

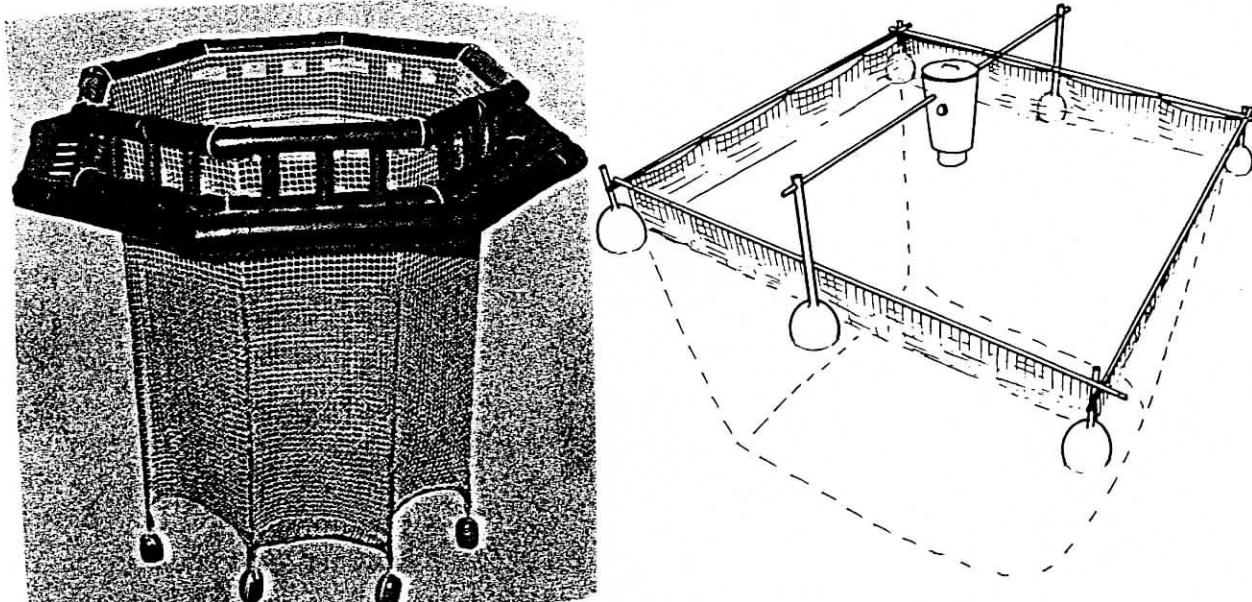
## 4.0 KVÍAR OG ÞJÓNUSTUÚTBÚNAÐUR.

### 4.1 Uppbygging kvía

A markaðnum er fjöldi gerða af kvíum sem eru mjög mismunandi að styrkleika, verði, með mismunandi vinnuastöðu, tækjabúnaði m.fl. Kvíar samanstanda yfirleitt af netpoka, floteiningu, hoppneti og festingum. Einnig í sumum tilvikum er haft fuglanet og hlífðarnet og áfastur útbúnaður eins og fóðrarar og ýmiss annar tækjabúnaður.

#### 4.1.1 Floteining

Floteiningin sem á að halda kvínni á floti og netpokanum útstrekktum er til í mismunandi gerðum. Sumir hafa flotkraga í kringum nótina en aðrir nota flothylki.



Mynd 4.1. Mismunandi gerðir floteininga. a) Kví með flotkraga. b) Kví með flothylki.

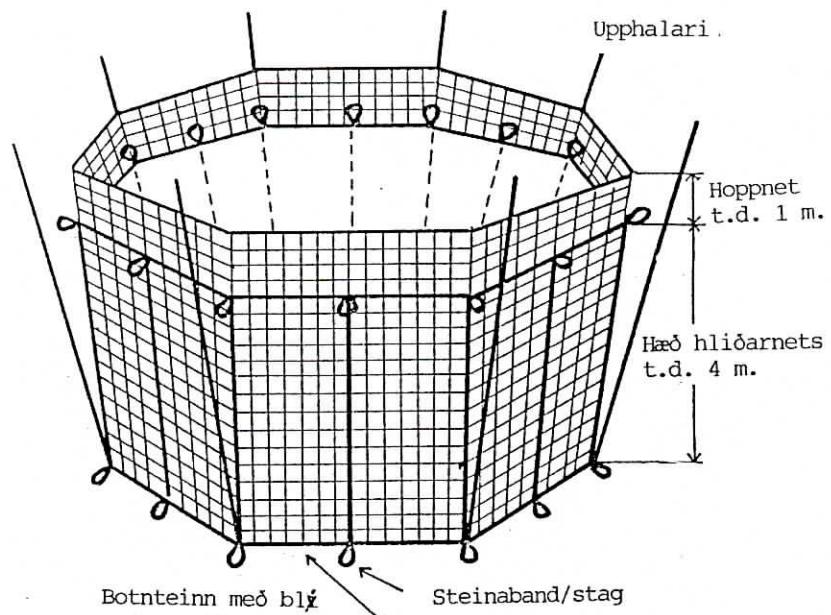
Ef kragi er ekki lagður í kringum kvíar getur netpokinn auðveldlega skaðast af hinum ýmsu hlutum sem reka í hafinu. Floteiningin hefur því ekki eingöngu það hlutverk að halda fljótandi sjálfri kvínni. Oftast er gert ráð fyrir að floteiningin hafi nóg flotmagn til þess að eldismennirnir geti staðið út á henni og er þá oft gert ráð fyrir aukaflotmagni sem samsvarar 50-60 kg á hvern lengdarmeter.

#### 4.1.2 Nótapoki

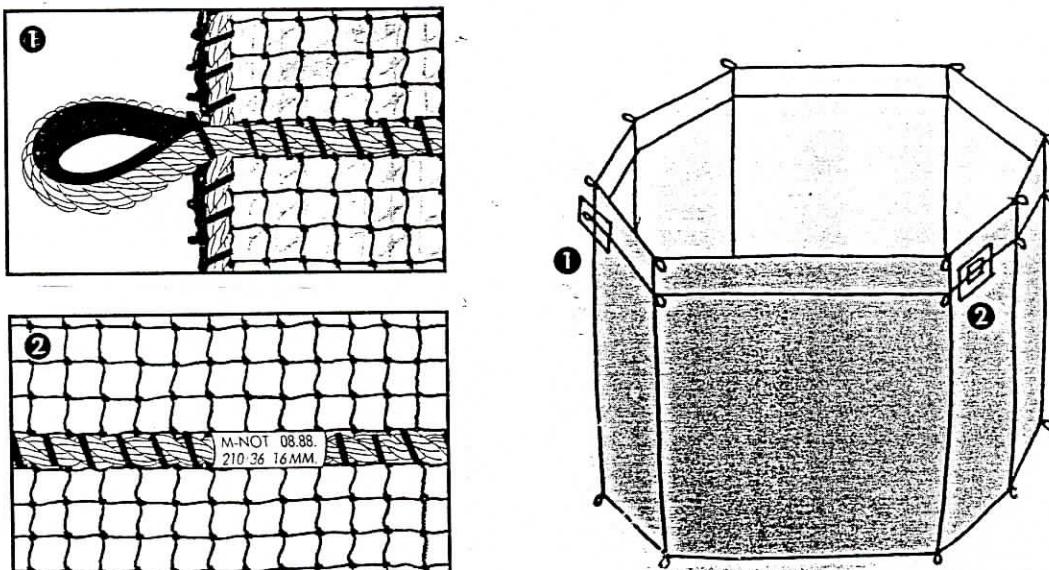
Nótapokinn er oftast lóðréttur á hliðunum og láréttur á botninum. Lögun og dýpt nótarinnar fer eftir gerð kvíarinnar og burðarþoli hennar. Hérlandis eru 40-60 metra plasthringir með 4 -5 m. djúpri nót algengastir.

Nætur eru úr næloni og er hægt að fá bæði með og án hnúta. Báðar þessar gerðir hafa sína kosti og ókost. Hnútar skaða slímlag fisksins ef þeir slást í nótina, sem getur leitt til sára á húð og smits. Nótapokar úr hnútalausu efni eru heldur veikari, erfiðara er að bæta þá, og einnig er meiri hætta á að þeir rakni en nótþokar með hnútum. Með því að nota þykkara efni er hægt að auka styrkleika hnútlausra nótá.

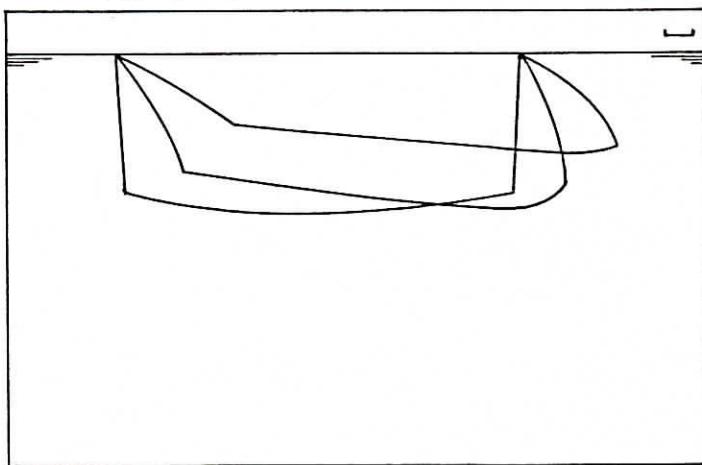
Í Noregi eru sjókvíaeldisstöðvar sem eru staðsettar á skjólgóðum stöðum með nætur sem hafa þráðþykkt 6-12. Grennri þráðurinn er notaður fyrir netpoka með smáum möskvum. Þráðþykktin er síðan aukin eftir því sem stærri möskvar eru notaðir. Í efri hluta nótarinnar, við vatnsflötinn, er oft notaður þykkri þráður, sérstaklega í þeim tilvikum þar sem hætta er að hlutir sem fljóta í sjónum rekist á nótina og vegna þess að sól veikir þræðina með tímanum. Stundum er einnig um að ræða að nótþokinn sé tvöfaldur við sjávaryfirborðið eins og sýnt er á mynd 4.2. Hér á landi er algengt að velja nætur með mun meiri styrkleika eða þráðþykkt 30 þegar notaðar eru nætur með 12,5 mm möskvastærð og þráðþykkt 48 fyrir 28



Mynd 4.3.  
Uppbygging  
netpoka.

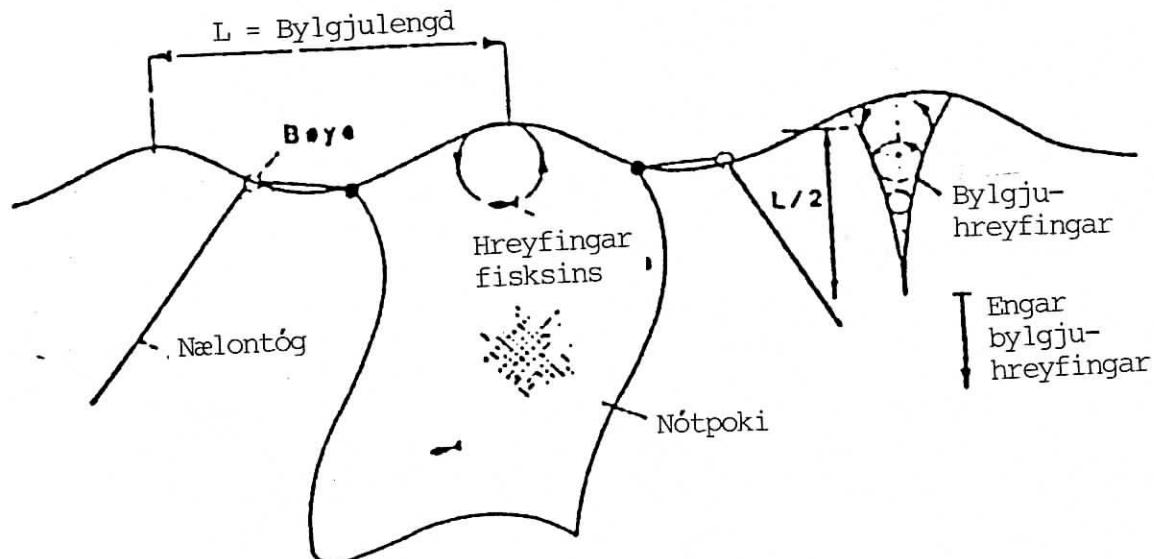


Mynd 4.4. Uppbygging netpoka - Festing styrktarlína við netpoka.

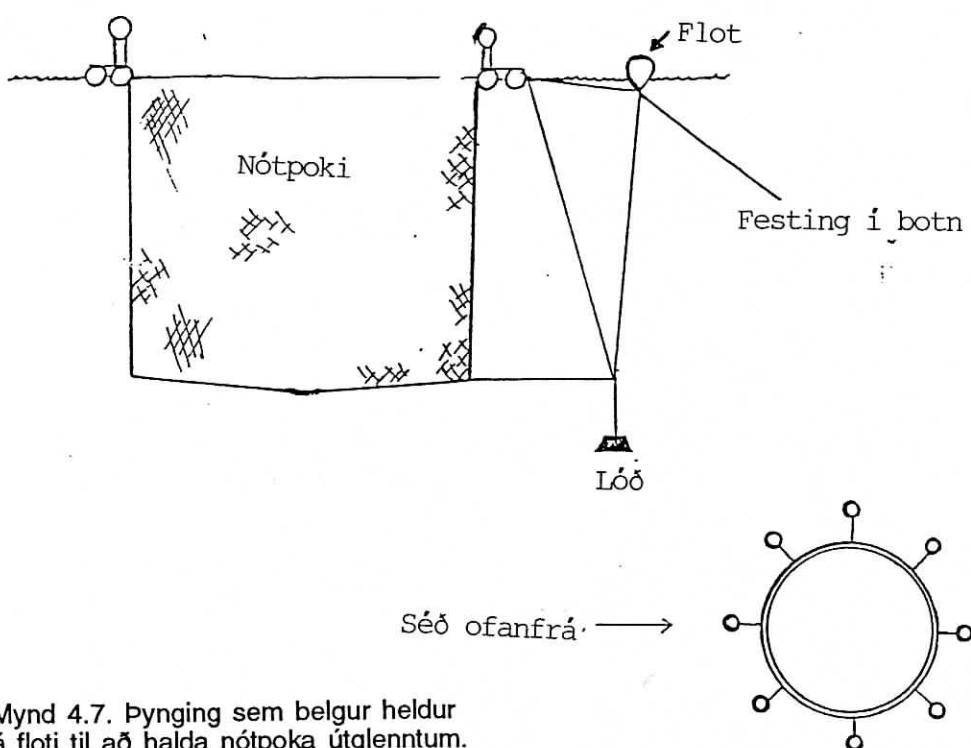


Mynd 4.5. Lögun netpoka  
miðað við straumhraða, 0,0,  
0,5, 1,0 m/sek (Carson 1989).

Á svæðum með lítlum straumi, er oft miðað við að nægilegt sé að hafa 0.5 kg á hvern metra. Hér á landi má almennt gera ráð fyrir því að meiri þyngingar sé þörf, til að halda netpokanum nægilega útglenntum. Á svæðum með mjög mikinn straum hefur verið brugðið til þess ráðs að nota mjög þunga hluti til að halda nótinni útglenntri. Ef slíkar þyngingar eru látnar hanga niður úr nótinni er alltaf hætta á að þær geti valdið því að nótin rifni. Til að varna því að þyngingin dragi úr styrk nótarinnar er hún látin hanga niður úr belg eða öðru floti og úr þyngingunni er síðan fest tógið við nótpokann eins og sýnt er á mynd 4.7. Hjá ISNO h/f í Vestmanneyjum hefur gengið erfiðlega að hemja nótina og er notuð svipuð utfærsla til að halda nótpokanum stöðugum eins og sýnt er á mynd 4.7.



Mynd 4.6. Þegar notaðar eru djúpar nætur ná bylgjuhreyfingar sjávar oft ekki nema niður í miðjan nótpokann.



Mynd 4.7. Þynging sem belgur heldur á floti til að halda nótpoka útglenntum.

**4.1.3 Hoppnet**

Efsti hluti netpokans nær upp úr sjó og er hengdur upp á stangir sem festar eru á floteininguna. Sá hluti netpokans sem nær upp úr sjó kallast hoppnet sem kemur í veg fyrir að laxinn nái að stökkva úr nótinni og sleppa þannig. Oftast er hoppnetið framlenging nótarinnar u.p.b. 1 m.

