

VEIÐIMÁLASTOFNUNIN



Árni Ísaksson

ELDI LAXFISKA Í SJO

Fjölrit 7

Reykjavík

1973

Eldi laxfiska í sjó

Inngangur

Á undanförnum mánuðum hefur mikið verið rætt um laxeldi í sjó hér á landi. Ýmsar þjóðir eru farnar að ala ýmsar laxfiskategundir í sjó. Nørmenn byrjuðu að gera tilraunir með regnbogasilungseldi í sjó 1910. Þó var ekki farið að stunda það fyrir alvöru, fyrr en um 1955. Árið 1968 gerði norskur vísindamaður, Leidolv Berge úttekt á nokkrum sjóeldisstöðvum í Noregi. Valdi hann þær, sem að hans dómi voru bezt reknar. Hann komst að því að aðeins 1 af 14 sjóeldisstöðvum, sem hann kannaði, var með launakostnað á kg af framleiddum fiski undir því sem álíta mætti eðlilegt ef reka ætti stöðina með hagnaði. Dag Möller (1972) komst að þeirri niðurstöðu að eldi í Noregi væri enn á þróunarstigi og mjög væri mjótt á mununum milli gróða og taps.

Þótt það skiptist á skin og skúrir í sjóeldismálum Norðmanna, eru þeir bjartsýnir á framtíðina, enda hafa þeir efni á því. Þeir hafa að mörgu leyti einstakar aðstæður til sjóeldis. Öll ströndin er mjög vogskorin og því gott skjól fyrir brimi. Golfstraumurinn vermir ströndina, og fer því hitastig sjávar aldrei niður fyrir 4°C. Síðast en ekki síst er þar mjög lítill munur á flóði og fjöru (1.5-2.5m), sem gerir það að verkum að fiskeldiskvíar og annar útbúnaður getur verið alveg uppi í landssteinunum.

Eðlilegt er, að við Íslendingar gerum tilraunir með eldi laxfiska í sjó, en gerum okkur jafnframt grein fyrir því, að aðstæður hér eru á margan hátt frábrugðnar því sem er í Noregi. Hér á eftir mun verða reynt að gera grein fyrir því, hvar möguleikar til sjóeldis eru mestir hér á landi, og hvaða aðferðir mundu gefa bezta raun. Byggist sú álitgerð á upplýsingum frá Hafrannsóknarstofnun, Veðurstofu svo og athugunum á aðstöðu sem framkvæmdar hafa verið á undanförunum árum á vegum Veiðimálastofnunar.

Aðferðir

Norðmenn hafa aðallega notað þrjár aðferðir við eldið:

- a) Í flotkvíum
- b) Í afgirtum vikum og sundum
- c) Í þróm á landi, sem sjó er dælt í

Tvær fyrstu aðferðirnar hafa það sameiginlegt, að þær eru ekki framkvæmanlegar, nema þar sem öldugangs gætir mjög lítið. Þriðja aðferðin er ekki eins háð veðri og vindum. Hún hefur þann ókost, að stofnkostnaður er tiltölulega hár og dæling með rafmagni nokkuð dýr. Á hinn bóginn er auðveldara að fylgjast með fiskinum, og möguleikar á upphitun sjávar eru fyrir hendi, sem getur verið nauðsynlegt og síðar mun verða vikið að.

Aðstæður

Aðstæður hér við land eru óhagstæðar, einkum á tvennan hátt:

1. Mikill munur er á flóði og fjöru
2. Sjávarhiti er víða mjög lágur á vetrum

Munur á flóði og fjöru

Mikill munur er á flóði og fjöru hér við land. Mestur er munurinn við Suðvesturland, allt að 5 metrum. En þar eru möguleikar á sjóeldi hvað mestir, eins og síðar kemur fram. Þetta gerir það að verkum, að flotkvíar sem eiga að vera á 3-4 metra dýpi, verða að vera a.m.k. 100 metra frá landi til að ná því dýpi á fjöru, þar sem aðdýpi er venjulega fremur lítið. Þetta gerir alla umhirðu og fóðrun mjög erfiða.

Hinn mikli munur á flóði og fjöru hér við land er einnig ein aðalástæðan fyrir mikilli kælingu sjávar inni á fjörðum og vikum yfir veturinn.

Sjávarhiti

Kæling sjávar niður fyrir frostmark getur verið mjög óhagstæð fyrir fisk í eldi, en sjór frýs ekki fyrr en við -1.9°C . Koops (1972), sem gerði tilraunir með regnbogasilungseldi í sjó, komst að þeirri niðurstöðu, að fiskurinn þyldi ekki hita niður fyrir frostmark, og yrði því að setja hann í ferskt vatn yfir veturinn.

