurhamlandi efni er dýpt í einhverja efnalausn. Til eru margs konar efni sem draga úr vexti þörunga og skelja á nótþokum, en ekkert þeirra hindrar vöxt allra tegunda. Hvort nótin er böðuð úr einhverri efnalausn til að draga úr vexti þörunga og skelja verður að ákvaða fyrir hvert tilvik út frá kostnaði og vinnusparnaði, þar sem þetta vandamál er mjög mismunandi á milli svæða.

Það eru einkum á efstu metrunum sem þörungagróður er verulegur. Magn þörunga minnkar svo efti því sem neðar dregur samhliða minna birtumagni. Sumir eldismenn lyfta upp efsta hluta nótarinnar og þurrka þannig að hægt sé að hrista gróðurinn burtu. Síðan setja þeir þennan hluta ofan í sjóinn aftur og lyfta upp öðrum hluta (mynd 11.1b). Einnig nota sumir strákústa með löngu skafti til að hreinsa nótþokann, en það er bæði tímafrekt og erfitt.

Nú síðustu árin er kominn í notkun nótahreinsari sem getur hreinsað nótina meðan hún er neðansjávar og full af fiski. Þessi nótahreinsari er útbúinn þannig að vatn sprautast út um dísur með miklum þrýstingi og hraða sem knýr síðan spaðann í hringi. Nótahreinsarinn er með löngu skafti og getur eldismaðurinn staðið á flotkraganum og hreinsað nótina með því að færa nótahreinsarann upp og niður og meðfram nótarveggnum. Með því að hreinsa netþokann með vissu millibili á meðan hann er neðansjávar má draga úr tíðni nótaskipta.



Mynd 11.1b. Hluti af nótþoka þurrkaður.



Mynd 11.2. Nótþoki hreinsaður með nethreinsara.

11.3 Skipt um nótt

Það er hægt að skipta um nætur á sjókvíum á marga vegu. Aðallega tíðkast þrjár aðferðir við að skipta um nætur.

Sauma: Nóttin sem fiskurinn er í, er leyst frá hluta flotkragens og í hennar stað hengd upp ný nótt. Hoppnet fráleysta hlutans er saumað við hoppnet nýju nóttarinnar og samsetta hlutanum síðan sökk. Stundum er notaður langur vírteinn til að tengja saman næturnar, en það er mun fljótlegra en að sauma næturnar saman. Gamla nóttin er síðan leyst frá og dregin úr kvínni og fiskurinn látinn synda yfir í nýju nóttina. Gamla nóttin er síðan fjarðlægð og sú nýja fest við flotkragann. Til betri skýringar á því hvernig skipt er um nótt í Bridgestone sjókví, sjá mynd 11.3.

Klæða: Grynna er á gömlu nóttinni, þeirri nýju smeygt undir og hún fest. Gamla nóttin er síðan leyst frá og hún dregin rólega upp úr kvínni. Gallinn við þessa aðferð er sá að ýmis úrgangsefni úr gömlu nóttinni eiga það til að skipta um fiverustað og dvelja áfram í nýju nóttinni. Til betri skýringar sjá mynd 11.4.

Háfa: Þessi aðferð byggir á því að nóttpokinn sé tæmdur af fiski áður en skipt er um nótt. Það má leggja nýja flotkví að þeirri sem þarf að tæma og háfa fiskinn. Háfun er slæm meðhöndlun á fiskinum og skal því halda flutningi á fiski á þennan hátt í lágmarki. Við háfun er upplagt að telja og flokka um leið. Nú eru komnar fiskidælur í notkun og er því einnig hægt að nota þær við að flytja fiskinn á milli kvía. Á mynd 11.5 og 11.6 er sýnt hvernig er hægt að standa að því að þjappa fiskinum saman fyrir háfun. Til að losna við háfunina eru nóttpokar frá tveimur kvíum saumaðir saman og þeim slakað niður til að fiskurinn geti synt úr gömlu nóttinni yfir í þá nýju. Fiskinum er síðan þjappað saman og rekinn yfir í þá nýju nóttina.

11.4 Hreinsun

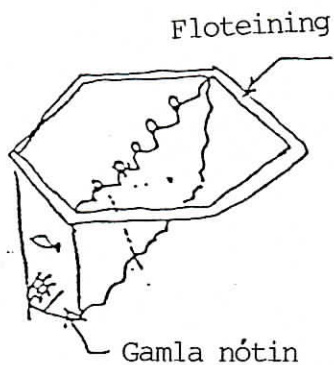
Eftir að nóttin hefur verið tekin og ný sett í staðinn er hún hreinsuð svo framarlega að hún er heilleg og hægt að nota hana aftur. Algengast er að nóttin sé lögð á sléttan flöt og gróðurinn og drullan sprautuð úr henni með háþrýstidælu. Samtímis er athugað hvort það séu göt eða slit á nóttinni.

Eftir að búið er að þrifa nóttina er hún þurrkuð og sett á þurran stað þar sem sól nær ekki að skína á hana. Áður en nóttin er tekin í notkun er henni oft dýft í efnalausn til að draga úr vexti þörunga og skelja, en þá skal hún hafa verið nokkra daga í sjó áður en fiskur er settur í hana.

Í dag eru einnig notaðar vélar til að hreinsa nætur, dæmi um slíka vél er á mynd 11.7. Nóttin er þrifuð þannig að hún er sett inn í tromluna, sem snýst og samtímis er miklu vatni dælt inn í tromluna til að fjarlægja óhreinindin. Með tilkomu nótaþvottavéla hefur dregið úr því að eldismenn baði næturnar með gróðurhamlandi efnalausnum. Þessar efnalausnir eru eitrefni og hætta er á að þær hafi skaðleg áhrif á fiskinn og lífríki í næsta umhverfi kvíarinnar. Í staðinn er meiri áhersla lögð á að skipta oftar um næturnar og þrifa þær.

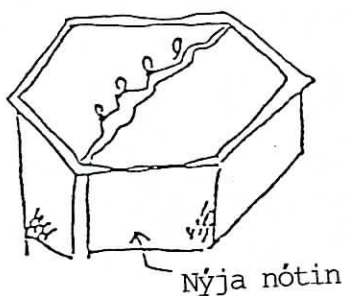
Mynd 11.3. Skipt um nót í Bridgestone sjókví með því að sauma næturnar saman (Anon, 1984).

①



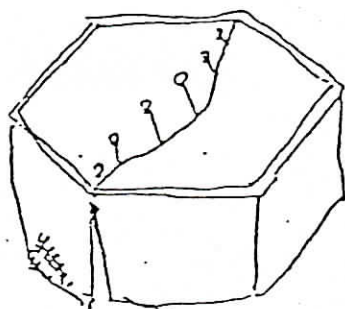
Helmingurinn af nótinni er losaður frá floteiningunni og gamla nótin er höfð öðru megin í kvínni. Belgir halda þeim hluta nótarinnar sem leystur var frá flotkraga.

②



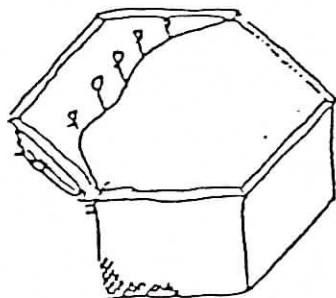
Nýja nótin er fest við helminginn af floteiningunni á kvínni.

③



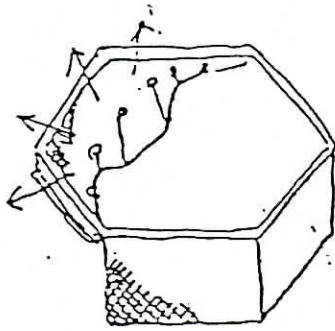
Næturnar eru saumaðar saman og lengt er á böndunum sem eru á milli nótar og belgja. Nótin er látin sökkva í miðjunni þannig að fiskurinn komist yfir í nýju nótina.

④



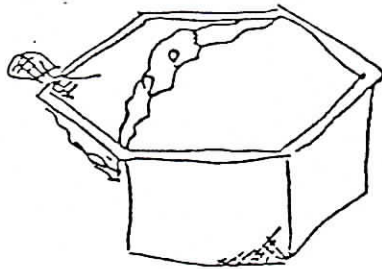
Mynd 11.3. (framhald). Skipt um nót á Bridgestone sjókví með því að sauma næturnar saman (Ónefndur, 1984).

5



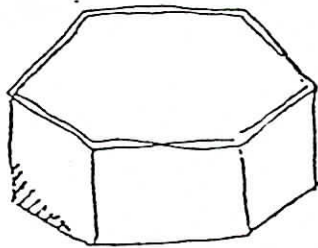
Botninn á gömlu nótinni er dreginn upp og það sem eftir er af fiskinum er látið synda yfir í gömlu nótina.