**4.1.4 Festingar**

Þegar kvíarnar eru festar skal eftirfarnadi haft í huga:

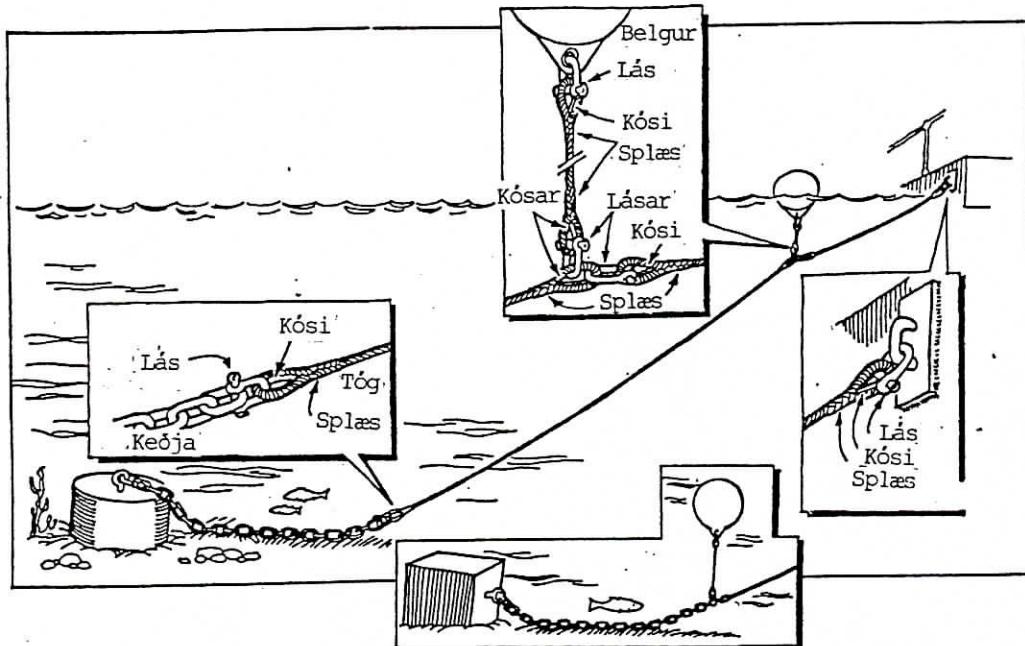
- Styrkleiki festinganna** skal miðast við mesta hugsanlega átak. Einnig skal taka tillit til þess að styrkleiki nælonþráða minnkar í vatni vegna sólarljóss og aldurs.
- Festingarnar** verða að gefa eftir fyrir sjávarföllum, en þurfa samtímis að halda kviunum á sama stað.
- Festingarnar** mega ekki vera þannig lagðar að hætta sé á núning.

Margskonar útfæstlur eru á festingum fyrir sjókvíar en algengast er að þær séu samansettar af akkeri, keðju og tógi

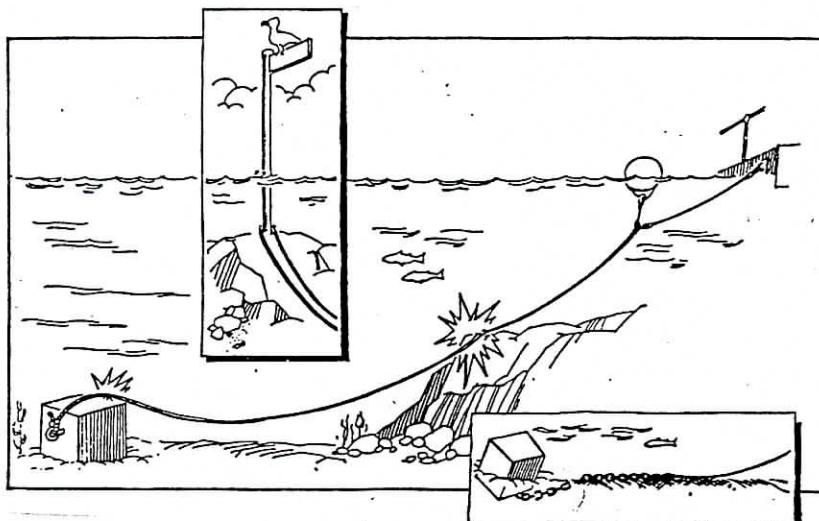
**Akkeri og keðja**

Á fæstum stöðum hérlendis er hægt að tengja kvíar við land og eru því kvíarnar festar með akkeri sem annað hvort er steypuklumpur eða kraka. Stærð akkersins fer eftir því átaki sem kvíarnar koma til með að toga í akkerið.

Allstaðar þar sem festingarnar koma við botn er notuð keðja þar sem núningur við sjávarbotninn skemmir tógverk á mjög skömmum tíma. Frá keðjunni upp að kvínni er síðan notað tóg. Þar sem keðjan og tóbverkið mætast er haft flot til að halda tóbverkinu frá botni, eins og sýnt er á mynd 4.8. Þegar tób er fest við járn (keðjuna) verður alltaf að nota kósa annars veldur núningur því að tógið slitnar fljótlega. Keðjan sem er fest við steypuklumpinn eða kröku er einnig notuð til þess að draga úr átaki á akkerið. Þegar kvín togar í festingarnar lyftist fyrst keðjan upp og ef átakið er mikið togast í akkerið. Keðjan þarf því að vera lengri og þyngri eftir því sem átakið er meira. Á mynd 4.8 má sjá fyrirmynadar frágangur á festingum og á mynd 4.9 er sýnt hvað ber að varast. Strax eftir



Mynd 4.8. Fyrirmynadar frágangur á festingum (Slitting 1986).



Mynd 4.9. Nokkur atriði sem ber að varast þegar gengið er frá festingum (Slitting 1986).

útsetningu á akkerinu þarf að kanna hvernig tekist hefur til með útsetninguna sérstaklega á stöðum með grýttan botn.

### Tóg

Mikilvægt er að vanda allt val á efniviði sem nota á í festingar fyrir kvíar. Tóg sem eru vanalega notuð eru úr nélontógi. Styrkur tógsins fer eftir fjölda og stærð kvíanna og hversu mikill vindur, straumur og sjógangur er á staðnum. Festingarnar eru að mestu leyti neðansjávar og því ekki sýnilegar daglega. Því er mikilvægt að allir slitfletir séu úr endingargróðum efnum sem hægt er að treysta. Til að átak á anker verði sem minnst er reynt að gera átakshornið á milli kvíar og akkers sem minnst. Miðað er við að lengd taums frá kví skuli að lágmarki vera þrisvar sinnum dýpið undir kvíarnar miðað við stórstraumsfjöru og helst á taumurinn að vera lengri. Einnig er hafður belgur á tógvverki eins og sýnt er á myndum 4.8 og 4.10 til að jafna átakið á festingarnar. Í sumum tilvikum er sett lóð á tógvverk til að jafna átak á festingar eins og sýnt er á mynd 4.11. Teigjanleiki sem nælon hefur, ásamt keðjunni, belgnum eða lóðinu eru til að koma í veg fyrir snöggar hreyfingar og jafna úr átaki á festingar, sem öldur eða vindar valda.

### Skipulag festinga

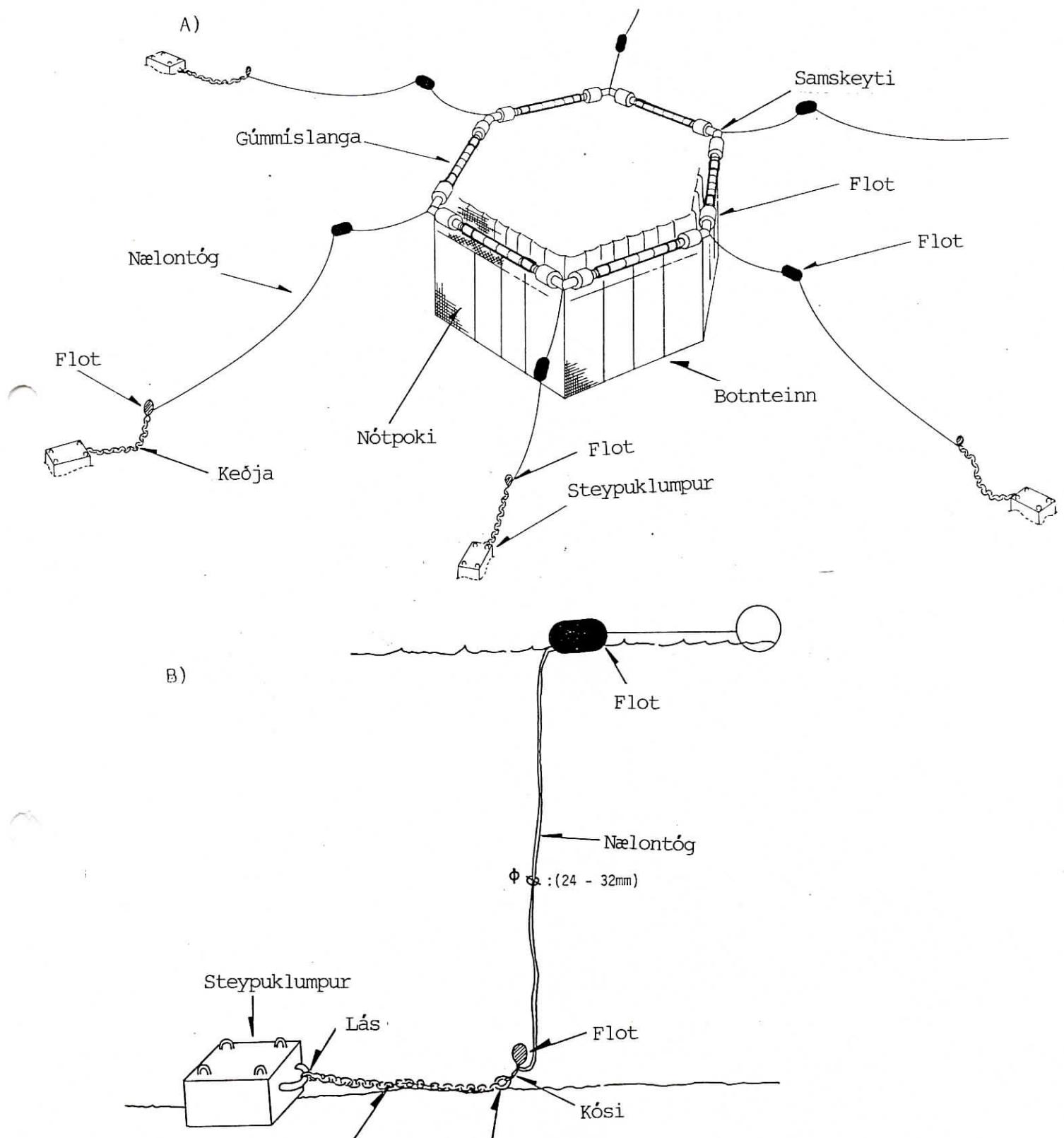
Skipulag festinga er háð staðháttum, gerð og fjölda kvíá. Á opnum svæðum er best að koma kvíunum þannig fyrir að þær veiti sem minnsta móttöðu fyrir straumum og vindum. Mikilvægt er að hafa mestu þyngdirnar í festingunum á móti ríkjandi vindátt. Á myndum 4.10, 4.11, 4.12 og 4.13 eru sýnd nokkur dæmi um skipulag festinga.

Engar reglur eru um frágang og skipulag festinga. Þegar kvíum er komið fyrir, er best að leita ráða hjá aðilum sem hafa kvíar við svipaðar umhverfisaðstæður og fyrirhuguð eldisstöð.

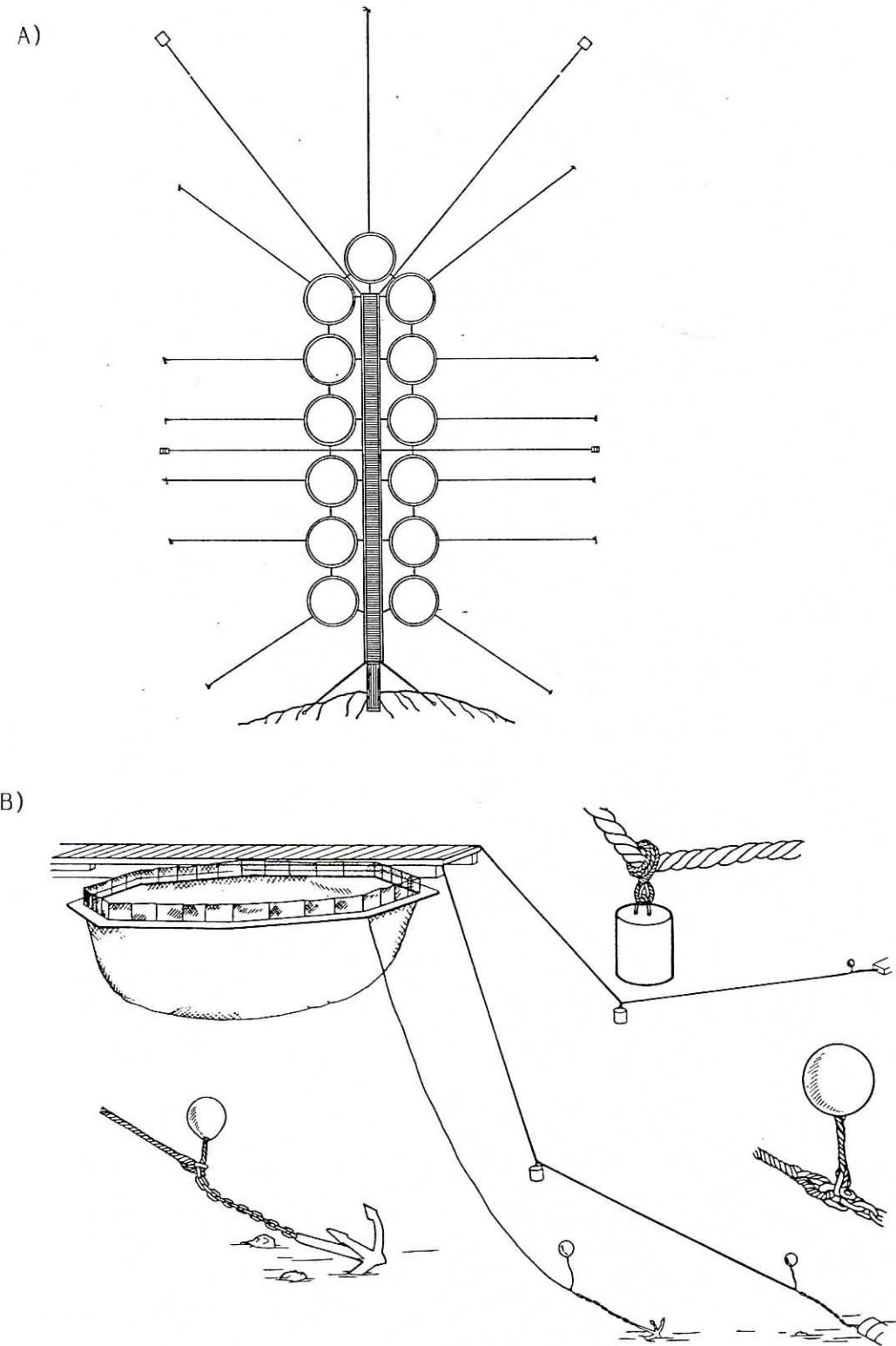
### 4.1.5 Fuglanet

Til að varna því að afræningjar nái í fiskinn er oft strengd nót yfir kvína eða að band er notað. Í daglegu tali er þetta oft kallað fuglanet og er það sett yfir kvína til að varna því að fuglar nái að komast að fiskinum (mynd 4.14). Það er sérstaklega mikilvægt að nota fuglanet fyrst eftir að seiðin eru sjósett og meðan seiðin eru smá. Ef net er notað sem fuglanet er það haft með mjög stórum möskvum eða mjög smáum þannig að engin hætta sé á að fiskurinn festi sig í þeim þegar það slæst niður á yfirborð sjávar í vondum veðrum.

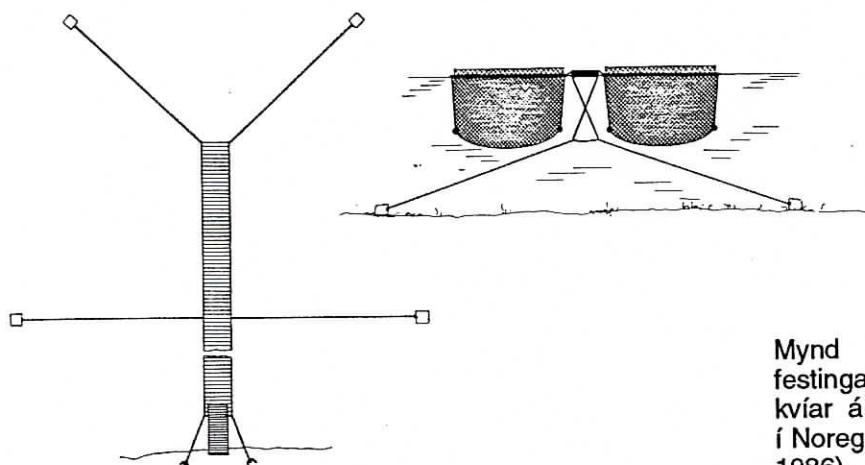
Hér á landi eru það helst mávar og skarfar sem fuglanet heldur frá fiskinum. Í einstaka tilvikum getur hegri valdið tjóni á fiski, en slíkt er mjög sjalgjæft hér á landi. Hann á það til að setjast ofan á fuglanetið til að fá það niður að sjávarmáli þannig að hann nái í fisk (mynd 4.15a), einnig getur hann náð í fisk með því að standa ofan á floteiningunni og teygja sig að nótinni eins og sýnt er á mynd 4.15b. Fuglanetið þarf að vera nokkuð hátt yfir yfirborði sjávar og vel strekkt til að fugl sem sest niður á fuglanetið geti ekki ýtt netinu með eigin þunga niður að yfirborði sjávar.