Hafrannsóknarstofnunin hefur framkvæmt ýtarlegar mælingar á sjávarhita í nágrenni Reykjavíkur síðastliðin 9 ár. Að dómi haffræðinga stofnunarinnar gefa þessar mælingar góða hugmynd um hita nálægt landi, allt frá Straumsvík vestur á Mýrar. Mánaðarlegur meðalhiti nokkurra ára er sýndur í töflu 1. Taflan sýnir að meðalhitinn getur farið niður fyrir frostmark. Það kemur greinilega fram í töflunni, að árin eru mjög misjöfn. Sem dæmi má nefna, að árin 1966 og '69 voru yfir 20 dagar með hita fyrir neðan 0°C. Hinsvegar var aldrei frost í sjónum árin 1964 og '65. Því miður eru ekki möguleikar að spá um þetta fyrirfram, og er því alltaf tekin áhætta, ef fiskurinn er hafður í sjónum á þessum tíma. Það má því búast við, að erfitt geti orðið að ala lax árvisst í heilt ár í flotkvíum eða afgirtum víkum við Vesturland, sem þó er mun hlýrra en Norður- og Austurland.

Veðurstofa Íslands hefur í áratugi látið mæla sjávarhita víða á landinu. Hitamælingar frá fjórum stöðum, einum úr hverjum landsfjórðungi, eru sýndar í töflu 2. Ef miðað er við 2-3 °C sem lágmarkshita fyrir sjóeldi, er meðalhitinn á Vestur-Norður- og Austurlandi greinilega það lágur, að sjávareldi í flotkvíum væri ekki framkvæmanlegt, nema 7-8 mánuði á ári. Á Suðurlandi, t.d. við Grindavík, mætti stunda sjávareldi árið um kring og búast við miklum vexti, sambærilegum við það, sem fæst t.d. í Noregi.

Þetta atriði kemur greinilega í ljós, þegar reiknaðir eru út gráðudagar fyrir hin ýmsu svæði. Gráðudagar eru reiknaðir út með því að margfalda gráður yfir 0 með dagafjölda í mánuði (30). Síðan eru mánaðarlegir gráðudagar lagðir saman fyrir árið. Ef Grindavík og næst bezt staður í töflunni, Stykkishólmur, eru bornir saman, kemur í ljós, að Grindavík hefur að meðaltali 40-50% fleiri gráðudaga. Þar sem vöxtur fisks eykst með hækkandi hitastigi upp í kjörhita, sem fyrir lax í sjó liggur trúlega frá 6-10°C, má búast við 40-50% meiri vexti á laxi í Grindavík. Samanburður á Grindavík og Teigarhorni gefur 80-100% mun. Þess má geta, að miðað við meðaltal 30 ára (1931-60), munar ca 20% á Grindavík og Reykjavík.

Það þarf því enginn að efast um, að suðurströndin býður upp á hagstæðasta hitastig fyrir laxeldi í sjó. Er þar um að ræða svæði frá Ingólfshöfða vestur fyrir Reykjanes. Samkvæmt upplýsingum úr riti Unnsteins Stefánssonar um sjávarhita við Ísland má búast við, að næst beztu staður, hvað hitastig snertir, sé á þeim hluta Snæfellsness er að úthafinu snýr. Því miður er öll þessi strönd mjög opin fyrir úthafi og hvergi skjól fyrir öldugangi nema inni á höfnum, sem oft eru mengaðar. Eldi í flotkvíum og í víkum og sundum er því illfrankvæmanlegt á þeim slóðum. Hinsvegar eru möguleikar á að dæla sjónum í eldisþrær á þurru landi. Þetta væri sérstaklega hentugt í nágrenni fiskvinnslustöðva, þar sem nóg væri af fiskúrgangi til að fóðra laxinn með. Ennfremur nota slík fyrirtæki það mikið rafmagn, að aukarafmagn til dælingar fengist tiltölulega ódýrt. Þetta hefur ýmsa aðra kosti, sem hér eru taldir upp:

- a) Enginn flutningskostnaður á fiski eða fóðri
- b) Auðvelt að fylgjast með fiskinum og ástandi hans
- c) Fyrsta flokks aðstaða til aðgerðar, þökkunar og frystingar á fiskinum er á staðnum
- d) Eldismaður gæti jafnframt sinnt öðrum störfum í fiskvinnslustöðinni

Niðurstöður

Möguleikar á eldi laxa, 2-3 kg, liggja fyrst og fremst við suðurströnd landsins, og frumathuganir benda til þess, að yfirleitt verði að notast við dælingu á sjó í þrær á landi.