6

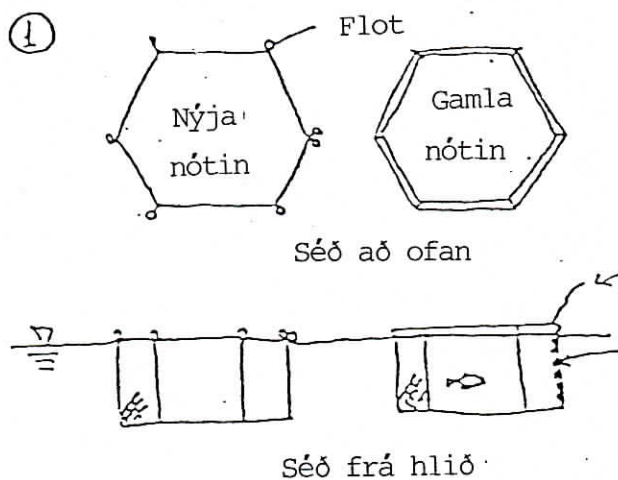


Gamla nótin er losuð frá floteiningunni og nýju nótinni og dregin yfir í bát.

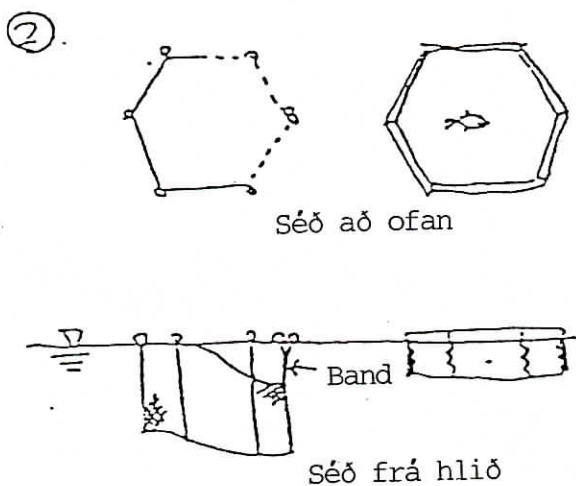
7



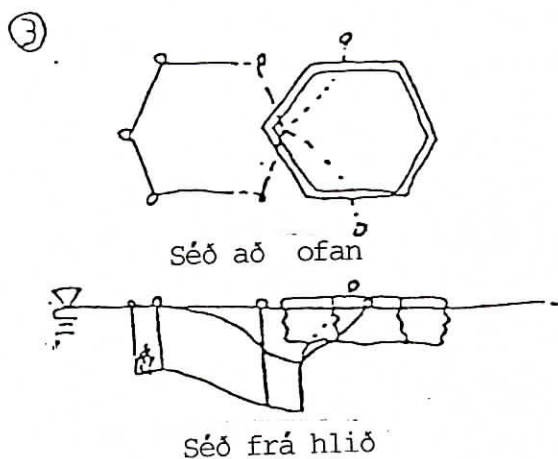
Mynd 11.4. Skipt um nót í Bridgestone sjókví. Skipt um net með því að lyfta gömlu nótinni upp og setja þá nýju undir (Ónefndur, 1984).



Nýja nótin sem er haldið uppi með flotbelgjum er dregin að Bridgestone kvínni.

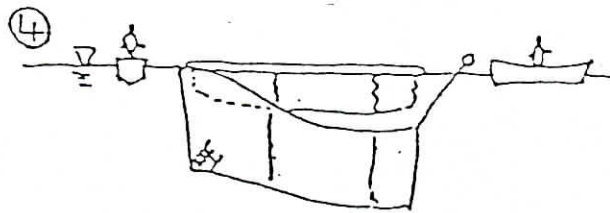


U.p.b. 1/3 af nýju nótinni er látinn sökkva og grynnað er á gömlu nótinni. Nýja nótin er látin sökkva með því að lengt er í böndunum sem fest eru í flotbelgina sem halda netinu upp.

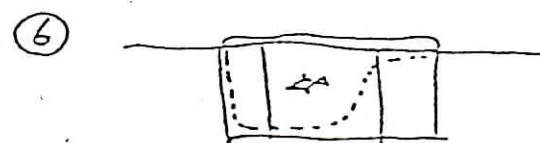
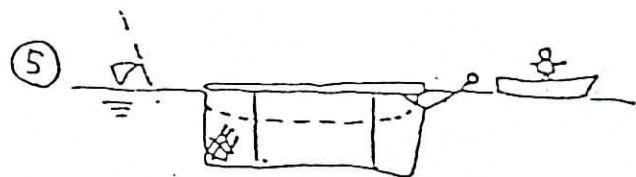


Nýju nótinni er smeygt undir þá gömlu. Lengt er í bandinu á tveimur fremstu belgjunum og þeir notaðir til að draga nýju nótina undir þá gömlu.

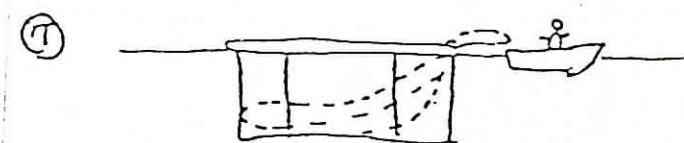
Mynd 11.4. (framhald) Skipt um nót á Bridgestone sjókví. Skipt um net með því að lyfta gömlu nótinni upp og setja þá nýju undir (Ónefndur, 1984).



Nýja nótin dregin undir þá gömlu og fest við floteiningu.



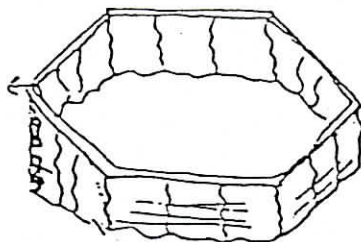
Bönd sem tengja gömlu nótina við flotkragann eru losuð.



Gamla nótin er dregin yfir floteininguna yfir í bát. Nótin er látin sökkva undir yfirborð sjávar til þess að fiskurinn sleppi úr nótinni, síðan er hún dregin yfir í bátinn.

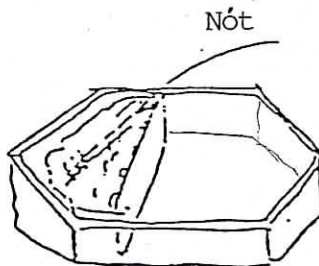
Mynd 11.5. Fiskur háfaður á milli kvía. Fiski þjappað saman með því að nota sérstaka nót sem er sett niður í nótþokann (Ónefndur, 1984).

①



Grynnkað á nótþokanum með því að draga botninn upp.

②



Þjappað að hluta að fiskinum í nótinni með sérstakri nót og fiskurinn síðan háfaður upp.

11.5 Heimildir og ftarefni

Beveridge, M., 1987. Cage aquaculture. Fishing News Books Ltd. 352 bls.

Braaten, B. og Högöy, I., 1982. Produksjon av matfisk. bls. 146-91. Í: Akvakultur - Oppdrett av laksefisk. (ritstjórn O. Ingebritsen). NKS-Forlaget.

Hansen, J.R. og Haugen, I., 1990. Farlig lav vann-utskifting i de fleste mærbaserte anlegg. Norsk Fiskeoppdrett 15(5):44-45.

Huse, I., Bjordal, Á., Femö, A. and Furevik, D., 1988. The effect of shading in pen rearing of Atlantic salmon (Salmo salar). ICES C.M. 1988/F:18:11 bls.

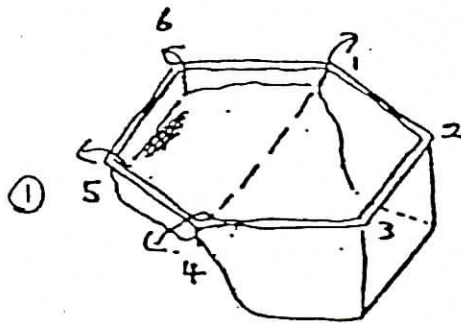
Needham, T., 1988. Sea water cage culture of salmonids. bls. 117-54. Í: Salmon and trout farming. (ritstjórn L.Laid og T.Needham). Ellis Horwood Limited. 271 bls.

Ónefndur, 1984. "Bridgestone" - Flexible frame fish preserve. Bridgestone Tire Co., Ltd. 49 bls.

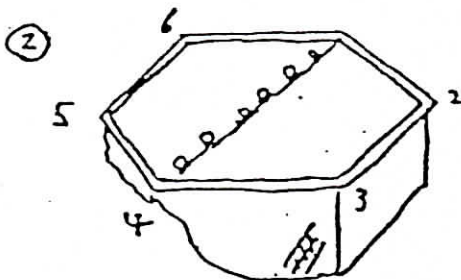
Refstie, T. og Kjörnöy, M., 1986. Matfiskanlegg. Í: Fiskeoppdrett med framtid. (ritstj. Trygve Gjerdrem). Landsbruksforlaget. bls. 114-138.

Úlfar Antonsson, 1989. Eldi sjávarlífvera. Sjávarféttir 17(4):52-58.