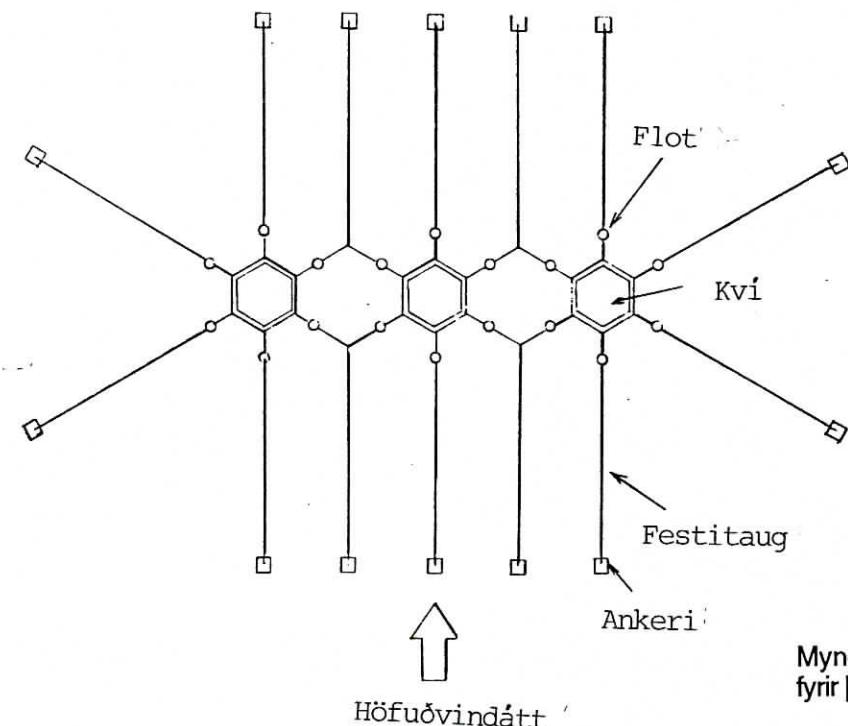
Mynd 4.10. A) Skipulag festinga fyrir eina Bridgestone sjókví. B) Skipulag festinga í smáatriðum.



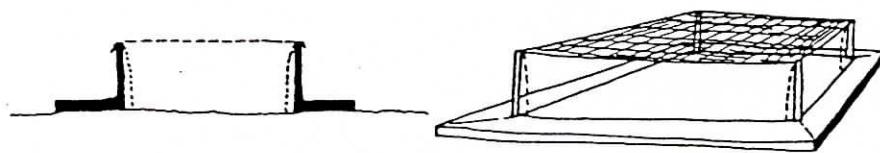
Mynd 4.11. A) Skipulag festinga fyrir kvíar og flotbryggu. Hér eru bæði notaðir steypuklumper og krökur. B) Skipilag festinga í smáatriðum. Keðja og flot eru til að hindra slit á tógverki (Ingebritsen 1986).



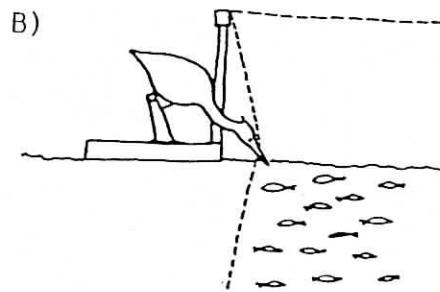
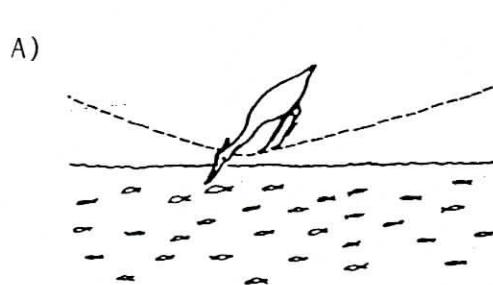
Mynd 4.12. A) Skipulag festinga fyrir flotbryggju og kvíar á skjólgóðum stöðum í Noregi (Refstie og Kjönnøy 1986).



Mynd 4.13. Skipulag festinga fyrir þrýr Bridgestone sjókvíar.



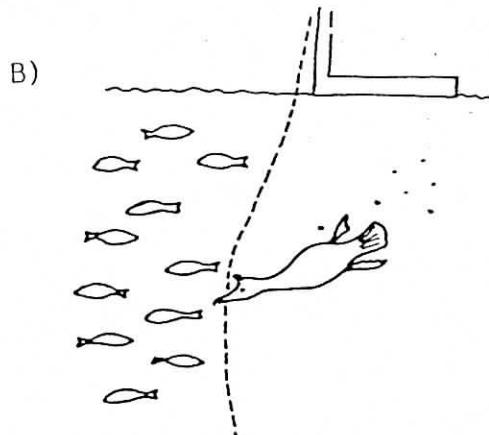
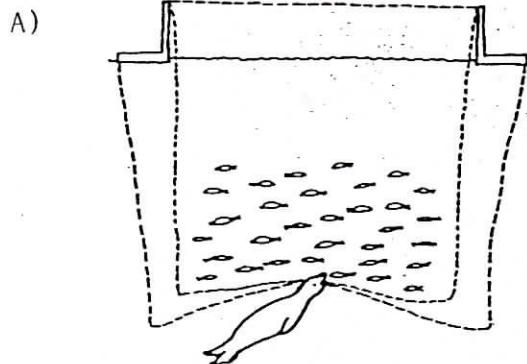
Mynd 4.14. Fuglanet (Ross 1988a).



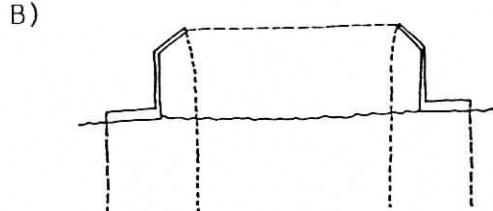
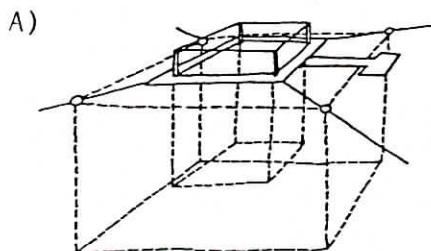
Mynd 4.15. A) Sýnir hvernig hegri sest ofan á fuglanetið til að fá það niður að sjávaryfirborði. B) Sýnir hvernig hegri nær í fisk með því að standa á floteiningunni og teygja sig að fiskinum í netpokanum (Ross 1988a).

#### 4.1.6 Hlíffarnet

Hlíffarnet er notað til að hindra að afræningjar geti náð í fiskinn neðansjávar. Til þess að hlíffarnetið virki sem best þarf það að vera sem lengst frá nótpokanum og einnig þurfa að vera góðar sökkur sem halda hlíffarnetinu vel útglenntu. Eftir því sem lengra er á milli hlíffarnetsins og netpoka og að sökkurnar eru þyngri eru minni líkur á því að afræningjar geti náttu hlíffarnetinu að netpoka. Á mynd 4.16 er sýnt hvernig selur kemst að fiskinum ef stutt er á milli hlíffarnets og netpoka og á mynd 4.16 er sýnt hvernig skarfur getur komist að fiskinum ef enginn hlíffarnót er til staðar. Til að hlíffarnetið dragi sem minnst úr straumi að netpoka eru möskvarnir hafðir stórir. Á mynd 4.17a er sýnd kví með hlíffarneti. Í nokkrum tilvikum hér á landi þar sem mikill ágangur er af sel hefur botn



Mynd 4.16. A) Sýnir hvernig selur ræðst að fiskinum. B) Sýnir hvernig skarfur ræðst að fiskinum (Ross 1988a).



Mynd 4.17a. Tvö dæmi um niðoarnet fyrir kvíar (Ross 1988b).

nótpokans verið hafður tvöfaldur. Þá hefur verið höfð önnur nót sem hefur verið fest við samskeyti botns og hliðarnets netpokans þannig að hlífðarbotninn hafi hangið fyrir neðan botn nótpokans. Hlífðarbotninn er gerður úr nót með stærri möskvum. Þessi hlífðarbotn dregur úr líkum á því að selur geri gat á sjálfan netpokann. Í sumum tilvikum hefur hann verið búinn að gera gat á hlífðarbotninn, en fest sig á milli hlífðarbotns og botns netpoka og kafnað.

Öll hlífðar- og aukanet eru til þyngingar og trafala þegar unnið er við kvíarnar og því er best að hafa eins lítið af þeim og frekast er unnt. Staðarval þar sem lítið sem ekkert er af afræningjum eins og sel og skarfi er því áksjósanlegasta leiðin til að minnka tjón og fyrirhöfn af völdum afræningja.

#### 4.2 Mismunandi gerðir kvía.

Kvíar sem notaðar eru í Norður-Evrópu er hægt að skipta niður í innfjarðarkvíar og úthafskvíar, en það skal þó haft í huga að oft getur verið erfitt að greina þar á milli. Þessi skipting verður því að skoðast sem aðferð til að auðvelda mönnum til að greina þar á milli, en ekki sem afdráttarlaus skilgreining. Með innfjarðarkvíum er átt við kvíar sem þola litla ölduhæð og eru notaðar á skjólgóðum stöðum. Með úthafskvíum er átt við kvíar sem þola mun meiri ölduhæð en innfjarðarkvíar og notaðar eru á opnari svæðum.

Hvaða gerð kvía er hentugust fer mikið eftir staðháttum og umfangi eldisins. Verður því að velja kvíar fyrir hvern stað fyrir sig. Við val á kvíum geta t.d. eftirfarandi spurningar komið upp:

- Hvað á kvíin að þola mikla ölduhæð?
- Stærð kviarinnar?
- Hvernig er vinnuaðstaða við fóðrun, nótaskipti, taka dauðan fisk og fl. ?
- Á að vera sérstakur göngustigur á milli kvianna eða á flotkraginn að vera nögu breiður að hægt sé að athafna sig á honum ?
- Er hægt að hafa göngubrú á milli kvianna og lands ?

Í sjókvíaeldi, eins og hafbeit og strandeldi, getum við ekki nema að hluta til notast við þá reynslu sem Norðmenn eða aðrar þjóðir hafa aflað sér. Sjaldan fara saman skjólgóðir staðir og nægilega hátt hitastig sjávar hér við land eins og í Noregi. Á þeim stöðum þar sem sjávarhiti er fullnægjandi er yfirleitt opið svæði fyrir öldu. Heilsárseldi með venjulegar innfjarðarkvíar er því ekki mögulegt nema á mjög takmörkuðum fjölda staða hér við land. Til að fylga þeim stöðum þar sem hægt er að vera með kvíaeldi hafa verið teknar í notkun úthafskvíar. Reynslan af þessum kvíum hér við land hefur verið misjöfn. Á fyrstu árum úthafskvíá hér við land var helsta vandamálið að nótin vildi rifna. Þetta vandamál hefur vonandi verið leyst með því að hanna sterkt nætur sérstaklega fyrir íslenskar aðstæður. Nú á seinni árum hefur það aftur á móti sýnt sig að ekki sé nægilegt að hafa kvíarnar sterkt til að geta haldd fiskinum innan hennar. Nokkuð hefur borið á því seinni árin að kvíarnar hafa haldd en fiskurinn hefur ekki ráðið við veðurhæðina (straumana og ölduhæðina) kastast út í netpokann, afhreistrast og í verstu tilvikum drepit.

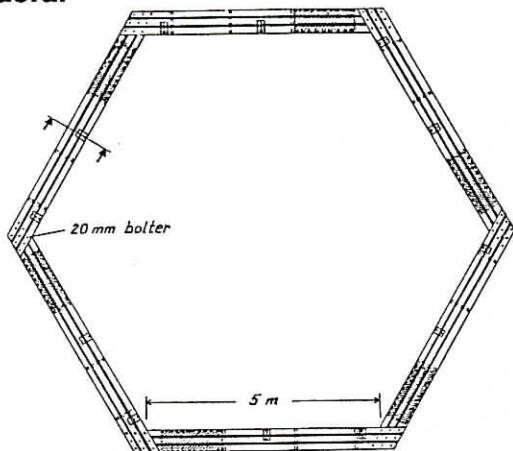
#### 4.2.1 Innfjarðarkvíar.

Til eru margar gerðir kvíá og verður hér eingungis nefndar helstu gerðir sem notaðar eru í Norður-Evrópu. Erlendis eru áttstrendir og sexstrendir flotkragar úr tré mikið notaðir. Sexstrendingurinn er samansettur úr sex jafnlöngum hlutum og eru settir saman þannig að samskeytin geta hreyfst lóðrétt en lítið lárétt. Þessar kvíar eru yfirleitt frekar veikbyggðar og eru oftast notaðar á skjólgóðum stöðum. Oft er einangrunarplast, sem er mjög létt og plássfrekt, notað til að auka flotmagnið en þetta efni þolir ekki slit og er því nauðsynlegt að verja það t.d. með trúramma.

Hér á landi er mjög algengt að notaðir séu flotkragar sem eru búnir til úr þykkum plastrorum sem eru beygð í hring og fyllt af einangrunarplasti. Í mörgum tilvikum er ummál kraganna á bilinu 40-60 metrar og þvermál röranna 225 mm. Til að styrkleiki kraganna sé sem mestur eru hafðir tveir hringir sem eru tengdir saman með sérstökum tengjum (Mynd 4.18 og 4.19). Á mynd 4.20 má sjá dæmi um kví með einn hringlaga plasthring. Mjög margar sjókvíaeldisstöðvar hér við land eru með kvíar úr hringlaga PEH plaströri og flestar þeirra með tvö rör í flotkraganum.

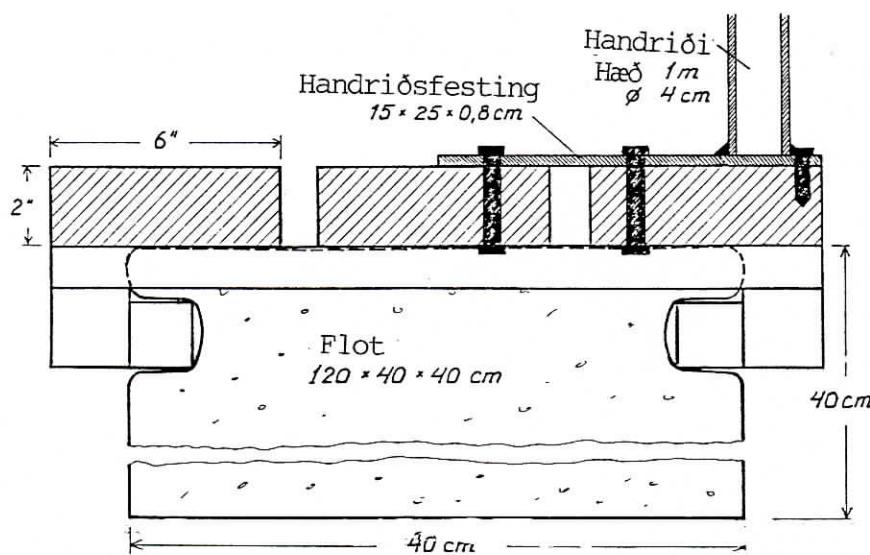
Á seinni árum hafa ferkantaðar kvíar með sérstökum göngustígum allt í kringum kvína

## Sjókvíaeldi

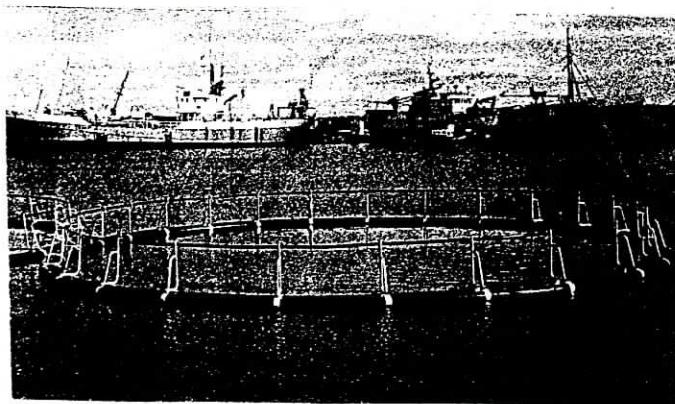


## Kvíar og þjónustubúnaður

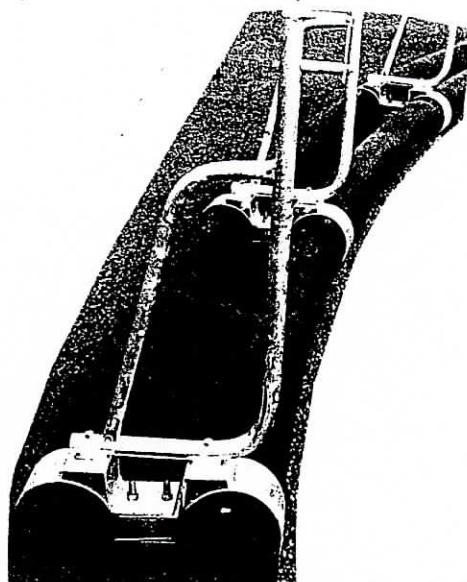
verið teknar í notkun í auknum mæli (mynd 4.21). Þessar kvíar þola yfirleitt ekki mikla veðurhæð og eru þær þess vegna staðsettar á skjólgóðum stöðum. Á stöðum með mikið aðdýpi er hægt að hafa brú á milli kvíanna og lands. Mun auðveldara er að vinna við þessar kvíar, og í mörgum tilvikum er hægt að keyra fóðrinu um göngustíginn og auðvelda þannig alla fóðrun. Einnig er mun léttara að fylgjast með fiskinum, hreinsa dauðan fisk og hafa eftirlit með öllum