Eldi slíkra laxa annarsstaðar á landinu væri framkvæmanlegt með dælingu og upphitun sjávar. Með aukinni hitaveitu úti á landsbyggðinni má búast við, að möguleikar opnast til að nýta afrennsli hitaveitunnar til slíkra þarfa. Ennfremur er ástæða til að athuga, hvort ekki megi nýta beint eða óbeint þann sjó, sem notaður er til að kæla frystivélar í frystihúsum. Til þess að hægt sé að nota hann beint, verður að útiloka alla möguleika á ammoniakleka.

Eldi í flotkvíum getur verið hentugt til að ala lax eða bleikju tímabundið upp í 300-500 g á tímabilinu apríl-desember. Markaður fyrir slíkan fisk, pakkaðan og frystan, gæti verið fyrir hendi víða erlendis. Samkvæmt þeim hitamælingum, sem fyrir liggja, er varasamt að treysta á eldi í flotkvíum yfir veturinn við Vesturland og algjörlega útilokað við Norður- og Austurland.

Eðlilegt er, að farið sé af stað með tilraunaeldi, bæði í flotkvíum, eins og þegar hefur verið byrjað á í Hvalfirði, svo og með dælingu sjávar á land. En hafa verður í huga þær takmarkanir, sem þessum aðferðum eru settar og hér hefur verið dregið á. Gæta skal þess að aðstaða sé öll vel könnuð af sérfræðingum áður en áætlanir um framkvæmdir eru gerðar. Rétt er að geta þess, að öll opinber fjárhagsleg aðstoð er háð því skilyrði, að teikningar og áætlanir af mannvirkjum hafi verið samþykktar af veiðimálastjóra áður en hafizt er handa um framkvæmdir.

Tafla 1. Meðalhiti sjávar í nágrenni Reykjavíkurhafnar (mælingar Hafrannsóknarstofnunar)

ár		jan	feb	marz	apr	maí	júní	júlí	ág	sept	okt	nóv	des
1964	meðalh.	4.0	3.8	5.3	6.1	7.9	10.9	11.3	10.9	8.9	7.2	5.8	2.0
	spönn	2.7- 4.8	2.4- 4.5	4.6- 5.6	5.4- 7.0	7.0- 9.9	9.7- 11.5	10.9- 11.6	9.3- 12.5	7.6- 10.0	6.1- 8.2	3.9- 6.9	1.0- 4.0
1965	meðalh.	1.6	3.0	2.6	4.1	6.9	10.7	11.9	11.4	9.6	8.8	6.0	2.5
	spönn	0.9- 2.6	1.6- 3.7	1.5- 3.3	3.4- 5.3	5.0- 9.6	9.3- 11.5	10.0- 13.0	10.2- 12.0	9.2- 10.3	7.8- 9.3	2.3- 7.6	1.2- 3.6
1966	meðalh.	1.3	0.3	0.7	2.8	6.1	10.0	11.9	11.0	10.0	7.7	4.3	1.8
	spönn	-1.1- 2.7	-0.8- 1.1	0.0- 1.6	0.4- 4.2	4.1 8.9	9.1- 11.5	10.7- 13.2	10.5- 11.7	9.3- 10.8	5.6- 9.1	2.4- 6.4	0.8- 2.8
1967	meðalh.	2.2	3.1	1.1	2.0	5.8	8.6	11.1	11.3	10.1	7.2	3.7	2.4
	spönn	1.4- 3.1	2.0- 3.9	-0.5- 1.7	0.5- 3.5	3.3- 7.4	7.2- 9.9	9.8- 12.5	10.0- 12.0	9.5- 11.2	5.0- 9.3	2.8- 4.8	1.3- 3.3
1968	meðalh.	1.4	1.2	2.4	2.8	6.0	8.8	12.2	11.8	10.2	-	5.9	3.9
	spönn	-0.3- 2.3	0.4- 1.9	1.2- 3.3	0.2- 5.2	5.3- 7.4	7.0- 10.6	10.3- 13.4	10.0- 13.3	9.2- 10.6	-	5.0- 6.7	1.7- 5.7
1969	meðalh.	-0.1	-0.2	1.1	4.6	7.2	9.8	11.0	10.9	7.9	7.6	3.3	-
	spönn	-	-0.8- 0.6	-1.1- 3.9	3.8- 5.6	5.6- 9.3	8.8- 11.6	9.9- 12.0	9.7- 12.0	7.8- 10.7	5.7- 8.0	2.4- 5.4	-