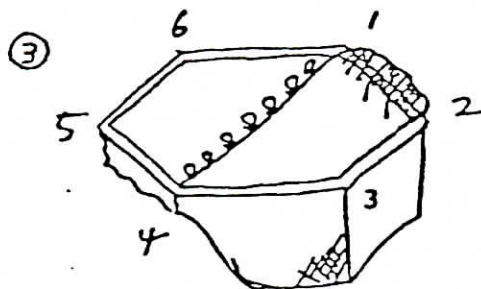
Mynd 11.6. Þjappað að fiski í kví og fiskurinn síðan háfaður upp úr kvínni (Ónefndur, 1984).



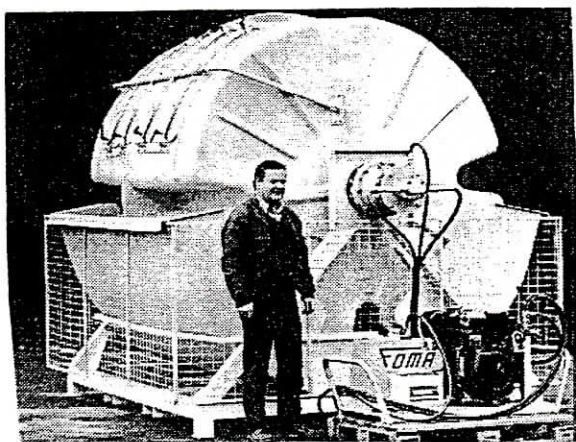
Helmingur af nótpoka híffður upp, 1-6, 6-5, 5-4, og fiskurinn látinn synda yfir í hinn hlutann.



Flot fest á miðjan botn netpoka, 1-4, til að fiskurinn fari ekki til baka.



Hluti af nótinni dreginn upp, 1-2, til að þjappa betur af fiskinum.



Mynd 11.7. Vél sem notuð er til að hreinsa netpoka.

12.0 Laxalús12.1 Lífsferill

Hér á landi eru það tvær tegundir sem herja á lax. Laxalús (*Lepeophtheirus salmonis*) finnst oft á hafbeitarfiski. Aftur á móti er það önnur tegund sem oft finnst á fiski í sjókvíum, oft kölluð fiskilús (*Caligus elongatus*). Lúsir eru krabbadýr sem lifa á roði sjávarfiska. *C. elongatus* er ekki mjög sérhæfð og finnst minnst á 73 tegundum fiska. Aftur á móti er *L. salmonis* mun sérhæfðari og finnst hún nær eingöngu á laxfiskum. *C. elongatus* er töluvert minni en *L. salmonis*.

Á villtum fiskum eru lýsnar jafnan ekki til бага, en við eldisaðstæður fjölga þeim mjög og valda þá miklum skaða á fiskinum. Þær nærast á slími, roði og blóði fiskanna og eru einkum á hreisturslitlum stöðum.

Lífsferill lúsanna er einfaldur án millihýsla, 10 lífsstig frá eggjum til fullorðinsstigs. Úr eggjunum koma lírfur og synda fyrstu 3 lírfustigin ofarlega í sjó. Á 4 lírfustigi hefst sníkjuflíðið (copepodide stig). Sníkjudýrið festir sig þá við fiskinn og nagar sig niður í holdið og sýgur blóð. Fyrstu 3 sníkjuflíðsstigin hreyfa sig ekki á fiskinum, en 3 síðustu stigin taka að hreyfa sig úr stað. Ættlíðabil *L. salmonis* er u.þ.b. sex vikur í 9-12°C.

12.2 Einkenni og tíðni aflúsanna

Ef laxinn stekkur óvenju mikið í kvíunum er það oft merki þess að lúsin sé farin að valda honum óþægindum. Sjáist hvítar skellur á fiskinum er kominn tími til að grípa til aðgerða.

Í Noregi hefur *L. salmonis* valdið miklu tjóni í sjókvíældi laxfiska. Hér við land er hins vegar *Caligus* tegund (*elongatus*) vaxandi vandamál í sjókvíældi, einkum á suður og suðvesturlandi. *C. elongatus* veldur minna tjóni en *L. salmonis*. Til að valda tjóni á fiski þarf hún að vera í mjög miklu magni á fiskinum. *C. elongatus* verður oftast vart hér á landi yfir sumarmánuðina og oft samfara göngum ufsaseiða inn í firðina. Villtir fiskar halda sér í meira mæli í nágrenni kvía og getur því töluvert magn af lús fluttst frá honum yfir á laxinn í kvíunum. Seinni hluta sumars og á haustin er lúsin orðin í það miklu magni að hún er byrjuð að há fiskinum og ástæða er til að aflúsa fiskinn. Eftir aflúsun kemur fljótlega ný lús á fiskinn og ef ásetan verður í það miklu magni, þarf að aflúsa fiskinn aftur. Tíðni aflúsanna fer mikið eftir hitastigi og öðrum umhverfispáttum. Eftir því sem hitastigið er hærra þroskast lýsnar fyrr og þörf verður á tíðari aflúsunum. Á straumlitlum svæðum með lítil vatnskipti berast lýsnar mikið fram og til baka á svæðinu í kringum kvíarnar og þeim getur því fjölgað mikið. Lírfurnar setjast síðan á fiskinn og í þeim tilvikum þegar mikið magn er af lírfum í sjónum verður fiskurinn fljótt aftur þéttsetinn af lúsum. Þörf á tíðum aflúsunum getur einnig verið á stöðum með mikinn straum og með mörgum sjókvíældisstöðvum í nágrenninu. Ef vatn berst stöðugt frá nágretta sjókvíældisstöðvum er hætt á því að lírfur berist með og setjist á fiskinn. Á slíkum svæðum þarf að aflúsa samtímis hjá öllum stöðvunum til þess að aflúsunin geri nægilegt gagn.

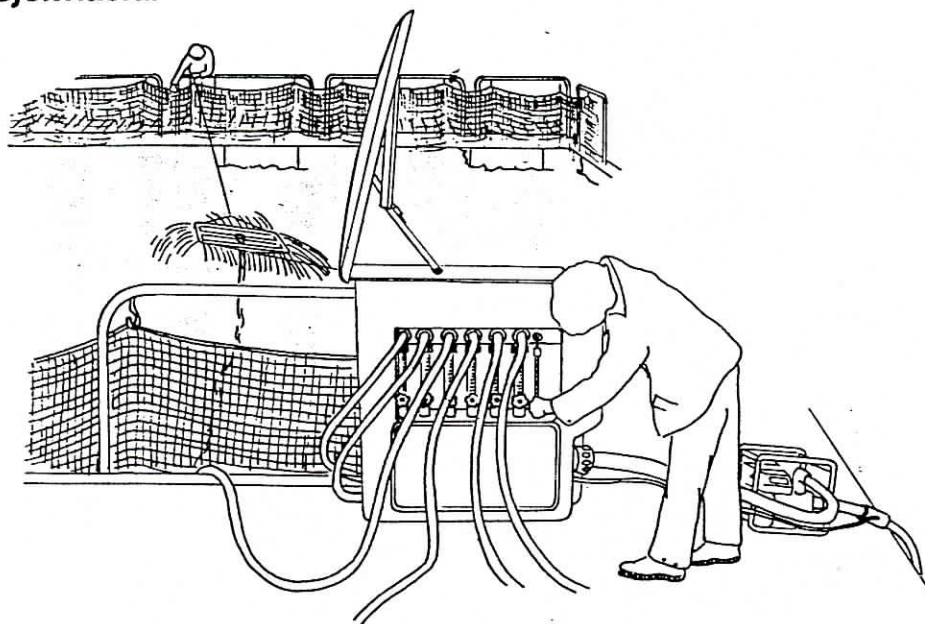
12.3 Meðhöndlun

Við aflúsun með Nuvan hér á landi eru það hérðasdýralæknar sem sjá um framkvæmdina. Laxinn skal sveltur í minnst einn sólarhring. Grynnað er á nótinni og klætt utan um hana með dúk. Steinar eru festir neðst við dúkin til að hann fljóti ekki upp. Lyfinu er síðan blandað í kvína. Tími böðunar ræðst af styrk lausnarinnar sem fiskurinn er baðaður í og hitastigi sjávar. Hér á landi er hæfilegum styrk blandað í stórt plastker og því síðan dreift um með því að sprauta lausninni í kvína. Lausnin er eðlisþyngri og sekkur því smám saman niður úr kvínni. Hvað fiskurinn á að vera lengi í lausninni er háð hitastigi og þarf tíminn að vera lengri eftir því sem sjórinn er kaldari. Við 12°C þarf að baða fiskinn í 15 mín, 20 mín við 10°C og 60 mín við 3°C. Í lok meðhöndlunar er megnið af lúsum dauðar og hafa sleppt takinu á fiskinum.

Hér á landi er einnig notuð önnur aðferð til að baða fiskinn með Nuvon. Þá er lyfið sett í kvína í fallaskiptum og enginn dúkur er settur í kringum nótina. Lyfið helst þá í kvínni á meðan straumlaust er og berst síðan í burtu þegar straum fer að gæta aftur.

Gallinn við böðun með Nuvon er sá að hún hefur einungis áhrif á fullorðinsstig lúsarinnar og því er nauðsynlegt að endurtaka baðanir jafnvel á 3 - 4 vikna fresti er verst lætur.