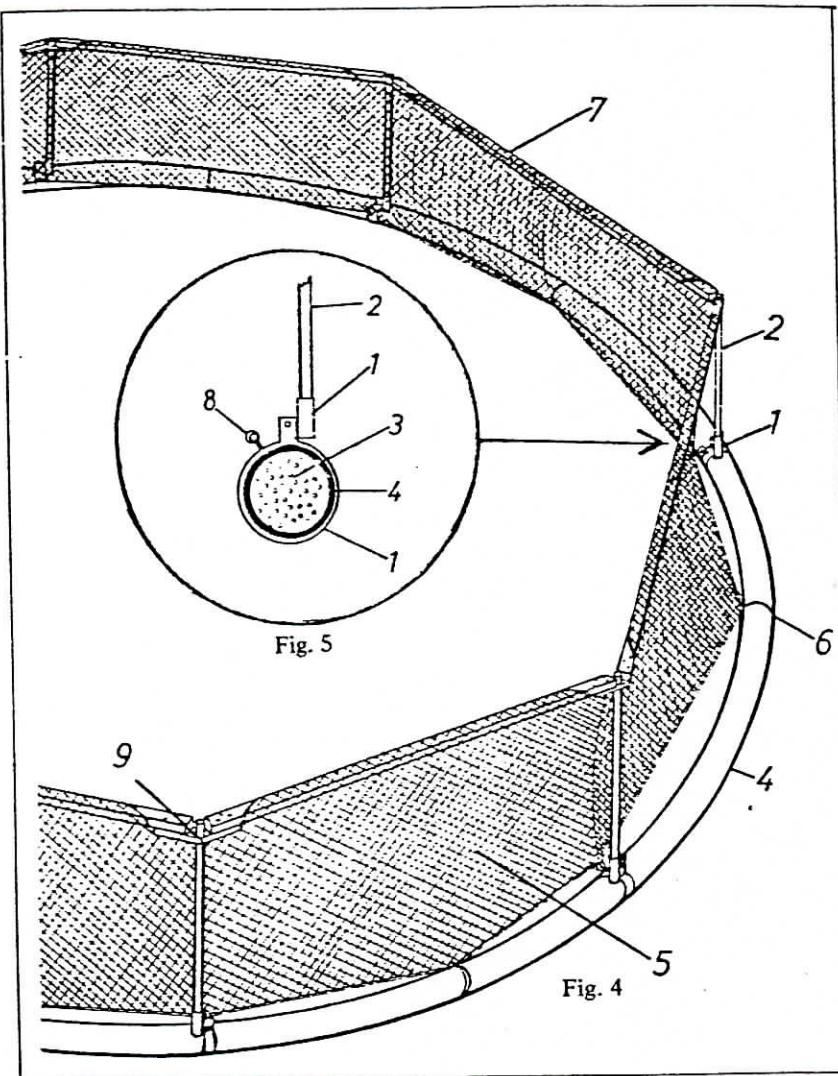
Mynd 4.17 b.  
Sexstrendur flotkragi  
(Refstie og Kjönnøy  
1986).



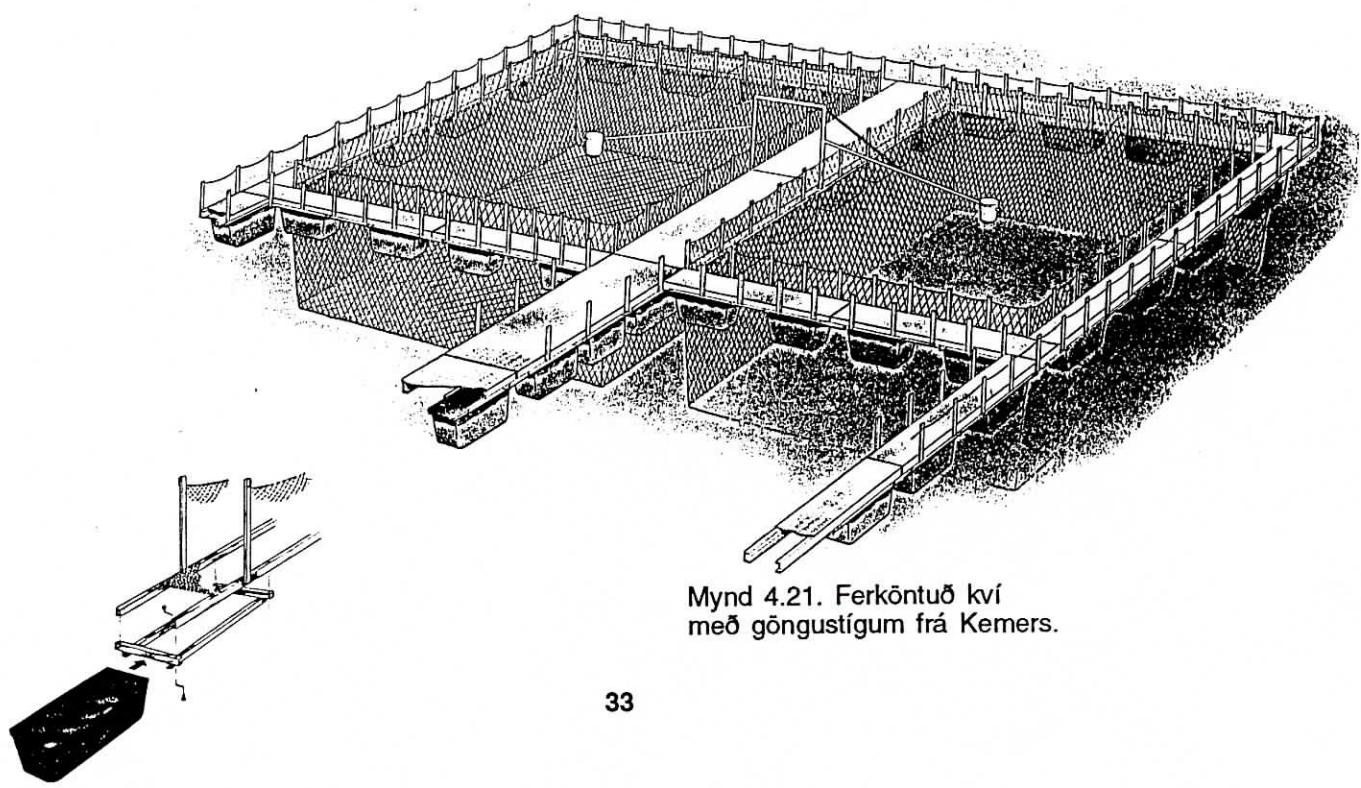
Mynd 4.18. Eldiskví með tveimur plaströrum. Þessi gerð kvía er algeng hér við land.



Mynd 4.19. Dæmi um baulur hringlaga PEH sem halda tveimur plast-hringum saman.

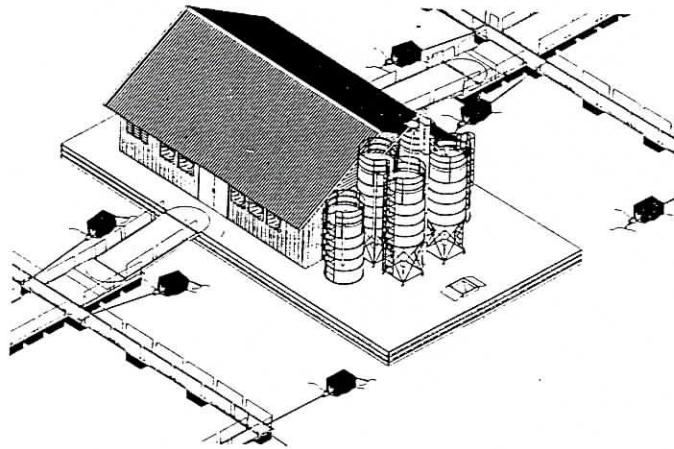


Mynd 4.20. Eldiskví með einu hringlagu PEH plaströri.  
 1. Festing fyrir handriði og nótþoka. Festingin gengur í kringum PEH plaströrið og er klemd föst með skrúfboltum.  
 2. Handriði úr galvaníseruðu járni.  
 3. Plaströrið fyllt með einangrunarplasti.  
 4. Floteiningin er PEH plaströr.  
 5. Hoppnet úr næloni.  
 6. Viðbótarfesting fyrir netið.  
 Band er sett í kringum PEH plaströrið og fest í nótina.  
 7. Handriði úr tré.  
 8. Lykkja til að festa nótina.  
 9. Jámfesting sem tengir tréhandriðið (Myrseth 1978).



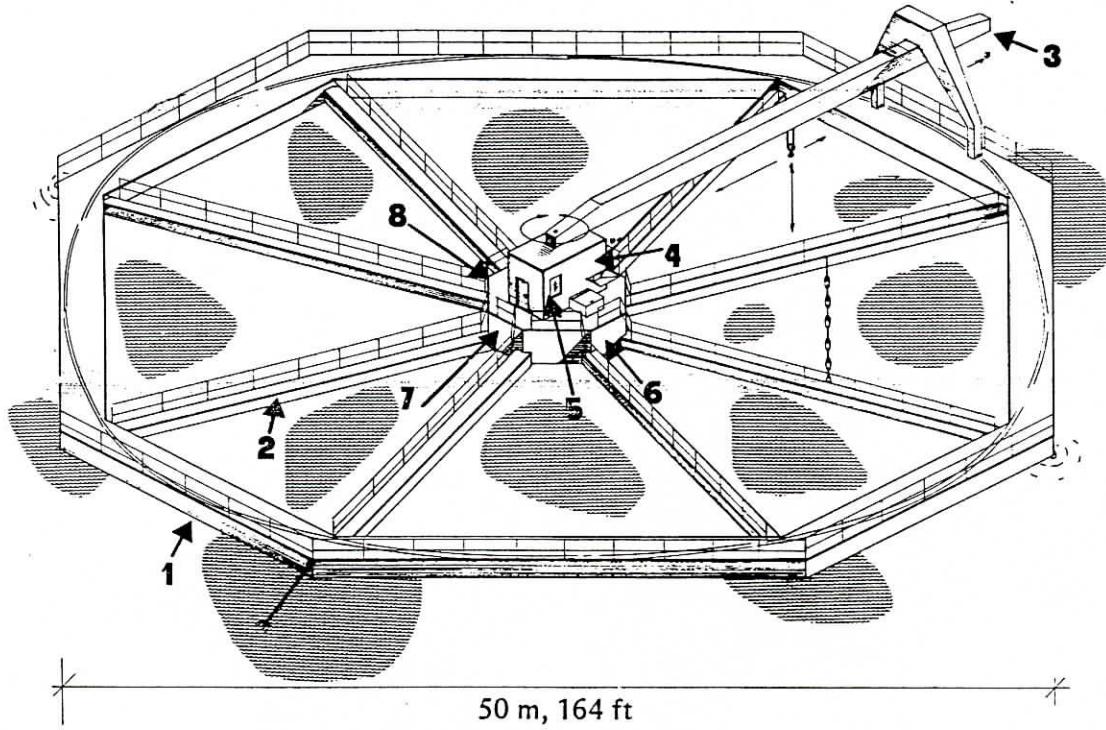
Mynd 4.21. Ferköntuð kví með göngustígum frá Kemers.

festingum, netpokum og tækjabúnaði. Þrjár sjókvíaeldisstöðvar hér á landi eru með ferkantaðar kvíar með sérstökum göngustígum í kringum kvíarnar. Þau fyrirtæki sem hafa slíkar kvíar eru ISNO h/f sem er með kvíar í Lóni í Kelduhverfi og við Vestmannaeyjar og Fellalax h/f í Straumsvík. Enn frekari þróun hefur verið hjá sjókvíaeldisstöðvum og t.d. í Noregi hafa verið útbúnir þjónustuprammar með fóðurgeymslu, tölvustýrt fóðurkerfi með fleiru, eins og sýnt er á mynd 4.22.



Mynd 4.22. Sjókvíar tengdar við þjónustupramma, þar sem meðal annars er fóðurgeymsla og tölvustýrt fóðurkerfi.

Annað dæmi um mjög tæknivædda sjókvíastöð er stöð sem Ewos hefur hannað. Þessi sjókví er kölluð "Ewos giant" og er sýnd á mynd 4.23. "Ewos giant" er áthyrnd 50 metra breið sjókví sem samanstendur af átta 1500 m<sup>3</sup> þríhyrndum kvíum, með fóðurgeymslu, sláturaðstöðu og aðra aðstöðu á samfastri floteiningu fyrir miðju. Auðvelt er að ganga í kringum allar kvíarnar og það er krani sem getur þjónað öllum kvíunum svo öll þjónusta við fiskinn og til viðhalds á tækjabúnaðinum er mjög góð.



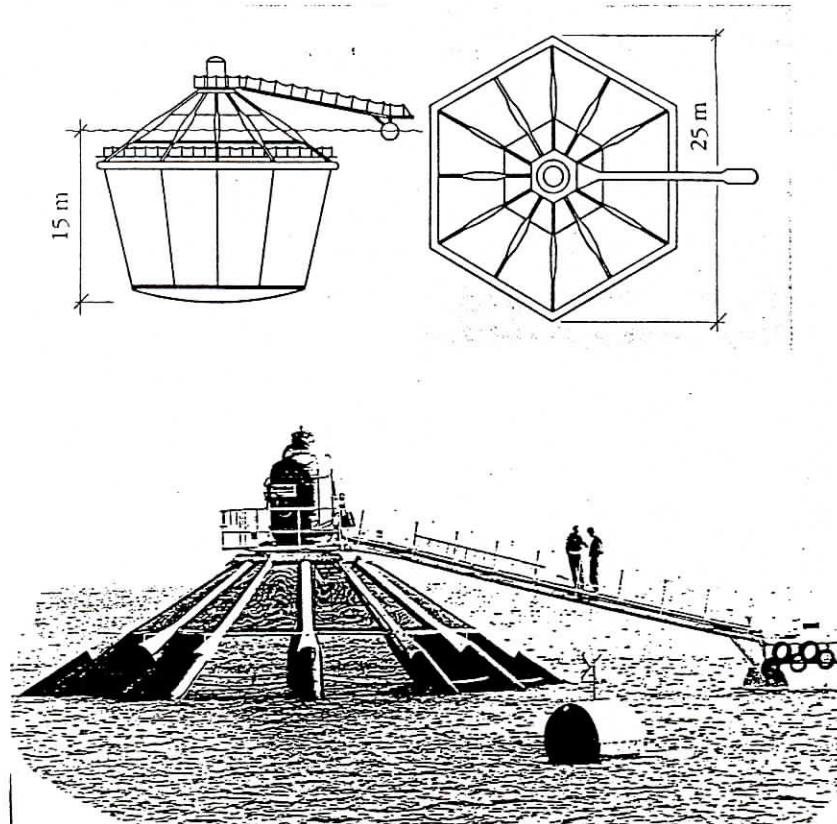
Mynd 4.23. "Ewos giant" sjókví. 1. Flotkragi. 2. Innra flot. 3. Krani sem getur þjónað allri stöðinni. 4. Tækja hús. 5. Starfsmanna aðstaða. 6. Fóðurgeymsla. 7. Sláturaðstaða. 8. Kælirúm.

#### 4.2.2 Úthafskvíar

Uthafskvíar eins og nafnið bendir til eru ætlaðar til staðsetningar fjær landi en hefbundnar kvíar gera ráð fyrir. Í því sambandi hefur verið bent á að fiskurinn sé kominn í eðlilegra og hreinna umhverfi auk þess að mörg þeirra vandamála sem kvíaeldisstöðvar upp við land eiga við að stríða minnka, eins og t.d. hætta á að fiskurinn drepið vegna mengunar og sjúkdóma. Einnig hefur verið bent á að í úthafskvíum sé fiskurinn í meiri straumi og sé því straumlínulagaðri, fastari í holdið og sé því að jafnaði í hærri gæðaflokki. Vegna þess að úthafskvíar eru staðsettar fjær landi og utar í fjörðum en innfjarðarkvíar er í mörgum tilvikum minni hætta á að fiskur drepið vegna ofkælingar sjávar.

Á móti hafa margir bent á að hver rúmmetri sé mun dýrari í úthafskvíum en í innfjarðarkvíum og erfiðara er að þjóna kvíunum. Það geta liðið margir dagar að ekki er hægt að koma að kvínni, erfiðara er að fylgjast með fiskinum, festingunum og öðrum útbúnaði. Bent hefur verið á að vegna þess að úthafskvíar eru mun stærri en innfjarðarkvíar er mun erfiðara að skipta um nót og að litlir fiskar þrifast illa í úthafskvíum þar sem er mikil veðurhæð. Einnig hefur nokkuð gætt á því hér við land að fiskur í úthafskvíum hefur skaðast og í verstu tilvikum drepið þegar vond veður hafa skollið á.

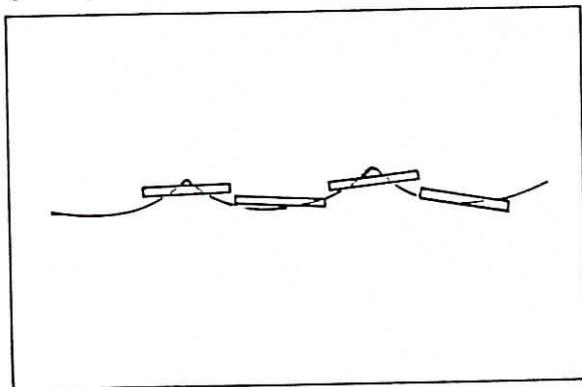
Margar gerðir eru af úthafskvíum og eru þær mjög mismunandi er varðar lögur, vinnuaðstöðu og tækjabúnað. Dæmi um úthafskví er Farmocean, Platform 4500, sem er byggð úr stáli ofaná sexkantaða floteiningu með gangbraut í kring eins og sýnt er á mynd 4.24.