Tafla 2. Meðalhiti sjávar á fjórum stöðum, einum í hverjum landsfjórðungi (Upplýsingar úr "veðráttunni").

	jan	feb	marz	apríl	maí	júní	júlí	ág	sept	okt	nóv	des	gráðudagar á ári
Stykkishólmur	0.1	2.4	3.8	3.9	4.9	7.9	11.2	10.8	9.0	6.9	4.6	1.9	2022
Hraun á Skaga	1.0	1.8	-1.5	0.0	0.9	3.7	8.4	8.5	6.0	5.6	2.9	2.7	1175
Teigarhorn	0.3	1.1	0.0	1.6	3.9	6.2	7.3	7.6	5.8	5.6	3.5	1.1	1320
Grindavík	4.7	5.3	5.4	6.1	8.9	10.0	12.7	10.9	9.3	8.3	5.3	4.2	2733
Stykkishólmur	0.7	-0.8	0.2	1.7	4.4	7.1	10.4	11.1	9.4	6.9	6.3	2.5	1797
Hraun á Skaga	1.6	0.1	0.7	1.3	2.8	6.0	8.3	8.3	6.9	5.3	3.8	2.1	1416
Teigarhorn	0.1	-0.5	0.9	2.3	4.2	8.1	9.6	7.6	7.1	5.4	3.6	1.2	1488
Grindavík	3.7	3.4	4.5	6.0	7.4	9.8	11.6	12.3	10.3	7.3	6.6	5.0	2637
Stykkishólmur	1.5	2.2	0.2	0.9	4.4	7.7	10.1	12.2	8.8	6.5	3.4	2.0	1797
Hraun á Skaga	1.3	0.6	-0.6	0.1	1.3	4.5	6.6	8.1	7.6	5.3	2.6	1.0	1142
Teigarhorn	0.6	1.7	0.0	0.8	3.0	6.5	7.3	7.4	7.3	4.9	2.2	0.6	1269
Grindavík	4.9	5.1	4.3	5.2	7.1	8.7	11.6	12.1	10.1	6.3	4.3	-	2511
Stykkishólmur	0.2	-0.3	1.0	1.9	3.8	7.6	10.4	11.2	9.4	6.9	4.3	2.6	1770
Hraun á Skaga	0.0	-0.7	-0.6	0.1	0.4	1.6	6.4	8.7	7.6	5.1	3.9	3.4	1077
Teigarhorn	-0.6	-0.6	-0.1	-0.5	1.6	1.4	7.3	8.3	7.2	3.0	3.6	2.7	999
Grindavík	-	3.7	4.3	4.4	5.9	7.4	9.0	11.3	13.2	9.8	6.9	6.0	2622
Stykkishólmur	1.4	0.4	0.8	1.4	2.4	3.4	9.1	10.5	9.1	6.2	3.3	1.6	1488
Hraun á Skaga	2.5	-0.8	-0.5	-0.8	0.4	1.9	6.8	9.1	8.3	6.3	2.2	0.8	1086
Teigarhorn	-0.3	-1.1	0.2	1.2	3.7	7.1	6.8	8.3	5.0	4.2	1.2	0.9	1122
Grindavík	4.3	4.1	4.8	6.3	8.6	9.9	9.1	10.0	9.3	6.9	6.1	4.9	2529

Heimildir:

Berge Leidolv 1968. Damfisknæring i Norge. En oversikt over stillingen i dag, og en vurdering av enkelte lønsomhetsfaktorer. Fiskeriøkonomiske småskrifter.

Koops. H. 1972. Experiments on the cage farming of trouts in the western Baltic. M.S. International Council for the Exploration of the Sea.

Möller Dag 1972. Om oppdrett av fisk og skalldyr. Forskningsnyt, årg. 17, nr. 3.

Persónulegar upplýsingar frá Veðurstofu og Hafrannsóknarstofnun.

Sjávarföll við Ísland árið 1973. Sjósmælingar Íslands.

Tidevannstabeller for den Norske kyst, 1961. Norges Sjøkartverk.

Unnsteinn Stefánsson 1969. Sjávarhiti á siglingaleið umhverfis Ísland. Úr bókinni "Hafísinn". Almenna Bókafélagið.

Veðráttan 1966-1969. Ársyfirlit Veðurstofu Íslands.