Ef ferskt vatn er fyrir hendi á eldisstað má geta þess að lúsin drepst ef hún kemst



Mynd 12.1 Nuvan lausn blandað í sjókví.

í ferskt vatn. Kvíin er þá dregin að ósasvæði þar sem seltuinnihald sjávar er mun lægra. Svipaður árangur getur náðst ef ferskvatn er leitt í kvína um rör. Kvíin er þá klædd með dúk þannig að vatnið helst í kvínni. Ókosturinn við aflúsun á laxi með ferskvatni er að það tekur langan tíma. Lúsin þarf að vera nokkra sólahringa í ferskvatni áður en hún drepst. Á svæðum þar sem stöðugt er ferskvatnsfilma ofan á sjónum eins og til dæmis hjá Fellalax h/f í Straumsvíkinni og hjá ISNO h/f Lónum í Kelduhverfi hefur ekki orðið vart við lús á fiskinum.

12.4 Heimildir og ftarefni

Beveridge, M., 1987. Cage aquaculture. Fishing News Books Ltd. 352 bls.

Blix, P. og Ringstad, R., 1988. Avlusing med Nuvan dreper ikke -Kan lakselusen reinfisere etter behandling ? Nordisk Aquakultur Nr.8:36-41.

Brandal, P.O., 1979. Avlusning av laks ved bruk av en acetylcholinesterasehemmer (Neguvon Bayer). Norsk Veterinærvidskrift 91(11):665-71.

Bruno, D.W. and Stone, J., 1990. The role of saithe (*Pollachius virens* L.) as a host for the sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* Kröyer) and (*Caligus elongatus* Nordmann). Aquaculture 89:201-207.

Crass, D.N., 1990. Concentrations of wild and escaped fishes immediately adjacent to fish farm cages. Aquaculture 90:29-40.

Egidius, E., 1982. Tiltak for hygiene og mot sjukdom. bls. 338-49. Í: Akvakultur - Oppdrett av laksefisk. (ritstjórn O. Ingebritsen). NKS-Forlaget.

Hogans, W.E. and Trudeau, D.J., 1989. *Caligus elongatus* (Copepoda: Caligoida) from Atlantic salmon (*Salmo salar*) cultured in marine water of the Bay of Fundy. Can.J.Zool. 67:1080-82.

Jakobsen, P.J. og Holm, J.Chr., 1990. Lovende forsök med nytt middel mot lakselus. Norsk Fiskeoppdrett 15(1):16-8.

Johannessen, A., 1990. Krøpsdyr (crustacea). bls. 254-59. Í: Fiskehelse. (ritstjórn T.T. Proppe). John Grieg Forlag.

Karlsen, L. I., 1988. Havmerdprosjekt - Bridestone oppdretts-merd. Fiskeriteknologisk forskningsinstitutt. 31 bls.

McLean, P.H., Smith, G.W. and Wilson, M.J., 1990. Residence time of the sea louse (*Lepeophtheirus salmonis* K.) on atlantic salmon (*Salmo salar* L.) after immersion in fresh water. Aquaculture 37:311-14.

Rae, G.H., 1979. On the trail of the sea lice. Fish farmer 2(6):22-23 og 25.

Refstie, T. og Kjønneøy, M., 1986. Matfiskanlegg. Í: Fiskeoppdrett med framtid. (ritstj. Trygve Gjerdrem). Landsbruksforlaget. bls. 114-138.

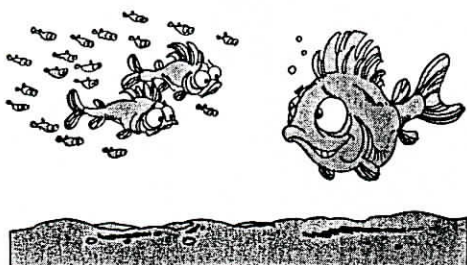
Syvtersen, C. Berge, G. og Wiulsrød, R., 1989. Nuvan - Et effektivt middel i bekjempelsen av lakselus. Nordisk Aquakultur Nr.4:16-17.

13.0 Leiðir til að draga úr tjóni vegna kynþroska laxa

13.1 Inngangur

Eitt af stærstu vandamálum í sjókvíældi hér á landi er ótímabær kynþroski laxa. Með ótímabærum kynþroska er átt við að fiskurinn verði kynþroska áður en hann nær æskilegri markaðsstærð. Það er að segja að fiskurinn verður kynþroska eftir rúmt ár í sjó og er hann þá vanalega undir 2 kg stærð. En slíkur fiskur selst á mun lægra verði en fiskur sem er kominn yfir 2 kg.

Það hefur komið fyrir í mörgum tilvikum hér á landi þegar fara á að slátra laxi að stór hluti af honum er kynþroska, og það sem merkilegra er að það hefur oft komið eldismönnum á óvart. Í verstu tilvikum hefur allt að 100% af fiskinum verið kynþroska eftir eitt ár í sjó. Tjón vegna kynþroska er hægt að koma í veg fyrir með því að kanna hlutfall kynþroska um sumarið og slátra fiskinum áður en veruleg gæðarýrnun hefur átt sér stað.



Mynd 13.1. Þó kynþroski sé nauðsynlegur til að viðhalda tegund er slíkt mjög illa séð af eldismönnum matfiskeldisstöðva. Hátt hlutfall kynþroska hjá eldisstöðvum hér á landi hefur valdið mörgum stöðvum verulegu fjárhagslegu tjóni.

Við kynþroska rýrna bæði ytri og innri gæði fisksins. Fiskurinn fellur í verði og í verstu tilvikum verður fiskurinn óhæf sölvara. Helstu ytri breytingar sem eiga sér stað eru að roðliturinn breytist þannig að silfurliturinn hverfur og í staðinn kemur dökkbrúnn litur, á neðri kjálka vex krókur og höfuð hænga vex fram. Helstu innri breytingar sem eiga sér stað eru að rauður litur holdsins verður bleikur og fituinnihald í vöðva minnkar.

Í þessari grein verður eingöngu fjallað um ótímabæran kynþroska hjá laxi eftir gönguseiðamyndun. Fyrst eru teknir fyrir þeir þættir sem hafa áhrif á kynþroskastærð/aldur laxa, síðan er fjallað um aðgerðir sem draga úr eða koma í veg fyrir ótímabæran kynþroska. Að lokum verða teknar fyrir aðferðir við flokkun kynþroska fisk frá ókynþroska og hvernig best er að standa að því að fá fisk sem hefur orðið kynþroska að söluhæfri vöru. Megin áhersla er lögð á það hvernig hægt er fyrir eldismenn sjókvíældisstöðva að draga úr tjónum af völdum kynþroska. Lítillega verður fjallað um hvernig hægt er að draga úr tjónum vegna ótímabærs kynþroska með kynbótum eða framleiðslu geld- og hrygnustofna, en slíkar aðgerðir eru meira bundnar við kynbóta- og seiðaeldisstöðvar. Þegar hefur verið gert grein fyrir því hvernig hægt er að minnka ótímabæran kynþroska með kynbótum í ýmsum greinum í Eldisfréttum og framleiðslu á geld- og hrygnustofnum í Hafbeitarþókinni útgefinni af Veiðimálastofnun árið 1988.

13.2 Þættir sem hafa áhrif á kynþroskastærð/aldur

13.2.1 Áhrif erfða

Það eru margir þættir sem hafa áhrif á það hvenær fiskar verða kynþroska. Þar er helst að nefna erfðir og umhverfisþætti. Vitað er að erfðir hafa nokkuð um það að segja við hvaða stærð/aldur fiskurinn verður kynþroska. Það getur því verið töluverður munur á kynþroskastærð/aldri á milli laxastofna og fjölskyldna sem eru í eldi við sömu umhverfisaðstæður. T.d. bendir reynsla eldismanna og rannsóknir sem hafa verið gerðar til að bera saman kynþroskastærð/aldur íslenskra og norskra laxastofna að sá íslenski verði fyrr kynþroska. Með markvissu vali á þeim einstaklingum sem verða seint kynþroska er hægt að fá fisk sem verður kynþroska seinna. Kynbætur eru mjög tímafrekar og geta tekið áratugi áður en hægt er að breyta kynþroskastærð íslenskra stofna verulega. Á meðan verður að nota aðra stofna eða hafa áhrif á kynþroskastærðina með öðrum hætti.

13.2.2 Áhrif umhverfisþátta

Þeir umhverfisþættir sem hafa áhrif á kynþroskastærð eru eins og t.d. ljós, sjávarhiti, fóðrun og fl (sjá kafla 13.3). Takmörkuð vitneskja er um hversu mikil áhrif hver einstakur

þáttur hefur á kynþroskastærðina. T.d. getur verið munur á hlutfalli kynþroska fiska milli kvía með fiski af sama uppruna með sama eldisferil þrátt fyrir að allar aðstæður séu mjög líkar (tafla 13.1).

Tafla 13.1. Hlutfall kynþroska á laxi af sama uppruna sem hefur verið settur í mismunandi kvíar í sömu sjókvíældisstöð (Refstie 1988).