Mynd 4.24. Farmocean kví, Platform 4500 sem er úthafskví framleidd hjá Farmocean í Svíþjóð.

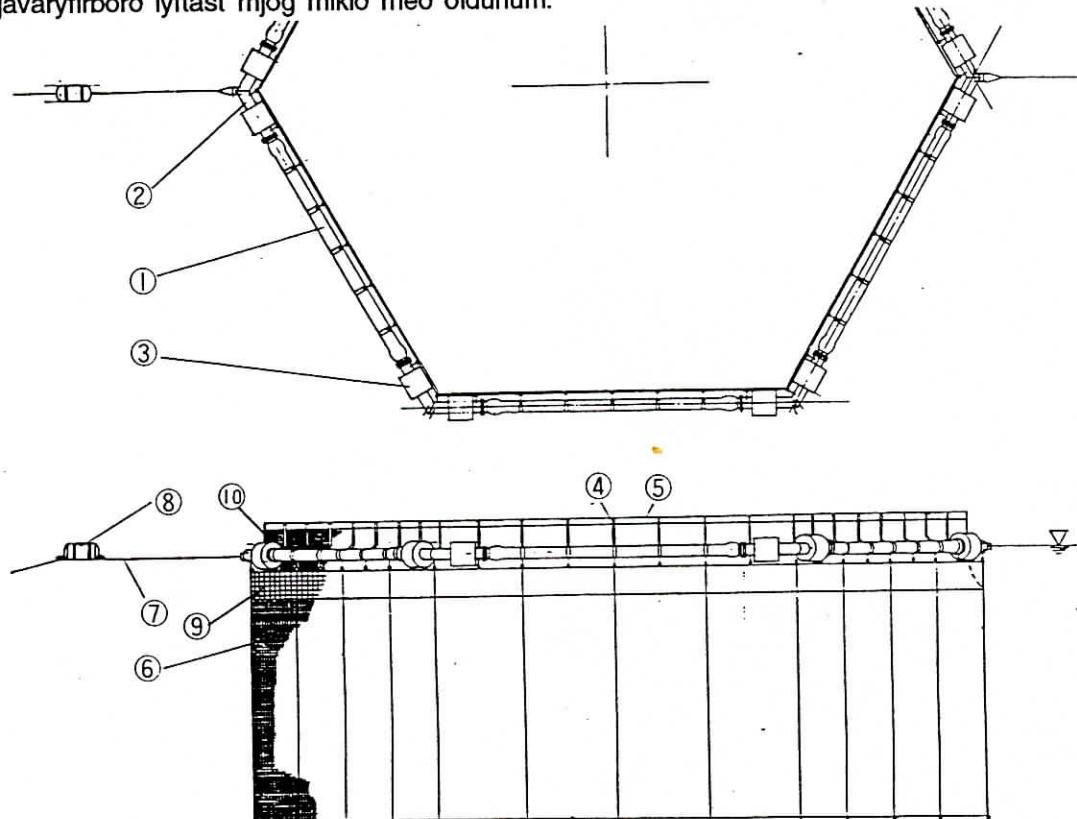
Ofan á kvínni er mjög fullkominn sjálfvirkur fóðraðri, sem rúmar 3 tonn af þurrfóðri. Kvín er að mestu sjálfvirk, þar eð vinna er orðin að eftirliti, auk áfyllingar í fóðrara. Það er gert með sérhönnuðum dælubúnaði og tekur aðeins um 40 mínútur. Áfast kvínni er gangbrú sem getur snúist  $360^{\circ}$  og leitar hún alltaf undan veðri. Þegar komið er að kvínni er báturinn festur við brúna. Til að kanna ástand kvíarinnar og fisksins er dælt lofti í floteiningu kvíarinnar til að lyfta henni nokkra metra upp. Við það kemur göngupallur sem er áfastur kvínni upp fyrir sjávarmál. Stærð netpoka er 4.500 nýtanlegir rúmmetrar, hann nær niður að 15 metra dýpi og 25 metrar í þvermál. Farmocean kvíar er sérstaklega hannaðar til að þola mikinn sjó og vond veður. Det Norske Veritas hefur ábyrgst að hún þoli 5,5 metra öldu, 2 hnúta sjávarstraum og 35 m/sek vindhraða á sama tíma.

Farmocean kvíar lyftast lítið með öldum, eins og hefðbundnar kvíar gera (mynd 4.25). Ástæðan fyrir því er að megnið af flotmagni kvíarinnar er staðsett undir sjávarmáli. Kvín lyftist því ekki nema að litlu leyti upp á öldutoppa og hreyfist því mjög lítið í sjónum. Álag á nótpokann er því minna en hjá hefðbundnum kvíum. Á árunum 1989/1990 voru 3 Farmocean kvíar í notkun hér á landi állar í eigu Sjókvía h/f sem er staðsett við Vatnsleysuströnd á Reykjanesi. Eldið gekk mjög erfiðlega. Í byrjun ársins 1990 drapst mest allur fiskurinn í óveðri sem gekk yfir landið. Aftur á móti stóðust kvíarnar að mestu óveðrið.



Mynd 4.25. Kvíar með mikið flot fyrir ofan sjávaryfirborð lyftast mjög mikið með öldunum.

Þær úthafskvíar sem er algengastar hér á landi eru svo kallaðar "Bridgestone" kvíar. Á mynd 4.26 og 4.10 er sýnd upsett "Bridgestone" kví með festingum og öllum búnaði.



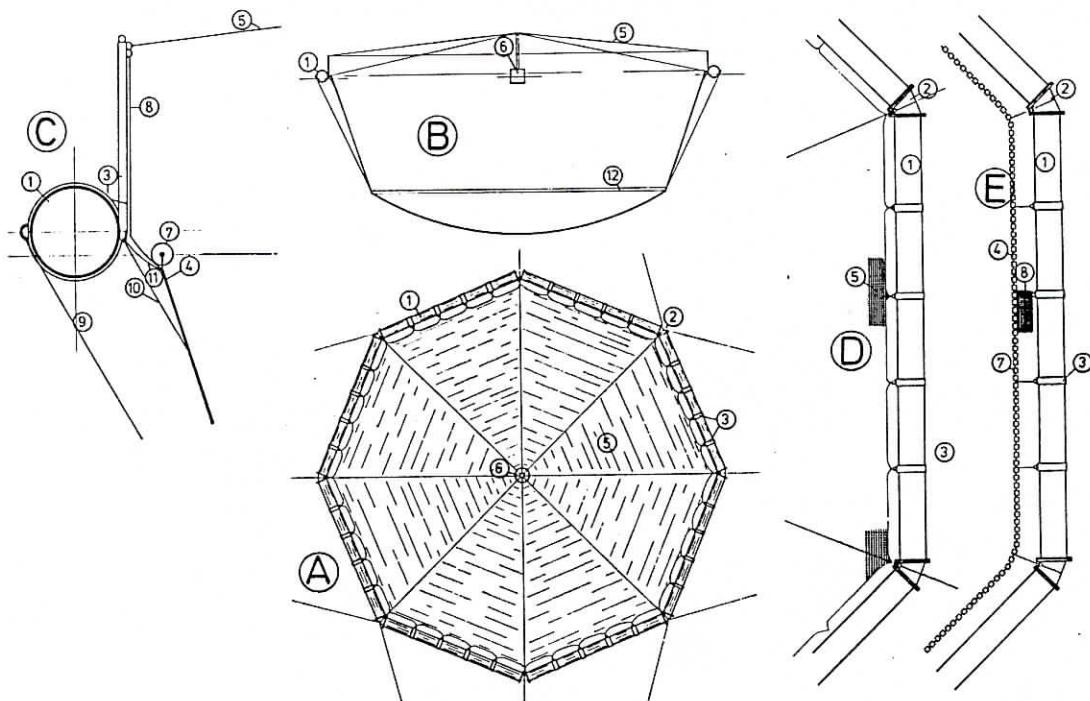
Mynd 4.26. Bridgestone sjókví. 1. Flotslanga úr gummí. 2. Samskeyti úr járni fyrir flotslöngur. 3. Flot fyrir samskeyti (sem eru úr tveggja metra járni). 4. Handriði. 5. Tóg á milli handriða. 6. Netpoki. 7. Tóg í festingu. 8. Flotholt. 9. Styrktarnet. 10. Hoppnet.

"Bridgestone" kvíarnar samanstanda yfirleitt af 6 flotkrögum ca. 42 sm þermál 16 metra langir. Af 16 metrum eru 12 metrar sveiganleg gúmmíslanga fyllt með lofti og 2 metra stálstykki sitt hvoru megin. Rúmmál kvíanna er yfirleitt tæpir 7.000 rúmmetrar. 10 metra djúpar út við kantana og eitthvað dýpri í miðjunni. Einnig er hægt að fá stærri kvíar með því að bæta við flothylkjum. Í miðri kvínni er flotholt með stöng sem heldur uppi bandi eða neti til að halda frá fuglum. Bridgestone kvíar eru festar með mörgum steypuklumpum sem geta verið frá nokkrum tonnum til 40 tonn hver allt eftir aðstæðum hverju sinni.

Reynslan af Bridgestone sjókvíum hér við land hefur verið góð að öðru leyti en því

að netpokinn hefur ekki reynst nágu sterkur á stöðum þar sem kvíarnar hafa verið fyrir opnu hafi. Netpokinn hefur nú þegar verið styrktur mikið og hefur hann staðist fslenskra veðráttu betur. Afrur á móti hefur ekki gengið of vel að ala fisk í kvíunum. Mikið hefur verið um það að fiskurinn hafi særst og afföll hafa oft verið mikil.

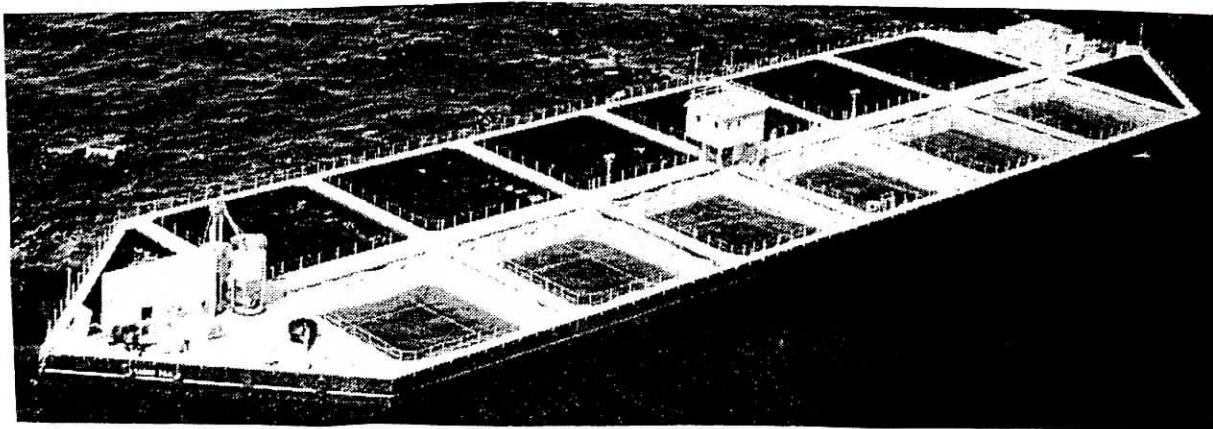
Önnur úthafskví hefur einnig verið notuð hér við land, en það er kví sem Fischtechnik Fredelsloh í Þýskalandi hefur hannað. Kví þessi er yfirleitt gerð úr átta flotholtum úr gúmmí, 60 sm í þvermál. Hægt er að fá kvíar sem eru frá rúmlega 5.000 rúmmetra upp í 25.000 rúmmetra kvíar. Dýpt netpoka er á bilinu 8-12 metrar (mynd 4.27).



Mynd 4.27. Fischtechnik kví. A. Kvín séð að ofan. B. Kvín séð frá hlið. C. Þversnið af floteiningu. D. Séð ofan á fugланет og floteiningu. E. Séð ofan á floteiningu og netpoka.

1. Floteining úr gúmmílöngu. 2. Floteiningar tengdar saman. 3. Baula. 4. Netpoki. 5. Fuglanet. 6. Floteining sem heldur uppi fuglaneti. 7. Flot tengt við netpoka. 8. Hopnet. 9. Tog fest milli floteiningar og blýteins. 10. Hliðfóarnet. 11. Festing á milli netpoka og floteiningar. 12. Blýteinn (?).

Í Noregi hefur verið hönnuð ein stór úthafskví sem er kölluð Aqua System 104. Eins og sést á mynd 4.28 er þessi úthafskví eins og skip í laginu og er 126,5 metra löng og 32 metra breið. Aqua System 104 samanstendur af 12 ferköntuðum kvíum með samtals 25.000 rúmmetra eldisrými miðað við að næturnar séu 11 metra djúpar.



Mynd 4.28. Norsk úthafskví sem heitir Aqua System 104.

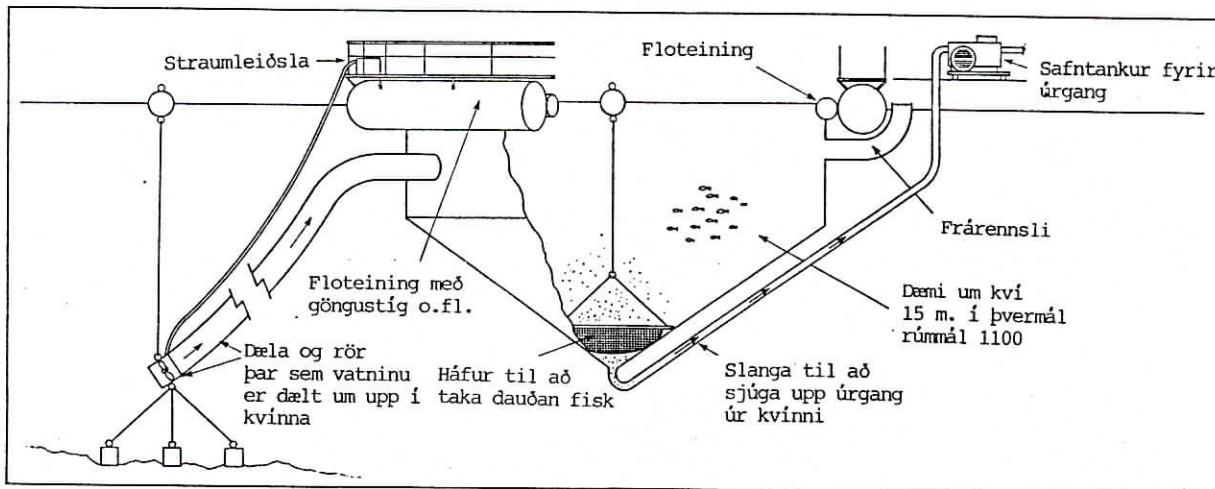
Aqua System 104 er hannað til að þola mikla veðurhæð og er viðurkennt af Det Norske Veritas. Þessi kví er með sjálfvirkum fóðurbúnaði, fóðurgeymslu, krana, starfsmannaaðstöðu, rafstöð og fleira. Hægt er að ganga í kringum allar kvíarnar svo öll vinnuaðstaða er góð.

#### 4.2.3 Lokaðar kvíar

Með lokaðum kvíum er átt við kví með þéttum veggjum og botni. Hér er yfirleitt um að ræða kvíar sem eru klæddar plastdúki. Kosturinn við lokaðar kvíar er að hægt er að stjórna umhverfisþáttum eins og t.d. seltu og hitastigi. Hægt er að dæla ferskvatni, djúpsjó, yfirborðsjó í kvína allt eftir því sem við á í hverju tilviki. Með notkun lokaðra kvíar er hægt að koma í veg fyrir að fiskurinn frjósi í hel þegar yfirborðssjór er mjög kaldur, með því að dæla heitari djúpsjó eða að koma í veg fyrir að eitraðir þörungar valdi afföllum á fiskinum með að dæla djúpsjó sem ekki inniheldur þessa þörunga. Það hefur verið bennt á það að hugsanlega sé minni hætta á sjúkdómum þegar notaðar eru lokaðar kvíar, þar sem hægt er að stjórna umhverfisþáttum. Einnig að hægt sé að velja og stjórna þeim straumhraða sem fiskurinn sé hafður við. Með að hafa fisk við hæfilegan straumhraða sé hann fastari í holdið, meiri vaxtarhraða og sjúkdómsviðnám.

Á mynd 4.29 er sýnd ein gerð lokaðra kvíar. Vatnið er tekið inn á hlið kvíarinnar og einnig út. Fóðurleifar og saur safnast niður í botn kvíarinnar og er honum með vissu millibili dælt upp í söfnunartank.

Lokaðar kvíar hafa ekki fengið almenna útbreiðslu á Norður-Atlantshafi. Þessar kvíar þola mjög litla ölduhæð og takmarkaðst því útbreiðsla þeirra við svæði þar sem ölduhæð er lítil. Hér á landi er mjög lítið um slíka staði sem takmarkar útbreiðslu þessara kvíar hér á landi. Annar ókostur við lokaðar kvíar er að þær eru mun dýrari og einnig er mun meiri tækjabúnaður tengdur þeim samanborið við hefðbundnar kvíar.

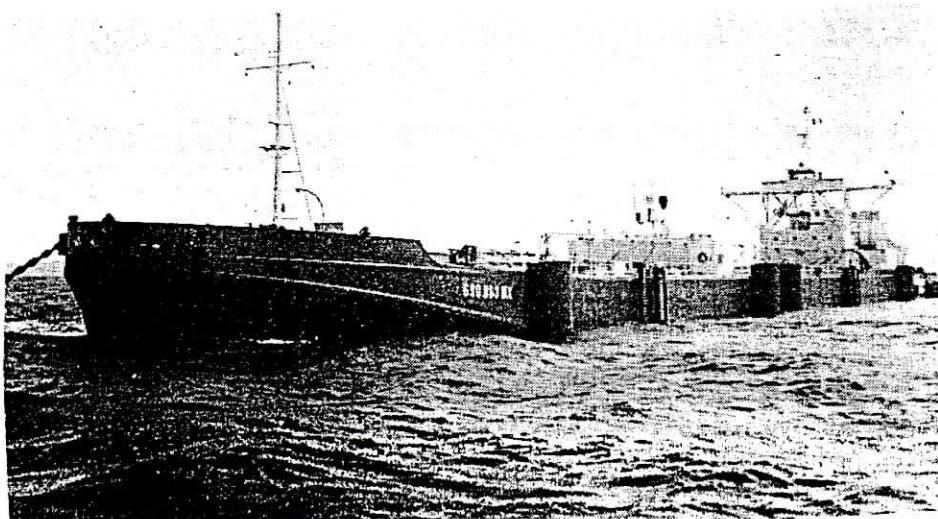


Mynd 4.29. Ein tegund lokaðar kvíar.

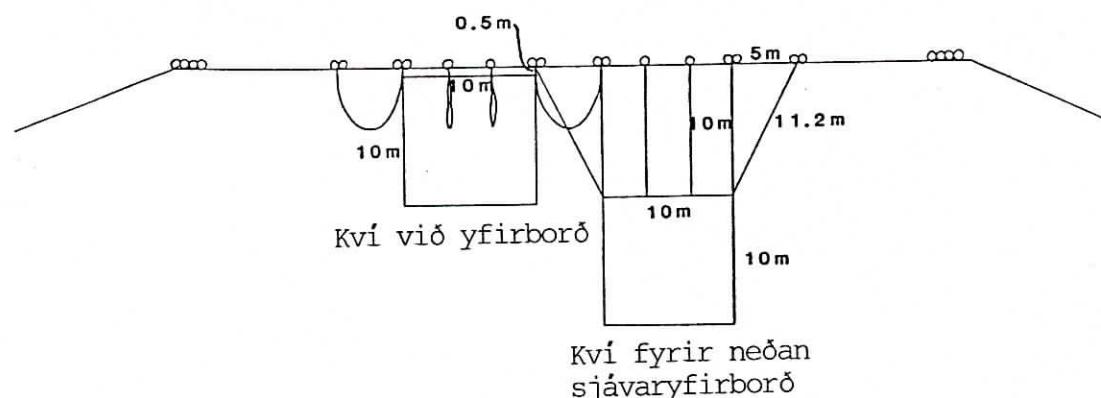
Skip sem er hólfad niður í nokkur stór ker má líkja saman við lokaðar kvíar, nema hér er búrið búið til úr stáli í staðinn fyrir dük. Einu 116 metra fyrrverandi oluskipi hefur verið breytt í fljótandi fiskeldisstöð og er skipið staðsett fyrir utan strönd Frakklands. Í skipinu eru 4 ker sem eru um 4000 rúmmetra hvert, og 8 dælur sem geta dæla samtals 6.000 l/sek (mynd 4.30).

#### 4.2.4 Sökkvanlegar kvíar

Margar ástæður geta verið fyrir því að æskilegt sé að sökkva kvíum niður fyrir yfirborð sjávar (mynd 4.31). Í því sambandi má nefna að forðast skemmdir af (sreki, ofkælingu í yfirborði sjávar, þörungablóma af skaðlegum þörungategundum. Gallinn við þessa aðferð er sá að við það að kvíni er sökkt eykst umhverfisþrýstingurinn og rúmmál sundmaga og flotvægi fisksins minnkar. Í einni tilraun þar sem kví með laxi var sett niður á 30 metra dýpi í þrjár vikur áttu sér stað 80% afföll. Fylgst var með atferli fiskanna á sjónvarpsskjá og þar kom fram að flotvægi fiskanna var mjög lítið sem gerði það að verkum að laxinn þurfti að auka sína virkni og jafnframt að synda skáhalt upp á móti til að varna



Mynd 4.30. Skip sem fljótandi fiskeldisstöð (Anon, 1989).



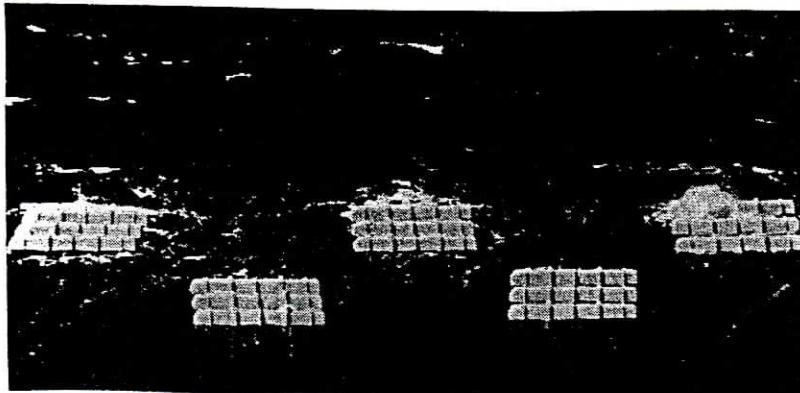
Mynd 4.31. Dæmi um kví sem er hægt að sökkva niður fyrir sjávaryfirborð (Beveridge 1988).

því að hann sykki. Við það rakst hann oft á nótina og fékk sár á trýnið og hryggsúlan afmyndaðist. Laxinn virðist því þurfa að koma upp á yfirborðið til að taka loft í sundmagann. Til að verða við þessum þörfum laxsins hafa verið hannaðar sökkvanlegar kvíar með loftfyltu hólfu efst í kvínni til þess að fiskurinn geti náð sér í loft í sundmagann. Það hefur einnig gert það að verkum að afföll og atferli fisksins í sökkvalegum kvíum hefur orðið eðilegt.

Mjög erfitt er að fylgjast með fiskinum í sökktum búrum og einnig er öll þjónusta við hann mun erfiðari, t.d. er erfiðara að fóðra og fylgjast með fóðurtöku. Ókostur við kvíar sem hægt er að sökkva er að þær eru mun flóknari og dýrari samanborið við hefbundnar kvíar. Sökkvalegar kvíar hafa ekki verið prófaðar á Íslandi. E.t.v. hefði verið skynsamlegra af fiskeldismönnum að forða sér undan ofurafli Ægirs með að sökkva eldiskvíum vel undir sjávaryfirborð á þeim stöðum þar sem kvíareldi hefur verið því sem næst fyrir opnu hafi. Í staðinn fyrir að bjóða honum byrginn ár eftir ár og þola mikil tjón og niðurlægingu.

#### 4.3 Öldubrjótur

A opnum svæðum er hætta á að stórar öldur skemmi kvíarnar. Til að koma í veg fyrir skemmdir vegna mikillar ölduhæðar eru oft notaðir svo kallaðir öldubrjótar til að draga úr ágangi sjávar. Hér á landi eru þær kvíar sem sterkest eru stundum hafðar fyrir framan veikbyggðari kvíar á móti þeiri átt sem mestar líkur eru á að stórar öldur komi. Erlendis eru oft notaðir sérútbúnir öldubrjótar (mynd 4.32). Öldubrjótarnir draga úr ölduhæðinni og minnka líkurnar á því að brot fari yfir kvína.

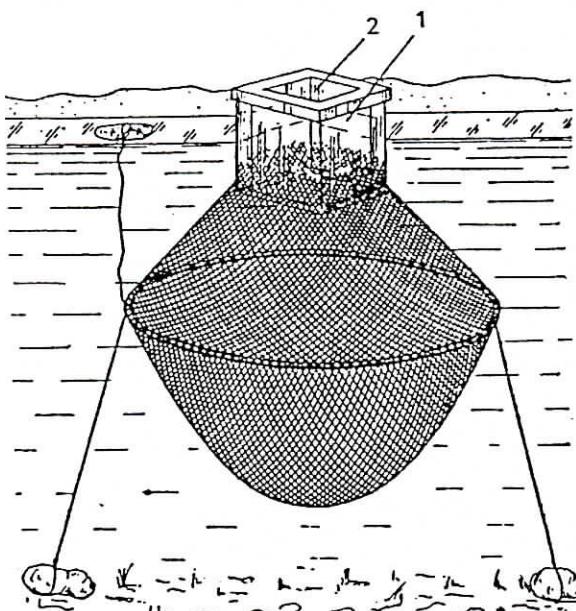


Mynd 4.32. Öldubrjótar frá Bridgestone (Beveridge 1987).

#### 4.4 Útbúnaður til varnar skaða af ísreki og ísinga.

Ef um minniháttar ísrek er að ræða er hægt að varna því að kvíarnar skemmist með því að nota kvíar sem eru með flotkraga sem nær vel niður fyrir sjávaryfirborð. Ísinn mun í slískum tilvikum rekast á flotkragann sem varnar því að hann riffi nótina. Ef enginn flotkragi er í kring um kvína er engin fyrirstaða og hætta er á að ís fari beint í gegnum nótina og fiskur sleppi út. Til að varna skemmdum af ísreki hafa sumar kvíar verið sérstaklega styrktar við sjávaryfirborð (mynd 4.33).

Líkur á tjóni af ísreki er þess meira eftir því sem ísjakarnir eru stærri og eftir því sem meira er af þeim. Ef um mjög mikið ísrek er að ræða og vindar og straumar vinna með ísnum þarf mikið til að stoppa ísinn af. Til að minnka líkur á að stórir ísjakar valdi tjóni er m.a. settur vír áfastur flotum á þeim stöðum þar sem mest hætta er á að frjósi. Til að varna því að ísinn fari af stað þegar hann losnar. Þetta er t.d. gert hjá



Mynd 4.33. Sérstaklega styrkt kví til að varna skaða af ísreki (Beveridge 1987).

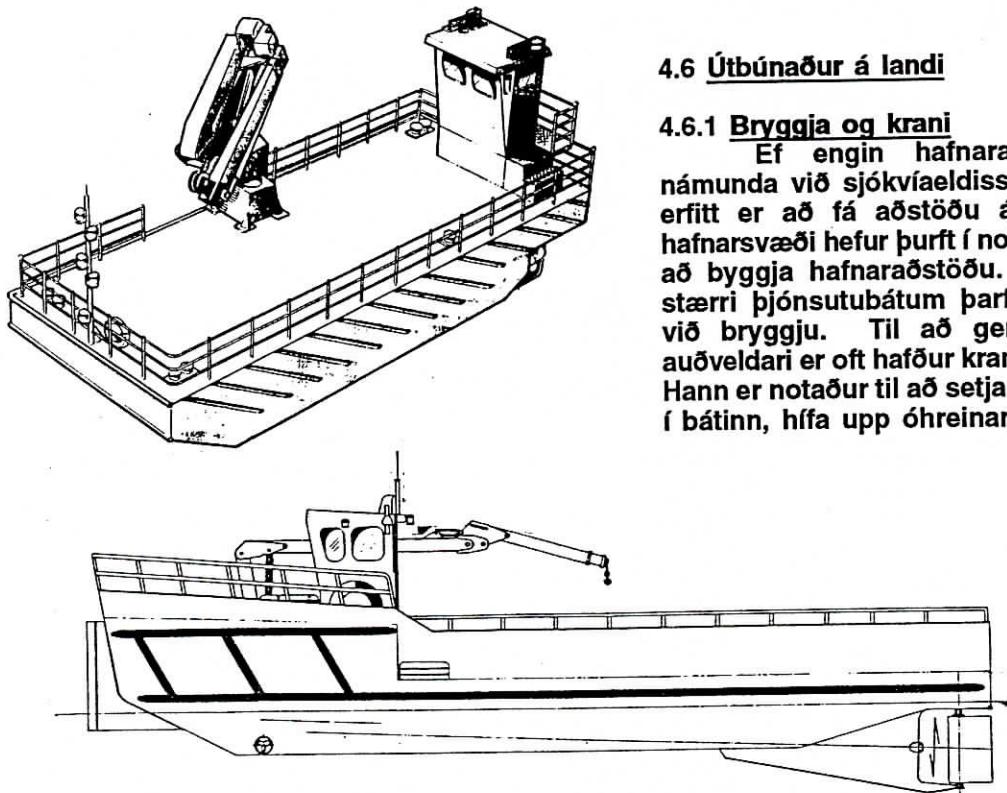
**ISNO h/f í Kelduhverfi.** Einnig eru vírar strengdir fyrir mjó sund og hafnarminni til að halda ísreki frá kvínum.

Veruleg ísing getur safnast á kvíum á köldum vetrardögum. Þess meiri ísing safnast á kvíarnar eftir því sem yfirbyggingin er meiri. Þetta hefur gert það að verkum að oftast þarf að taka fuglanet niður um veturinn. Einnig þarf í sumum tilvikum að slaka hoppnetinu niður að sjávaryfirborði til að varna því að ísinginn skemmi netið og baulurnar.

#### 4.5 Þjónustubátur

Þær sjókvíaeldisstöðvar sem ekki eru tengdar við land með gangbrú þurfa að hafa bát til að flytja öll aðföng að og frá kvínum og til að geta þjónað kvínum. Til eru margar gerðir og stærðir af bátum sem eru notaðir við sjókvíaeldi (mynd 4.34). Stærð og gerð bátanna fer mikið eftir umfangi eldisins og staðsetningu. Bátar sem þjóna kvíum sem eru fyrir opnu hafi og stórum sjókvíaeldisstöðvum eru yfirleitt stórir. Stóra og öfluga báta þarf sérstaklega á stöðum þar sem mikil veðurhæð getur verið, eins og t.d. við úthafskvíar. Fullkomnustu bátarnir eru með krana um borð, hliðarskrúfu þannig að betra sé að stjórna bátnum við kvíarnar og aðstöðu fyrir starfsmenn. Sumir bátanna er einnig með brunnllest og eru þær notaðar til að geyma og flytja blóðgaðan sláturlaxinn og láta honum blæða þar út. Dekkpláss er yfirleitt tiltölulega stórt á stærri bátum, þannig að aðstaða til blóðgunar og flokkunar er góð. Minni sjókvíaeldisstöðvar hafa minni báta og oft án krana og annarra

þæginda sem stærri bátarnir eru með.



Mynd 4.34. Tvær gerðir þjónustubáta.

bátnum upp á bryggju, landa nýslátruðum fiski o.fl. Ef sjókvíastöðin er í nágrenninu eru kvíarnar oft dregnar upp að bryggjunni og lifandi fiskur síðan háfaður upp til blóðgunar.

#### 4.6.2 Húsakostur

Sá húsakostur sem tengist sjókvíaeldisstöðinni þarf að vera í næsta nágrenni við kvíarnar. Það er mjög misjafnt hvað mikill húsakostur fylgir sjókvíaeldisstöð. Minni stöðvar hafa oft engan húsakost, sá útbúnaður sem tengist eldinu er oft geymdur í þjónustubátnum og fóðrið oft geymt í gómi á landi. Stærri stöðvar hafa oft húsakost sem inniheldur skrifstofu fyrirtækisins með síma og öðrum nauðsynlegum skrifstofutækjum, kaffistofa fyrir starfsmenn og jafnvel svefnaðstaða, netaverkstæði þar sem viðgerð á nótum fer fram, geymsluaðstaða fyrir þurrfóður og ýmsan lausabúnað eins og tóg, belgi og nætur. Þær stöðvar sem framleiða sitt eigið fóður hafa fóðureldhús þar sem framleiðsla fóðursins fer fram. Með fóðureldhúsi er einnig oft frystiklefi þar sem hráefni í fóðrið er geymt. Mjög fáar sjókvíaeldisstöðvar hér á landi framleiða sitt eigið fóður og hafa fóðureldhús. Einig er litið um það að sláturaðstaða hafi verið byggð hjá einstökum sjókvíaeldisstöðvum.

#### 4.7 Heimildir og litarefnir

Ablett, R.F., Marr, C.R. and Roberts, J.D., 1989. Influence of chronic subsurface retention on swimming activity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in cold temperature conditions. *Aquaculture Engineering* 8:1-13.

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

Braaten, R. B. og Sætre, R., 1973. Oppdrett av laksefisk i Norske kystfarvann. - Miljø og anleggstyper. Fisket og Havet, Serie B. Nr. 9. 95 bls.

Braaten, B., Höglöy, I. og Ingebrigtsen, O., 1982. Fóringskar og sjödammer. bls. 294-311. [I: Akvakultur (ritstjóm O. Ingebrigtsen). NKS-forlaget. 359 bls.]

Bridgestone, 1984. "Bridgestone" flexible frame fish preserve. Bridgestone Tire Co., LTD. Tokyo, Japan.