Kví nr.	Hlutfall kynþroska (%)
1	24,0
2	24,8
3	35,2
4	20,0

13.2.3 Geldhópar og hrygnuþópar

Mikið hefur verið rætt um að nota hópa sem eingöngu eru hrygnur. Með notkun hrygnuþópa verður fiskurinn að meðaltali seinna kynþroska en þegar notaðir eru hópar þar sem bæði eru hrygnur og hængir. Ástæðan fyrir því er sú að hængir verða að jafnaði fyrr kynþroska en hrygnur. Ef seinka á kynþroska með notkun hrygnuþópa þarf að taka ákvörðun um það áður en seiðin eru keypt.

Til að koma í veg fyrir kynþroska er hægt að gelda hrygnuþópana. Það er t.d. hægt að gera með því að setja hrognin í þrýstímeðferð. Við það verða fiskarnir þrýlitna og verða því ekki kynþroska. Ástæðan fyrir því að betra er að gelda hrygnuþópa en venjulegan hóp sem er með jafnt hlutfall af hrygnum og hængum er sú að hængarnir þroska svilin að einhverju leiti þrátt fyrir að þeir séu þrýlitna. Þessari framleiðsluáðferð er beitt í einhverjum mæli og miklar vonir eru bundnar við hana í framtíðinni.

13.3 Helstu þættir sem stjórna tímasetningu kynþroska

13.3.1 Áhrif fiskstærðar

Til að fiskurinn verði kynþroska þarf hann að hafa náð ákveðinni lágmarksstærð. Hver þessi lágmarksstærð er fer mikið eftir erfðaeiginleikum stofnanna. Einnig er mikill munur á milli fjölskyldna innan stofna. Umhverfiþættir geta einnig haft áhrif á það við hvaða stærð fiskurinn fari í kynþroskafasann. Við hvaða stærð eða aldur ákveðinn laxastofn fer í kynþroskafasann getur því verið mismunandi eftir því við hvaða umhverfisaðstæður hann hefur verið alinn við.

Íslenskir laxastofnar eru í flestum tilvikum smálaxastofnar og villtir stofnar verða að stórum hluta kynþroska eftir eitt ár í sjó. Íslenskir stofnar í eldi verða einnig að mestu leiti kynþroska eftir eitt ár í sjó ef eldisaðstæður eru góðar, en norskir stofnar verða að miklum hluta kynþroska eftir tvö ár í sjó. Til að draga úr kynþroska hefur stundum verið miðað við það hér á landi að halda fiskinum undir 300 gr. fyrstu áramót í sjó. En hafa skal í huga að margir umhverfiþættir geta haft áhrif á það hvenær fiskurinn fer í kynþroskafasann þannig að þessi lágmarksmörk geta verið mjög mismunandi eftir aðstæðum.

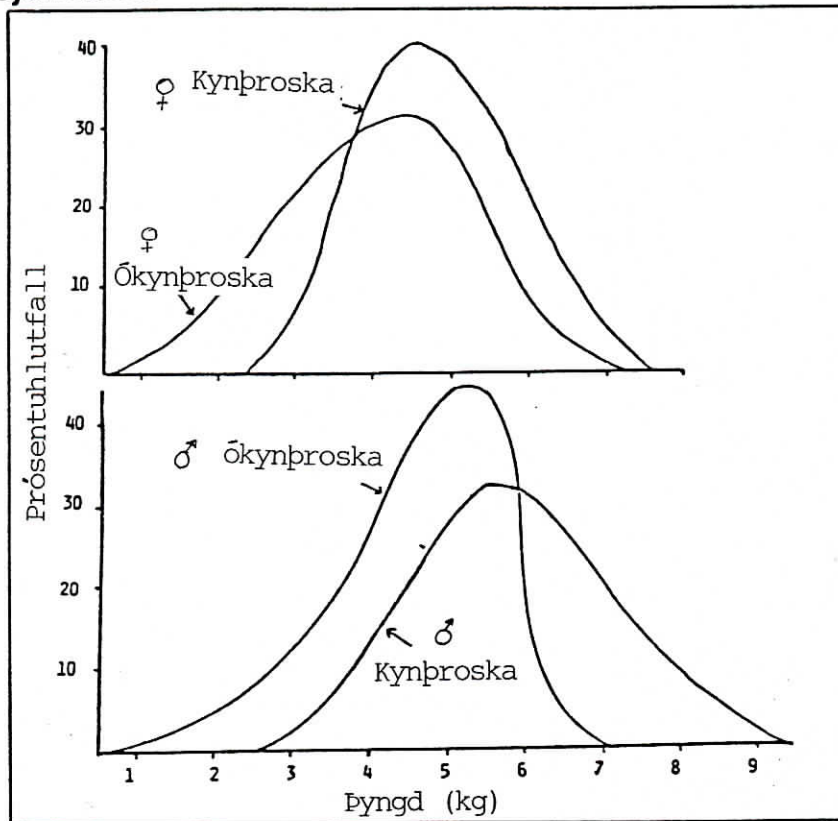
13.3.2 Áhrif vaxtarhraða

Mikill vöxtur er örvandi fyrir kynþroska og er kynþroska fiskur að jafnaði feitari og stærri en ókynþroska fiskur um vorið (mynd 13.2).

Hraður vöxtur fyrsta árið hefur oft leitt til mikils kynþroska. Í Noregi er t.d. meira um kynþroska eftir eitt ár í sjó í árum þegar sjávarhitinn er tiltölulega hár og fiskurinn hefur vaxið vel en í árum þegar sjávarhitinn er lægri. Áhrif vaxtar á kynþroskastærð hafa einnig komið greinilega í ljós þegar fluttir voru norskir laxastofnar sem voru að jafnaði kynþroska eftir tvö ár í sjó til Skotlands. Fiskurinn hafði mun meiri vaxtarhraða í Skotlandi (hærra hitastig) samanborið við Noreg og varð kynþroska í mun meiri mæli eftir eitt ár í sjó.

13.3.3 Áhrif holdafars

Til að geta farið í kynþroskafasann þarf fiskurinn að hafa safnað upp fituforða. Ef fiskurinn hefur náð lágmarksstærðinni fyrir kynþroska og er tiltölulega feitur (hefur ca. 10% fitu í holdi) og með holdstuðul yfir 1,2-1,3 um áramótin eru meiri líkur á því að hann verði kynþroska næsta haust. Fóðrun getur því haft áhrif á hversu margir fiskar verða kynþroska.



Mynd 13.2. Stærðardreifing hjá kynþroska og ókynþroska lóxum af báðum kynjum úr sömu fjölskyldu (Nævdal 1986).

Takmörkuð fóðrun eða fóðrun með orkulitlu fóðri (próteinríkt og fitulítið) dregur úr uppsöfnun fitu í holdi fisksins og minnkar því líkur á því að fiskurinn verði kynþroska.

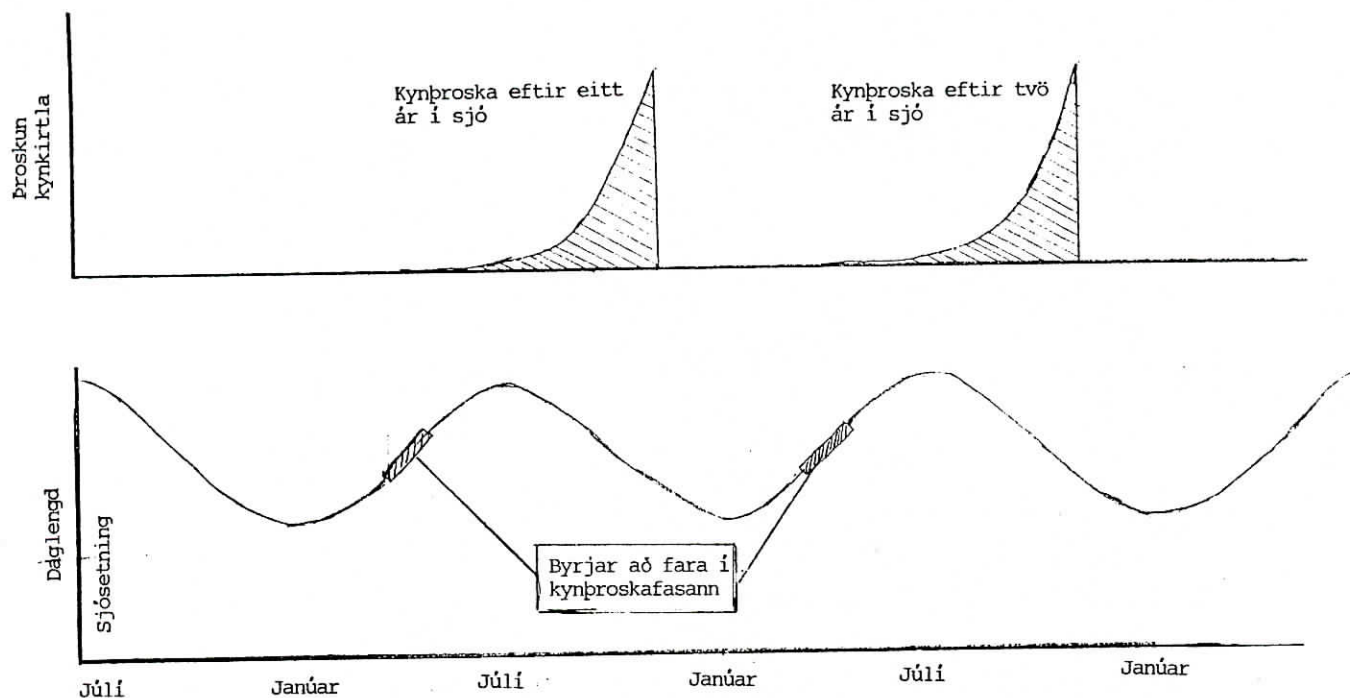
13.3.4 Áhrif ljóss

Ef fiskurinn sjálfur er tilbúinn að fara í kynþroskafasann, þ.e.a.s. nægilega stór og feitur, stjórnað tímasetningin að öðru leiti af fjölda ytri umhverfispáttá. Þar er daglengdin mikilvægust því hún gefur fiskinum upplýsingar um hvaða árstími er. Lax byrjar að fara í kynþroskafasann seinni hluta vetrar. Langur dagur (aukning í daglengd) er hvetjandi í byrjun kynþroskans og stuttur dagur (minnkandi daglengd) fyrir seinni hluta kynþroskans. Smálaxastofnar eins og algengir eru hér við land byrja að fara í kynþroskafasann fljótlega eftir fyrstu áramót í sjó. Fiskar sem verða kynþroska eftir 2 ár í sjó byrja að fara í kynþroskafasann fljótlega eftir önnur áramót í sjó (mynd 13.3). Fiskurinn er síðan að jafnaði með fullþroskuð hrogn eða svil á tímabilinu september til desember.

13.3.5 Áhrif sjávarhita

Lítið er vitað um áhrif hitastigs á kynþroska, nema það að hátt hitastig á eldistímanum flýttir fyrir vexti og jafnframt kynþroska (sjá kafla 3.2). Einnig er talið að hitastig hafi áhrif á tímasetningu hrygningar á haustin. Þetta kemur meðal annars fram í því að laxar í heitari ám sunnanlands hrygna seinna en laxar í kaldari ám á norðurlandi. Einnig er reynsla fyrir því í eldisstöðvum að eldisfiskur alinn í upphituðu vatni hrygni seinna en villtur fiskur í ám af sama stofni.

Margt bendir til þess að lágur sjávarhiti yfir vetrarmánuðina dragi úr hlutfalli kynþroska fiska. Í Kanada var gerð tilraun þar sem seiðahóp af sama uppruna var skipt í tvo hópa nokkur ár í röð. Öðrum hópnum var sleppt í hafbeit en hinn var alinn í sjókvíum. Eftir eitt ár í sjónum var lítill kynþroski í sjókvíunum en aftur á móti skiluðu margir hafbeitarlaxar sér eftir eitt ár í sjó. Fiskurinn sem haldið var í sjókvíunum var við mjög lágt hitastig (0-2°C) yfir veturinn. Hafbeitarfiskurinn lifði aftur á móti við hærri sjávarhitastig lengra frá ströndinni. Hlutfall kynþroska fiska eftir eitt ár í sjókvíum var einnig mismunandi á milli ára og virtist vera minni kynþroski eftir kaldari vetur. Þrátt fyrir lágan sjávarhita á fiskinum í sjókvíunum yfir vetrarmánuðina var vaxtarhraðinn mjög svipaður og hjá hafbeitarfiskinum og stærð fiska því mjög lík um sumarið eftir eitt ár í sjó.



Mynd 13.3. Tímasetning kynþroska og þroskun kynkirtla.

Hversu lágur sjávarhitinn þarf að vera til að draga úr kynþroska er hugsanlega háð stofnum. Einnig er erfitt að segja til um að hversu miklu leiti minni kynþroski er vegna lágs hita eða annarra umhverfispáttá eins og t.d. fóðrunar. Við lágan sjávarhita er fóðrun lítil sem engin. Lítil fóðrun seinni hluta vetrar dregur meðal annars úr kynþroska (sjá kafla 13.4.2).

13.3.6 Aðrir þættir

Annars skal það haft í huga að ekki er ennþá vitað um allar ástæður fyrir ákvörðun kynþroska hjá laxi. Það getur því komið upp að hjá tveimur eldisstöðvum, með mjög líkar umhverfisaðstæður og með fisk af sama uppruna (sami stofn úr sömu seiðaeldisstöð), sé hlutfall kynþroska fisks mjög mismunandi. Sumir halda því fram að streituvaldandi þættir eins og hár þéttleiki og mikil meðhöndlun flýti fyrir kynþroska og mikill straumhraði seinki kynþroska. Um þessa þætti vantar þó tilfínnalega rannsóknir til staðfestingar.

13.4 Aðgerðir til að draga úr kynþroska

Að sjálfsögðu er þægilegasta leiðin að velja stofna sem verða seint kynþroska. Ef sá möguleiki er ekki fyrir hendi er hægt að halda tjónum af kynþroska í lágmarki með því að framleiða geld- eða hrygnuþópa. Ef sá fiskur sem tekinn er inn í matfiskeldisstöðvar hefur ekki einhvern af ofantöldum eiginleikum til að halda kynþroskavandamálum í lágmarki, er hægt að seinka kynþroskanum með því að stjórna fiskstærðinni og fóðruninni.

13.4.1 Stærð fisks

Ein aðferðin til að koma í veg fyrir ótímabæran kynþroska er að halda lágmarksstærðinni niðri fram yfir áramót. Það er helst hægt að gera með því að setja ekki of stór seiði út um vorið. Eftir því sem seiðin eru minni við sjósetningu eru minni líkur á að þau verði kynþroska eftir eitt ár í sjó. Reynsla eldismanna á Faxaflóasvæðinu sýnir að mun meiri kynþroski er hjá seiðum sem eru 100-200 gr við sjósetningu samanborið við 50-70 gr seiða stærð. Eftir því sem seiðið er stærra við sjósetningu og vax hraðar, þess stærra er það seinni hluta vetrar þegar ákvörðun er tekin um kynþroska. Meiri líkur eru á því að stór fiskur verði kynþroska en smár og hrygni því annað haustið í sjó. Allar aðgerðir til að halda stærð fisksins niðri seinni hluta vetrar draga því úr hlutfalli kynþroska fiska. Um sumarið er síðan hægt að stríðala fiskinn án þess að kynþroski komi upp fyrr en eftir ár og má gera ráð fyrir að megnið af fiskinum verði kynþroska þriðja haustið í sjó ef

umhverfisaðstæður eru góðar.

Hvar þessi lágmarksmörk fyrir kynþroska liggja í hverju tilviki fyrir sig fer mikið eftir stofnum og umhverfispáttum og er því erfitt að styðjast við eina þumalfingursreglu sem gildir í öllum tilvikum. Hver fyrir sig þarf því að finna heppilegastan eldisferil fyrir þann stofn sem verið er að vinna með og þær umhverfisaðstæður sem eru ríkjandi í viðkomandi eldisstöð.

13.4.2 Fóðrun

Kynþroska hefur verið haldið niðri með því halda fóðruninni í lágmarki eða fóðra fiskinn með próteinríku, en fitulitlu fóðri. Við það að draga úr fóðurgjöf dregur úr vexti og fiskurinn verður magrari og minni og verður því minni hættu á að hann fari í kynþroskafasann. Þetta kemur greinilega fram í norskri tilraun eins og sýnt er í töflu 13.2.

Tafla 13.2. Áhrif mismunandi fóðrunar á kynþroska eftir tvö ár í sjó. 100% fóðrun miðast við fóðrun eins og upp er gefið í fóðurtöflum (Andersdóttir, 1988).

Fóðrun	Meðalþyngd (kg)	% fita í fiskinum	Hlutfall kynþroska
75%	2,01	2,9	45%
100%	3,57	11,6	95%
200%	3,12	10,9	95%

Ekki er talið ráðlagt að vanfóðra fiskinn daglega vegna hættu á að næringarsjúkdómar komi upp í fiskinum. Ef halda á niðri fóðrun er ráðlagt að svelta fiskinn í viku og fóðra hann síðan í viku. Margt bendir til þess að nægilegt sé að takmarka fóðrunina stutt tímabil um veturinn til að draga úr kynþroska. Skoskar rannsóknir benda til þess að áhrif vanfóðrunar á hlutfall kynþroska hafi ekki sömu áhrif alla mánuði ársins. Vanfóðrun mánuðina febrúar-mars hafði mest áhrif á hlutfall kynþroska, en það eru mánuðirnir sem talið er að lax byrji að fara í kynþroskafasann. Þrátt fyrir að fiskurinn væri sveltur í nokkrar vikur náði hann fljótlega þeim fiski, sem ekki var sveltur, að stærð. Aftur á móti skal hafa það í huga að ef fiskurinn er sveltur í lengri tíma, t.d. tæpa tvo mánuði nær hann oft ekki viðmiðunarhópnum sem hefur verið fóðraður allan tímann.