Carson, R.M., 1989. Engineering analysis and design of cage systems for exposed locations. [I: Aquaculture engineering

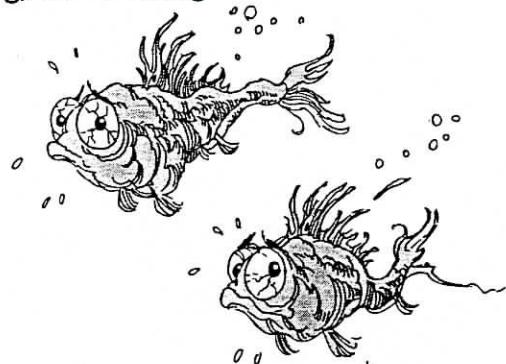
- technologies for the future. IChemE Symposium Series No. 111 EFCE Publication Series No. 66. bls.77-96.
- Cairns, J. and Linfoot, B., 1989. The forces at work. Fish Farmer May/june, bls. 22-25.
- Dahle, L.A., Jorgensen, L., Vangen, K. and Aarsnes, J.V., 1989. An underwater offshore sea cage. bls. 1001-1007. I: Aquaculture - A Biotechnology in prosess. (N. De Pauw, E. Jaspers, H. Ackefors, N. Wilkins eds.). European Aquaculture Society, Bredene, Belgium.
- Flynn, G., 1989. Salmon farming in ocean cages. - Experiences from Ireland. Frá ráðstefnunni Tomorrow's technology in fish farming, 24 ágúst. Aqua Nor 89. Royal Garden Hotel, Trondheim. bls. 21-24.
- Fosseidengen, J.E. og Boge, E. og Huse, I., 1982. Forsök med nedsenkbare bur for regnbueörret og laks. Norsk fiskeoppdrett 7(10):24-25.
- Gjedrem, T., (ritstj.), 1982. Oppdrett av laks og aure. Landbruksforlaget, 322 bls.
- Gunnarsson, J., 1988. Bridgestone HI-SEAS oppdrettsmerd. -Design og bruk. NITO-Konferanse. 14.-16. juni 1988, Stavanger. 12 bls.
- Holme, T., 1989. Akvakultur i solloppgangens land. Universitetsforlaget. 138 bls.
- Hreinn Sigmarsson, 1988. Laxeldi í sjókvíum. Aðalverkefni. Bændaskólinn á Hólum. 14 bls.
- Jón Gunnlaugsson, 1988. Úthafsvífar. Handrit.
- Laid, L., og Needham, T., (ritstj.), 1988. Salmon and trout farming. Ellis Horwood Limited. 271 bls.
- Karlsen, L.I., 1988. Havmerdprosjekt - Bridgestone oppdrettsmerd. Fiskeriteknologisk Forskninginstitutt. 31 bls.
- Myrseth, B., 1978a. Om flytedammer. Norsk Fiskeoppdrett 3(1):17-20.
- Myrseth, B., 1978b. Om flytedammer II. Norsk Fiskeoppdrett 3(2):15-16.
- Myrseth, B., 1978c. Om flytedammer III. Norsk Fiskeoppdrett 3(4):13-14.
- Oltedal, G., 1990. Sterk NTNF-satsing på opne produksjonsanlegg. Norsk Fiskeoppdrett 15(1):12-14.
- Ónefndur, 1985. Bridgestone. Hi-Seas Fish Cage. Upplýsingarrit frá Bridgestone. 22 bls.
- Ónefndur, 1987. General description Farmocean 3500. Upplýsingarrit frá Farmocean a/b. 7 bls.
- Ónefndur, 1989. French grow salmon in barge tanks. Fish Farming International 16(9):1-2.
- Refstie, T. og Kjönnöy, M., 1986. Matfiskanlegg. bls. 114-138. I: Fiskeoppdrett með framtid. (ritstj. Trygve Gjedrem). Landsbruksforlaget.
- Ross, A., 1988a. Kontroll av predatorer i oppdrettsanlegg (I). Norsk Fiskeoppdrett 13(9):52-54.
- Ross, A., 1988b. Kontroll av predatorer i oppdrettsanlegg (II). Norsk Fiskeoppdrett 13(10):50-51.
- Rundi, H., 1991. Ström og bølgekrefter på oppdrettsanlegg. Norsk Fiskeoppdrett 16(6):22-23.
- Rundi, H., Aarsnes J.V. and Dahle, L.A., 1989. Environmental forces on a floating cage system considerations. I: Aquaculture engineering technologies for the future. IChemE Symposium Series No. 111 EFCE Publication Series No. 66. bls.97-122.
- Schei, I., 1988. Matfiskoppdrett av laksefisk (I): Fordeler og ulemper ved forskjellige anleggstyper. Norsk Fiskeoppdrett 13(11):50-51.
- Schei, I., 1988. Matfiskoppdrett av laksefisk (II): Status for alternative anleggstyper. Norsk Fiskeoppdrett 13(12):54-56.
- Slanning, K., 1986. Driftsinspeksjon av matfiskanlegg. Norsk Fiskeoppdrett 11(4): 54-55.
- Svealy, T.L., 1987. Offshore versus onshore. Aquaculture Ireland No.32:6-7.
- Thoms, A., 1989. Pointers to safer moorings. Fish Farmer May/June, bls. 27-28.
- Tvenning, H., 1985. Fiskeoppdrett. Aschehoug, 3 útgáfa. 144 bls.
- Vedseth, R., 1988. Miljökontrollert oppdrettsanlegg - Maremær -systemet. Nito-konferansen: Landbaserte oppdrettsanlegg og lukkede sjöanlegg. 9-10 mars 1988, Sheraton hotel i Sandvik. 18 bls.

## 5.0 SJÓGÖNGUSEIÐI

### 5.1 Gæði sjögönguseiða

Margs ber að gæta þegar keypt eru sjögönguseiði þar sem það er að mestu ráðandi hvernig gengur með áframeldið (mynd 5.1). Forsenda fyrir því að eldið gangi vel er að sjóbönguseiði lifi og vaxi vel í sjónum. Það hefur verið alltof algengt hér á landi að sjókvíaeldisstöðvar hafa fengið óhæf seiði til eldissins. Þetta er m.a. ein af ástæðunum fyrir því að illa hefur gengið með sjókvíaeldi hér á landi. Við kaup á seiðum skulu eftirfarandi þættir kannaðir:

- a) Uppruni og eiginleikar stofnsins
- b) Staerð og stærðardreifing
- c) Útlit
- d) Seltupol
- e) Heilbrigði seiða
- f) Snemmbær kynþroski
- g) Bólusetning



Mynd 5.1. Miklvægt er að velja góð seiði. Dæmi eru um það að eldisfyrirtæki hafi komist í alvarlega rekstrarörðugleika og jafnvel orðið gjaldþrota vegna kaupa á lélegum seiðum.

#### 5.1.1 Uppruni og eiginleikar stofnsins

Það er að segja hvaða stofn um er að ræða, eiginleikar hans, hversu lengi hann hefur verið í eldi og hvort hefur verið framkvæmt markvisst úrval á ákveðnum eiginleikum hans í nokkrar kynslóðir.

Við kaup á seiðum skal athuga vel þá eiginleika sem stofninn hefur, eins og vaxtarhraða, kynþroskastærð/aldur og fl. Ef um er að ræða fisk sem hefur verið í eldi skal kannað hvernig stofninn hefur reynst hjá þeim aðilum sem hafa haft hann í eldi. Reynt skal að fá upplýsingar frá aðilum sem eru með svipaðar umhverfisaðstæður og fyrirhugaður eldisstaður. Eftir því sem fiskurinn hefur verið fleiri kynslóðir í eldi því betur hefur hann aðlagað sig að eldisaðstæðum og er því á allan hátt betri og meðfærilegri.

Á íslenskum stofnum sem notaðir eru til matfiskeldis hefur ekki verið gert markvisst úrval á neinum eiginleikum eins og t.d. hraðari vexti og seinni kynþroska. Aftur á móti eru núna hafnar tilraunir þar sem valdar eru þær fjölskyldur sem hafa bestu eiginleikana til áframhaldandi kynþroska. Hér á landi hefur að vísu oft verið valinn sá fiskur sem hefur haft mestan vöxt, en markvissar kynþroska hefur ekki verið um að ræða. Sá íslenski laxastofn sem hefur verið lengst í eldi hjá sjókvíaeldisstöðvum er ISNO stofninn, en hann er frá ISNO h/f í Lónum í Kelduhverfi. Hann hefur að mestu sinn uppruna úr Laxá í Aðaldal og hefur verið í eldi í u.p.b. 10 ár. Einnig hefur stofn frá Eldi h/f verið lengi í eldi hér á landi.

Í sjókvíaeldi hér á landi hefur ótímabær kynþroski verið stórt vandamál. Villtir íslenskir laxastofnar eru að nokkuð stórum hluta kynþroska eftir eitt ár í sjó, en dæmi eru um laxastofna sem eru að stórum hluta kynþroska eftir tvö ár í sjó. Það er trú manna að stofnar í náttúrunni sem verða kynþroska að miklu leiti eftir tvö ár í sjó henti betur í eldi, og í því sambandi hafa verið nefndir stofnar úr Dalsá og Stóru-Laxá. Lítið er vitað um hvort eða að hvaða stórum hluta kynþroskaaldur/stærð stjórnast af erfðum hjá íslenskum laxastofnum (sjá kafla 13).

Hér á landi er einnig norskir stofnar sem virðast vera seinna kynþroska en þeir íslensku, að jafnaði silfraðri en sá íslenski og einnig virðast þeir vera með meira

sjúkdómsviðnám gagnvart kýlaveikibróðir. Norska stofna hefur ekki fengist leyfi að nota í sjókvíaeldi vegna hættu á hugsanlegri erfðamengun á villtum íslenskum laxastofnum. Aftur á móti eru þeir notaðir í strandeldi með góðum árangri.

### **5.1.2 Stærð og stærðardreifing**

Seiðin þurfa að hafa náð einni ákveðinni lágmarksstærð sem er talin er vera um 12 sm til að þau fari í gönguseiðabúning. Seiði sem hafa náð þessari stærð og þau sem eru stærri ættu að geta verið að sömu gæðum, mælt í seltuþoli og vaxtarhraða í sjó. Oft vilja menn fá stærri seiði, en það hefur yfirleitt ekkert með gæðin að gera. Til dæmis á svæðum þar sem hitastig sjávar er lágt er æskilegt að setja stór seiði í sjóinn. Kjörhitastig laxa virðist lækka eftir því sem hann verður stærri. Með því að taka stór seiði er hægt að nýta mun betur staði þar sem hitastig er lágt eins og t.d. á Austfjörðum, einnig næst markaðsstærð fyrr ef notuð eru stór seiði.

Seltuþol seiða er einnig háð stærð þeirra. Eftir því sem seiðin eru stærri þess meira er seltuþol þeirra. Seltuþol seiða fer einnig minnkandi með lækkandi sjávarhita. Á stöðum eins og á Austfjörðum þar sem sjávarhiti er mjög lár á vorin og sumrin þegar seiðin eru sjósett er æskilegt að hafa seiðin sem stærst til að halda afföllum í lágmarki. Reynslan í hverju tilviki verður að skera úr um heppilegustu sjósetningarástærð. Hafa skal í huga að eftir því sem seiðin eru stærri við sjósetningu þess meiri líkur eru á því að vandamál með ótímabæran kynþroska komi upp (sjá kafla 13).

Mikilvægt er að fá seiðin vel stærðarflokkuð. Ef seiðin eru illa stærðarflokkuð má gera ráð fyrir ójöfnum vexti og mikilli stærðardreyfingu á fiski við slátrun. Einnig verður erfitt að velja rétta fóðurstærð. Til að fá jafnan vöxt þarf að flokka seiðin fljóttlega eftir að þau eru sett í sjó með tilheyrandi aukakostnaði.

### **5.1.3 Útlit seiðanna**

Hefðbundin aðferð við að meta sjóþroska seiða er að dæma þau eftir útlitseinkennum. Gönguseiði eru silfruð á hlíðum og ljós á kvið. Uggar þeirra og sporður eru með dökka rönd, einnig verður hryggurinn dökkur eða blágrænn. Holdstuðulinn lækkar á meðan gönguseiðamyndun stendur er hann vanalega um 0,9 við sjósetningu. Seiðin verða því rennilegri, löng og mjóslegin. Hreistrið verður laust, þannig að það losnar við minnstu snertingu. Gallinn við að meta seiði eftir útlitseinkennum er að þau geta haft útlit gönguseiðis en seltuþol þeirra getur verið lítið sem ekkert. Einnig geta seiði sem hafa ekki fengið útlit gönguseiðis verið með fullt seltuþol. Ef gönguseiðum er haldið í fersku vatni í of langan tíma, glata þau seltuþolinu að nokkrum tíma liðnum, án þess að útlitseinkennin breytist svo heitið geti. Slík seiði er ógjörningur að þekkja frá sjóþroska seiðum ef einungis er metið útlit seiðanna. Hversu lengi seiðin haldast í göngubúningnum fer mikið eftir því vatnshitastigi sem seiðin eru höfð við. Eftir því sem vatnshitastigið er hærra þess styrti tíma eru þau í göngubúningnum (mynd 5.2b). Hjá Atlantshafslaxi er talið að það tímaskeið sem fiskurinn er í göngubúninginum sé frá u.p.b. 14 dögum upp í two mánuði allt eftir hitastigi vatnsins.

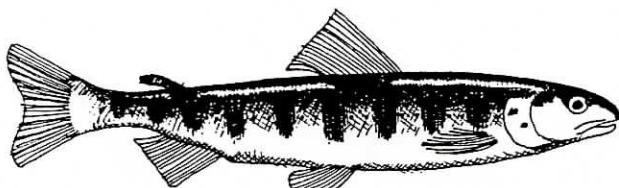
### **5.1.4 Seltuþol**

Einn þáttur gönguseiðamyndunar er hæfileiki seiða til að stjórna blóðseltu og lifa í sjó. Ein aðferð til að mæla þennan þátt er að setja fiska í yfirsaltan sjó, 40,0‰. Síðan er ákvarðað hlutfall seiða sem lifa eftir 96 klukkustundir í þessari seltu. Við framkvæmd slískra mælinga er t.d. gott að nota lítið ker ( $1,0 \times 1,0$  m) fyllt með venjulegum sjó. Seltan er síðan fengin upp í 40 ppm með því að bæta út í sjósalti, ekki venjulegu salti (NaCl). Sjósalt inniheldur fjölda jóna sem venjulegt salt gerir ekki. Margar tegundir sjósalts eru til og ber að nota samskonar sjósalt og notað er í fiskabúrum. Má þar nefna "Marin mix + bioelement" og "Tropic marin". Mjög mikilvægt er að nota sjó og hækka seltuna upp í 40 ppm með sjósalti þar sem ef ferskvatn er saltað með sjósalti næst ekki eins góður árangur.

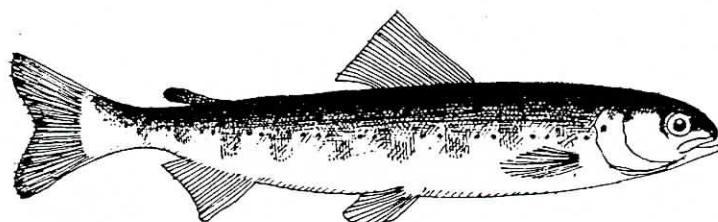
10-15 fiskar eru síðan settir í kerið og hafðir þar í 96 klst, hiti saltvatnsins er hafður að lágmarki 7-8 C og vatnið loftað með venjulegri fiskibúrsdælu til að fiskurinn fái nægilegt súrefni. Aðferðin er einföld, en ekki alveg fullkominn. Mælingar á jónum í blóðvökva sýna að saltvægi í blóði fiska, sem lifa af seltupróf getur verið verulega raskað og því hætta á truflunum í vexti í einstaka tilfellum.

Önnur aðferð er að mæla jónir í blóðvökva úr seiði, eftir að þau hafa verið einn sólarhring í fullsöltum sjó, 33-35‰, og bera saman við það, sem er í fersku vatni. Slíkar

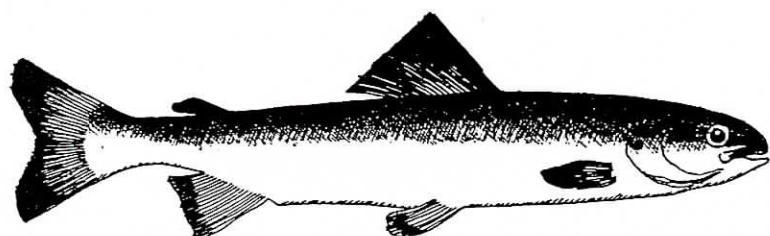
Laxaseiði í uppvexti í ferskvatni. Fingramerkin eru greinileg.



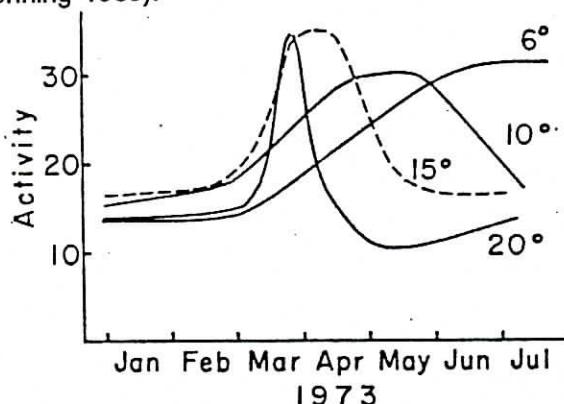
Fingramerkin eru orðin ógreinileg og á sporðinn er komin dökkt rönd.