Tafla 13.3. Áhrif minni fóðrunar á hlutfall kynþroska hænga eftir eitt ár í sjó. Fiskurinn var sveltur á mismunandi tímabilum á árunum 1986-7. Sveltunin var þannig framkvæmd að fiskurinn var ekkert fóðraður eina vikuna og síðan fóðraður þá næstu o.s.frv. (Thorpe m.fl., 1990).

Mánuðir sem fóðrað var aðra hvora viku.	Kynþroski (%)	Hlutfallsleg lækkun (%)
Viðmiðunarhópur	50,0	-
Desember	47,8	4,4
Des. - Jan.	40,9	18,2
Jan. - Feb.	38,9	22,2
Feb. - Mars	33,3	33,3
Mars - Apríl	47,8	4,4

Í Noregi hefur það tíðkast að fóðra fiskinn á fitulitlu og próteinríku fóðri til að halda fiskinum mögrum fyrsta veturinn í sjónum og draga þannig úr kynþroskanum. En við slíka fóðrun helst lengdarvöxturinn að miklu leiti en fiskurinn verður með lægri holdstuðul. Þessi aðferð er talin draga úr kynþroska. Um sumarið er fiskinum síðan gefið fituríkt fóður og fóðraður að fullu fram að þeim tíma þegar honum er slátrað.

Haft skal í huga að þó svo að dragi yfirleitt úr kynþroska með því að svelta fiskin tímundið seinni hluta vetrar. Er yfirleitt ekki um að ræða neina verulega lækkun í kynþroskahlutfalli. Þessi aðferð ein og sér breytir því ekki miklu um hlutfall kynþroska. Aðrar aðgerðir, eins og t.d. halda niðri stærð fisksins sinni hluta vetrar, samhliða sveltun á fiskinum

tímabundið eru því nauðsynlegar til að verulegur ávinningur náist.

13.5 Flokkun á kynproska fiski

13.5.1 Vorflokkun

Sá fiskur sem er byrjaður að vera kynproska um vorið eftir eitt ár í sjó, er að jafnaði stærri og feitari en ókynproska fiskur. Þessa vitneskju hafa meðal annars Skotar nýtt sér. Á vorin er því þeim fiski sem er feitastur og stærstur slátrað. Þeim fiski sem vex hægar er ekki slátrað fyrr en um haustið og veturinn. Með þessu móti er hægt að draga verulega úr því tjóni sem hlýst af kynproska.

Ef vöxtur laxa í einstökum eldiseiningum er mjög góður seinnihluta vetrar og um vorið er slíkt vísbending um að fiskurinn sé kynproska. Mikilvægt er því að kanna kynproska í kvíum þar sem vöxtur er mikill. Að öðru leiti er ekki hægt að gera sér grein fyrir hvort um kynproska eða ókynproska fisk er að ræða um vorið nema að aflífa fiskinn eða skoða hann í sérstökum gegnumlýsingartækjum. Í þeim er hægt að sjá stærð hrognastokka eða svilja og meta þannig hvort líkur séu á að fiskurinn verði kynproska um haustið.

Það sem einfaldast og öruggast er fyrir eldismenn að beita er að aflífa úrtak af laxi úr kví og skoða stærð svilja og hrognasekkja. Mikilvægt er að taka úrtak úr sem flestum eldiseiningum vegna þess að töluverður munur getur verið á kynproska milli eldiseininga, þó að fiskurinn hafi sama uppruna og sé alinn við mjög svipaðar aðstæður. Í maí-júní má greinilega sjá stækkun svilja og hrognasekkja á fiski sem verður kynproska næsta haust. En það er ekki fyrr en þegar kynproskastigi III er náð að hægt er með vissu að segja að fiskurinn verði kynproska næsta haust (sjá töflu 13.4 og mynd 13.4).

Tafla 13.4. Til að meta kynproskastig laxa er oft stuðst við stærð svilja og hrognasekkja.

Kynproskastig I. Svilpoki hænga og hrognasekkur hrygna eru bara þunnir strengir í kviðarholi.

Kynproskastig II. Svilpoki og hrognasekkur er vaxinn aftur í 1/3 af kviðarholi.

Kynproskastig III. Svilpoki og hrognasekkur er vaxinn aftur í mitt kviðarhol.

Kynproskastig IV og V. Kviðarholið er núna fullt eða næstum því fullt af sviljum eða hrognum.

Kynproskastig VI. Mjólkin(svilin) er fljótandi og hrognin eru laus frá hrognasekknum.

Kynproskastig VII. Svil eru mjó og blóðlituð. Hjá hrygnu er hrognasekkurinn mjór og einstök stór ofþroskuð hrogn eru eftir í kviðarholi. Fiskurinn byrjar smám saman að fara úr kynproskabúningnum og taka til sín fóður.

13.5.2 Sumarflokkun

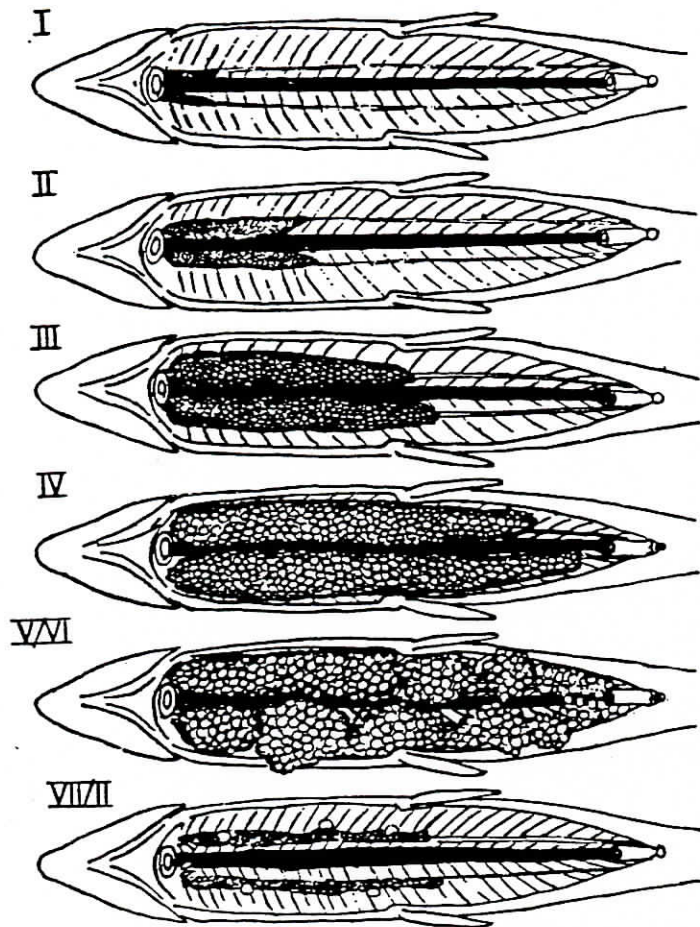
Um sumarið (júní-júlí) geta vanir eldismenn flokkað kynproska fisk frá ókynproska fiski eftir ytra útliti. Miðað við hóp sem er kynproska í nóvember sama ár. Slíkt er mjög seinlegt og kostnaðarsamt og árangurinn getur verið mjög mismunandi. Við flokkun er stuðst við eftirfarandi útlitseinkenni:

Hængar

- Kynproska fiskur er með hærri holdstuðul.
- Geldfiskurinn er mjórri og kviðminni en kynproska hængar.
- Krókurinn á neðra skolti er stærri hjá kynproska fiski.
- Séð ofan frá er framhluti höfuðsins mjórri hjá kynproska fiski.

Hrygnur

- Kynproska fiskur er með hærri holdstuðul.
- Kynproska fiskurinn er kviðmeiri.
- Gottraufin hjá kynproska fiski rennur léttilega út við þrýsting á maga.



Mynd 13.4. Proski hrognasekkja hjá hrygnu.

13.6 Eldi á kynþroska fiski

13.6.1 Mat á hagkvæmni

Aður en haldið er áfram með eldi á fiski sem er kynþroska skal reyna að meta hvort slíkt sé hagkvæmt. Eftirfarandi skal haft í huga:

A) Að ala kynþroska fisk hefur reynst mjög misjafnlega. Í sumum tilvikum hafa átt sér stað mikil afföll um veturinn. Afföll hafa sérstaklega verið mikil á stöðum þar sem selta er há og hitastig lágt.

B) Fiskur sem hefur orðið kynþroska er með mjög háan fódurstuðul og framleiðsluferillinn er langur og er því fiskur sem hefur orðið kynþroska mun dýrari í framleiðslu en fiskur sem ekki hefur orðið kynþroska.

C) Í fáum tilvikum næst fiskur sem hefur orðið kynþroska í fyrsta gæðaflokk, þetta á þá sérstaklega við um hængana.

Hvort hagkvæmt sé að geyma fisk sem hefur orðið kynþroska verður því að ákvarðast í hverju tilviki fyrir sig út frá fyrri reynslu eða hvernig tekist hefur til hjá öðrum aðilum við svipaðar umhverfisaðstæður.

Ef sú ákvörðun er tekin að ala fiskinn áfram er æskilegt að flokka frá þann fisk sem

Á þessum tíma getur kynþroska fiskur verið byrjaður að dökkna. En haft skal í huga að dökkur litur á íslenskum laxi þarf ekki endilega að þýða að fiskurinn sé kominn í kynþroskafasann. Íslenski laxinn virðist hafa mikla tilhneigingu að taka brúnan lit hvort sem um er að ræða kynþroska fisk eða ókynþroska. Brúnan ókynþroska fisk er helst að sjá á stöðum þar sem sjór og umhverfi er frekar dökkt og þéttleiki mikill.

Mikilvægt er að vera búinn að flokka kynþroska fisk frá í síðasta lagi um mánaðarmótin júlí-ágúst, þar sem veruleg gæðarýrnun byrjar að eiga sér stað þá.

13.5.3 Flokkun við slátrun

Við slátrun á haustin og veturna kemur oft töluvert magn af kynþroska fiski í ljós. Slíkur fiskur er, eins og áður hefur verið nefnt, léleg söluvara og selst í besta lagi á lágu verði. Þegar fiskurinn er blóðgaður hafa sumir fiskeldismenn flokkað frá kynþroska fisk og látið hann vera áfram í kvínni fram á vor eða sumar til að láta kynþroskaeinkennin hverfa að mestu.

Ítúr verst út og hefur galla sem gera það að verkum að hann nær ekki öðrum gæðaflokki.

13.6.2 Umhirða á kynþroska fiski

Við það að fiskurinn fari í kynþroska minnkar seltupól hans. Vandamál fisksins við vatnsbúskap er ein helsta orsök fyrir afföllum á kynþroska fiski. Gera má ráð fyrir að fiskurinn eigi í meiri vandkvæðum með vatnsbúskapinn eftir því sem sjávarhitinn er lægri og seltan hærri. Önnur ástæða fyrir afföllum á kynþroska fiski er að ekki hefur tekist að venja fiskinn aftur á að taka til sín fóður. Lágt hitastig sjávar dregur mjög úr fódurtöku fiska og getur leitt til erfiðleika við að fá kynþroska fisk til að taka til sín fóður. Kynþroska fiskur er mjög viðkvæmur fyrir því að fá sár og gróa þau seint og geta leitt marga fiska til dauða. Sár auka mjög vandamál fisksins við að halda vatnsbúskapnum eðlilegum. Til að draga úr líkum á að fiskurinn fái sár er æskilegt að halda þéttleikanum litlum og meðhöndla fiskinn sem minnst.

Vanda skal vel til fóðrunar á kynþroska fiski. Mikilvægt er að bragðið á fóðrinu sé gott og nota skal fóður sem vitað er að fiskinum líkar. Reynslan sýnir einnig að kynþroska fiskur tekur frekar votfóður en þurrfóður. Fóðrið þarf að vera orkuríkt til þess að fiskurinn nái sem fyrst fyrri holdgæðum. Til að fiskurinn fái sem fyrst fyrri holdlit er æskilegt að nota meira af litarefnum en er í hefðbundnu fóðri. Í þessu sambandi hefur verið bent á 60 mg í kg, allavega þangað til holdliturinn er orðinn viðunandi.

13.7 Heimildir og itarefni

- Alm, G., 1959. Connection between maturity, size and age in fishes. *Rep.Inst.Freshwat.Res. Drottningholm* 40:5-145.
- Aksnes, A. Gjerde, B. and Roald, S.O., 1986. Biological, chemical and organoleptic changes during maturation of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 53:7-20.
- Andersdóttir, G., 1988. Fórstyrke og kjönnsmodning. *Norsk Fiskeoppdrett* 13(2):46-47.
- Ask, J., Multumyr, A., Utheim, K. og Kråkenes, R., 1990. Sultefóring av laks påvirker kjönnsmodningen. *Norsk Fiskeoppdrett* 15(10):30-31.
- Boge, E., 1983. Forskjell i lengde, vekt og kondisjonsfaktor hos umodne og modnende laks. *Norsk Fiskeoppdrett* 8(3):15-17.
- Eilertsen, S.G., 1990. Råd om fóring og stell av fisk som har vært kjönnsmoden. *Norsk Fiskeoppdrett* 15(2):63.
- Hansen, O., 1980. Utsortering av stamlaks. *Norsk Fiskeoppdrett* 5(5):6-7.
- Iversen, F., 1990. Kjönnsmodning hos laks. *Norsk Fiskeoppdrett* 15(9):58.
- Kråkenes, R., Hansen, T. og Stefánsson, S., 1989. Påvirkning av vekst og kjönnsmodning hos laks ved hjelp av lysmanipulering. *Norsk Fiskeoppdrett* 14(5):62-63.
- Needham, T., 1988. Sea water cage culture of salmonids. bls. 117-54. [i: *Salmon and trout farming*. (ritstjórn L.Laid og T.Needham). Ellis Horwood Limited. 271 bls.
- Nævdal, G., 1986. Faktorer som påvirker alder ved kjönnsmodning hos laksefisk I. *Norsk fiskeoppdrett* 11(6):16-19.
- Nævdal, G., 1986. Faktorer som påvirker alder ved kjönnsmodning hos laksefisk II. *Norsk fiskeoppdrett* 11(7/8):61 og 63.
- Refstie, T., 1988. Kjönnsmodning og sterilitet. bls. 56-63. *Havbrukskurs 3/88: Matfiskeoppdrett av laksefisk*. Bergen, 22-23. sept. 1988.
- Reimers, E., Russenes, R., Thillmann, B., Ödegård, P. Baklien, Á., Landmark, P. og Sördsdal, T., 1989. Kjönnbestemmelse på laks ved hjelp av ultralyd. *Norsk Fiskeoppdrett* 14(12):56-57.
- Reimers, E., Kjørrefjord, A.G., Stavöstrand, S.M., Thillmann, B., Ödegård, P. og Baklien, Á., 1990. Sulting av laks kan virke gunstig. *Norsk Fiskeoppdrett* 15(3):86-87.
- Ritter, J.A., Farmer, G.J., Misra, R.K., Goff, T.R., Bailey, J.K. and Baum, E.T., 1986. Parental influences and smolt size and sex ratio effects on sea at first maturity of Atlantic salmon (*Salmo salar*). bls. 30-38. [i: *Salmonid age at maturity*. (ritstjórn D.J. Meerburg). *Can.Spec.Publ.Fish. Aquat.Sci.* 89.
- Saunders, R.L., 1986. The thermal biology of Atlantic salmon: Influence of temperature on salmon culture with particular reference to constraints imposed by low temperature. *Rep.Inst.Fresh.Res. Drottningholm* No.63:78-90.
- Saunders, R.L., Henderson, E.B., Glebe, B.D. and Loudenslager, E.J., 1983. Evidence of a major environmental component in determination of the grilse:lager salmon ratio in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 33:107-118.

Skilbrei, O.T., 1989. Relationship between smolt length and growth and maturation in the sea of individually tagged Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 83:95-108.

Soldal, O., 1990. På leit etter "kjønnscholet". Norsk Fiskeoppdrett 16(2):19 og 53.

Stefán Aðalsteinsson, 1988. Úrval gegn ófrumabærum kynproska í laxfiskum. Eldisfréttir 4(2):6-9.

Stefán Aðalsteinsson, 1990. Kynbætur á eldislaxi. Eldisfréttir 6(3):9-11.

Stefán Aðalsteinsson og Jónas Jónasson, 1987. Kynbætur á laxfiskum. Eldisfréttir 3(4):8-13.

Våbenø, A., Aas, G.H. og Wathne, E., 1990. Sulting og lavt fettinnhold i foret gir mindre tidlig kjønnsmodning. Norsk Fiskeoppdrett 15(16):32-33.

Þór Guðjónsson, 1978. The Atlantic salmon in Iceland. J.Agr.Res.Icel. 10(2):11-39.

Þórey Hilmarsdóttir og Stefán Aðalsteinsson, 1990. Samanburður á laxastofnum. 2. áfangaskýrsla. Rannsóknarstofnun landbúnaðarsins. 15 bls.

Þórey Hilmarsdóttir, Björn Björnsson og Stefán Aðalsteinsson, 1991. Samanburður á laxastofnum. Eldisfréttir 7(1):7-9.

Thorpe, J.E., Talbot, C., Miles, M.S. and Keay, D.S., 1990. Control of maturation in cultured Atlantic salmon (*Salmo salar*) in pumped seawater tanks, by restricting food intake. Aquaculture 86:315-326.

Thorsen, K., 1991. Kjønnsmodning og sulting. Norsk Fiskeoppdrett 16(3):42-43.

Össur Skarphéðinsson, 1988. Má nota einkynja og gelda stofna í hafbeit ? bls. 121-141. Í: Hafbeit - Ráðstefna í Reykjavík 7.-9. apríl 1988. Veiðimálastofnun.