Seiðið er komið í göngubúning. Búkurinn er silfurgljáandi, hryggurinn blágrænn, uggar, sporður með dökkt rönd og rennileg lögum.



Mynd 5.2a. Ytri einkenni seiða sem eru komin í göngubúninginn og að fara í göngubúninginn (Tvenning 1985).



Mynd 5.2b. Áhrif vatnshita á lengd þess tíma sem silfurlax (*Oncorhynchus kisutch*) þolir fullsaltan sjó. Seltubol seiðanna mælt með því að mæla virkni ensíms í tálknum ( $\text{Na}^+ \text{K}^+$ -ATPase) sem tekur þátt í að halda blóðseltu í jafnvægi (Zaugg og McLain 1976).

þjónustumælingar eru meðal annars framkvæmdar við Háskóla Íslands. Aðferðinni er lýst á mynd 5.3. Minnst 20 fiskar eru teknir úr hverjum seiðahópi. Að lágmarki 12 fiskar settir í fullsaltan sjó og hafðir þar í einn sólarhring áður en blóðsýni eru tekin. Blóðsýni eru einnig tekin úr fiskinum úr fersku vatni til viðmiðunar. Dæmi um niðurstöður slískra mælinga eru sýndar í töflu 5.1.

Takið eftir að seiðin eru öll í sjögöngubúningi (útlit 3), en 2 af 13 seiðum deyja og þau 11, sem lifa eftir 24 klukkustundir í sjó, sýna verulega raskað jónavægi miðað við ferskvatnshópinn. Þessi seiði eru því ekki tilbúin að fara í sjóinn.

Fljóttlega eftir að búið er að setja seiðin í sjó sést hvernig gæði þeirra eru, mælt í afföllum og vaxtarhraða (mynd 5.4a).

Það skal tekið fram hér að stærri seiði sem eru að hluta til komin í sjögöngubúninginn hafa mun meiri möguleika á að lifa en smærri seiði. Þetta er sett í samband við að hlutfall yfirborðs/rúmmáls er mun minna hjá stórum fiski en hjá smærri fiski.

Tafla 5.1. Dæmi um niðurstöður af seltuþolsmælingum (Logi Jónsson 1988).

## SELTUÞOLSPRÓF

nr.	lengd cm	þyngd gr.	ást.st	kyn	Na+ meq	K+ meq	Cl- meq	útlit	athugas.
1	18.0	45.3	0.78	9	212	7.6	178	3	
2	19.0	54.4	0.79	1	199	6.1	170	3	
3	18.2	53.5	0.89	1	224	8.1	185	3	
4	21.2	79.6	0.84	9	205	5.6	178	3	
5	17.5	41.6	0.78	1	227	6.6	199	3	
6	21.1	78.4	0.83	9	203	10.3	175	3	
7	20.8	67.5	0.75	1	184	5.4	157	3	
8	21.8	100.5	0.97	1	196	8.0	169	3	
9	20.0	63.6	0.80	1	217	5.7	194	3	
10	18.5	50.7	0.80	9	208	6.3	189	3	
11	18.1	45.6	0.77	1	208	8.7	187	3	
12	19.2	64.3	0.91	1				3 Dauður	
13	19.8	65.3	0.84	9				3 Dauður	
meðaltal	19.48	62.33	0.83		207.55		180.09		
stáðalfr.	1.41	16.66	0.06		12.44		12.23		

## FERSKVATNSPRÓF

nr.	lengd cm	þyngd gr.	ást.st	kyn	Na+ meq	K+ meq	Cl- meq	útlit	athugas.
1	20.5	80.0	0.93	9	147	7.0	109	3	
2	18.9	50.8	0.75	9	157	6.3	134	3	
3	18.0	46.4	0.80	9	156	6.7	132	3	
4	18.8	53.2	0.80	9	159	6.7	133	3	
5	19.8	66.0	0.85	9	160	8.6	134	3	
6	19.5	61.1	0.82	9	160	7.8	127	3	
7	18.8	61.4	0.92	9	158	6.7	133	3	
8	21.1	76.5	0.81	1	157	7.6	137	3	
9	15.4	28.5	0.78	9	158	7.3	128	3	
meðaltal	18.98	58.21	0.83		156.89		129.67		
stáðalfr.	1.64	15.77	0.06		3.95		8.34		

## MISMUNUR MILLI FERSKVATNS OG SELTUÞOLSPRÓFS

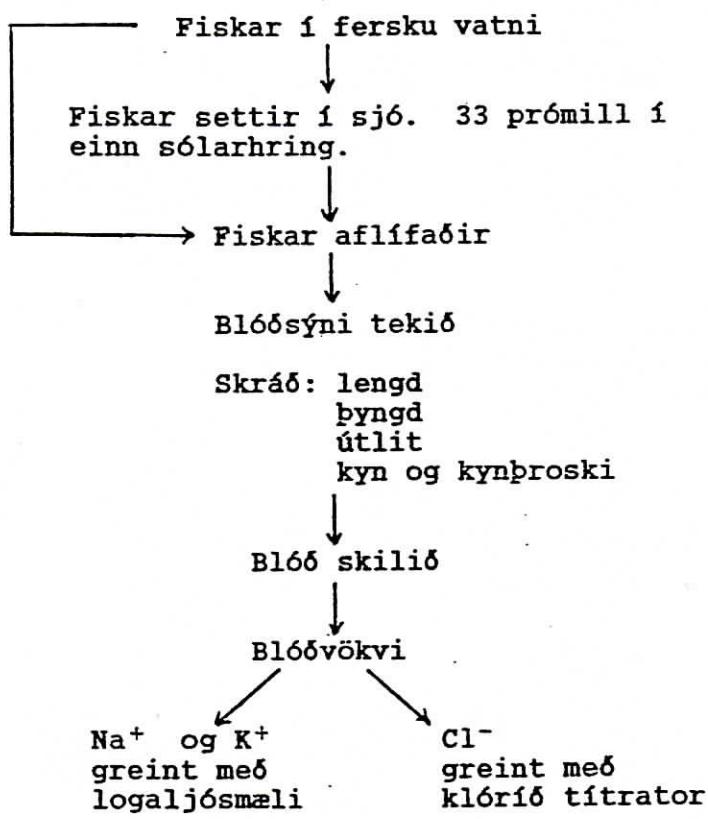
Na + meq	Cl - meq
-------------	-------------

## MISMUNUR MEDALTALA

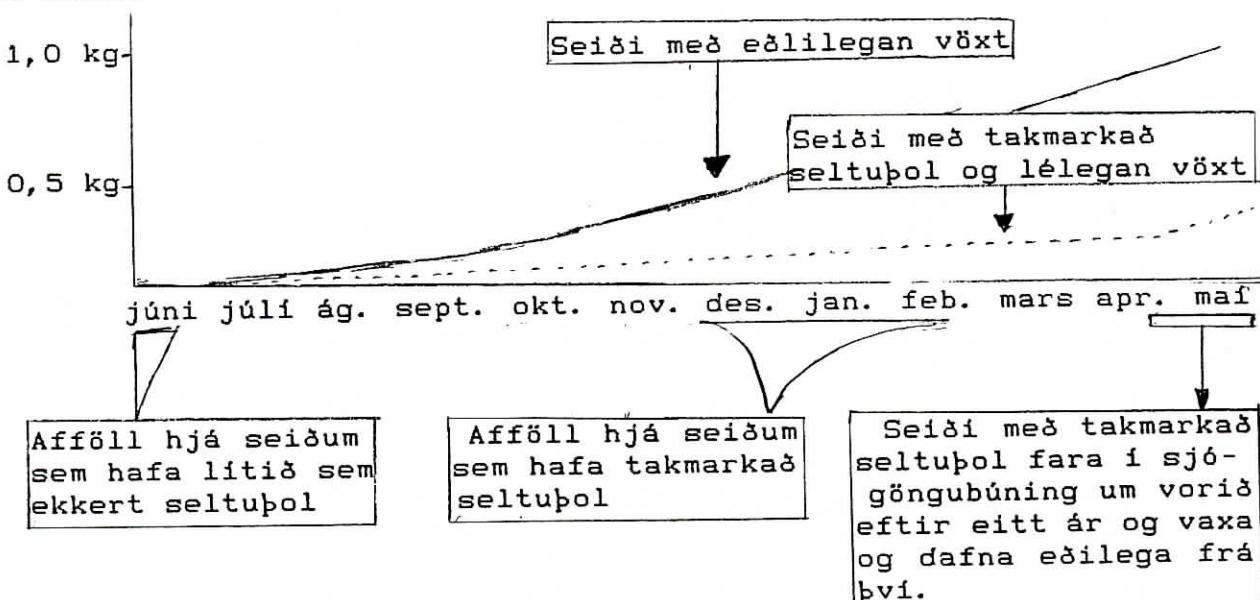
50.66      50.42

KYN: 1=ÓKYNÐROSKA-, 2=MILLISTIGS-, 3=KYNÐROSKA HÆNGUR. 9=HRYGNA.  
 ÚTLIT: 1=MED PARRMERKJUM, 2=MILLISTIG, 3=SJÖGÖNGUBÚINN

Eins og kemur fram á dæmunum hér fyrir ofan er hægt að kaupa fisk sem lifir vel fyrstu vikurnar eða mánuðina í sjónum án þess að vaxa nokkuð. Eigendur sjókvíaeldisstöðvar geta því lent í því að uppgötva það að stór hluti af seiðunum þeirra vaxi lítið sem ekkert nokkrum vikum eða mánuðum eftir að þau voru sett út í sjóinn. Slíka óvissu má minnka með því að láta mæla seltuþol seiðanna áður en þau eru keypt og sjósett. Einnig er hægt að hafa ákvæði í samningum um bætur ef seiði reynast ekki sjóþroska. Æskilegt er að kaupandi gangi frá kaupunum fyrir áramót og fylgist með vexti þeirra fram á vorið og hvort aðstæður í eldinu séu þannig að fiskurinn geti farið í göngubúninginn. Á þennan hátt er betra að koma í veg fyrir að keypt séu léleg seiði til stöðvarinnar.

Mæling

Stærð fisks



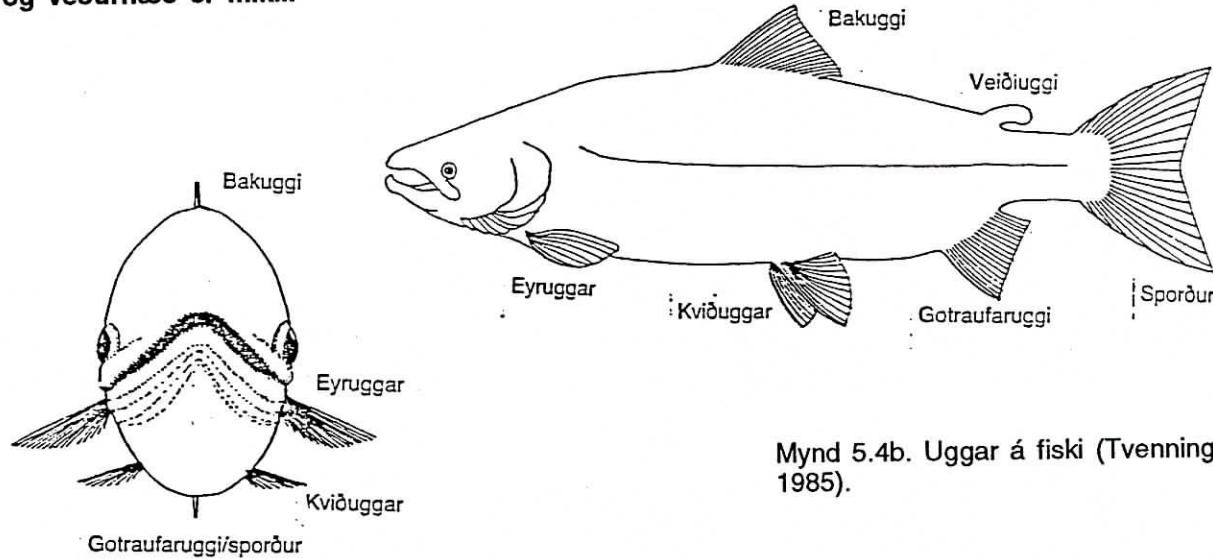
Mynd 5.4a. Afföll og vöxtur hjá seiðum sem eru ekki í sjögöngubúningi og seiðum sem eru í sjögöngubúningnum.

### 5.1.5 Heilbrigði seiða

Mikilvægt er að afla upplýsinga um heilbrigði seiðanna. Hvort heilbrigði seiðanna hafi verið ábótavant á tímabilinu. Dýralæknir fisksjúkdóma og héraðsdýralæknar sjá um reglubundið eftirlit með seiðaeldisstöðvum og starfsmenn Rannsóknardeildar fisksjúkdóma að Keldum sjá um greiningu sýna og er hægt að fá hjá þessum aðilum upplýsingar um heilbrigði seiðanna. Seiði sem hafa greinst með smitsjúkdóma er ekki heimilt að selja frá seiðaeldisstöðvum.

Bent skal á að æskilegt er að kenna hvort seiðin hafi fengið svo kallaða tálknveiki, en slík seiði hafa oft reynst illa í eldi. Einnig skal kennað útlit seiðanna, þ.e.a.s. hvort þau hafi skemmda ugga, sár og fl. Ef um minniháttar uggaskaða er að ræða vaxa uggarnir að stórum hluta aftur, en við stærri uggaskaða er hætta á að uggarnir grói ekki aftur og við gæðamat á slátruðum fiski er hætta á að fiskurinn verði lækkaður í gæðamati vegna vontunar á uggum.

Uggarnir eru stjórntæki fisksins og einnig auka þeir jafnvægi hans. Það eru einkum stöku uggarnir sem virka sem kjölfesta og mikilvægasta hlutverk eyrugga og kviðugga er að þeir eru stjórntæki fisksins til beitingar á líkamanum (mynd 5.4b). Ef eyrugga og kviðugga vantart minnkar hæfileiki fisksins til að stjórna líkamanum. Ef stöku uggarnir eru fjarlægðir minnkar stöðuleiki fisksins og ef klippt er af sporði minnkar sundgeta fisksins. Uggatap á seiðum getur því haft áhrif á lífsmöguleika þeirra, sérstaklega á stöðum þar sem straumur og veðurhæð er mikil.



Mynd 5.4b. Uggar á fiski (Tvenning 1985).

### 5.1.6 Ótímabær kynþroski hjá seiðum

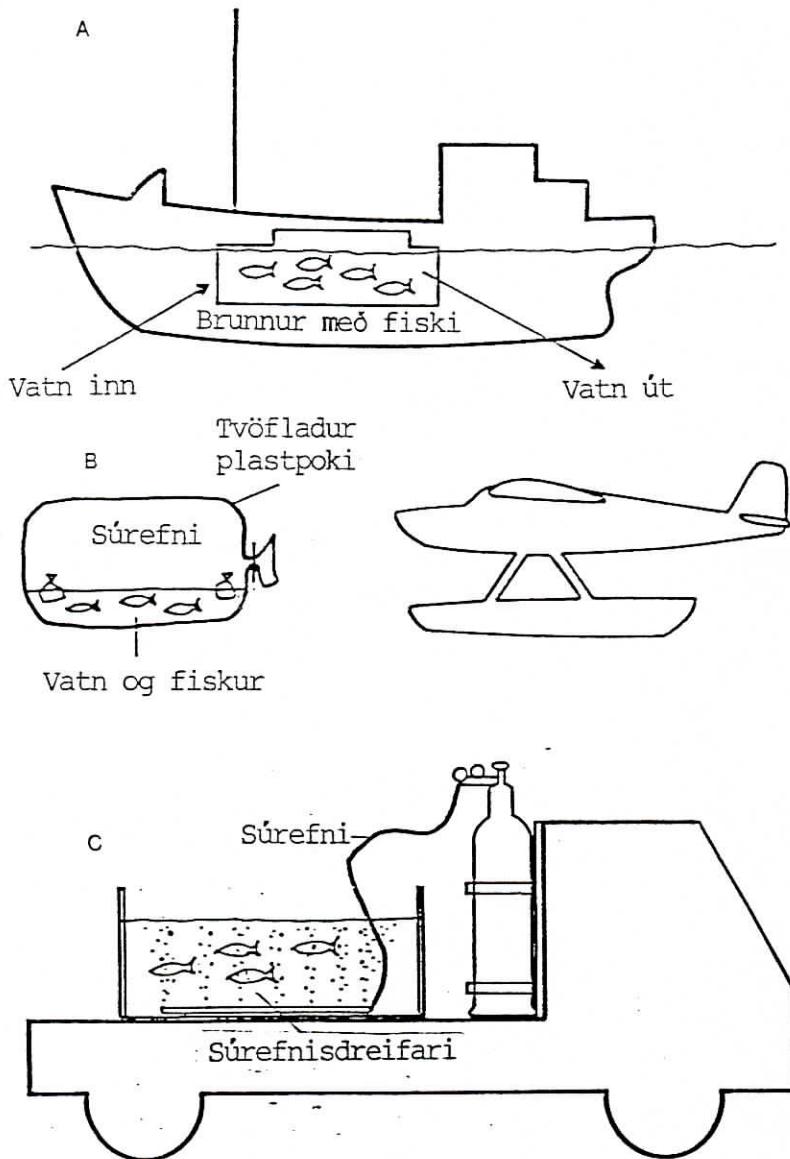
Það vill oft koma fyrir að seiði verða kynþroska um haust og ná því ekki að fara í gönguseiðabúning um vorið. Hér er eingöngu um að ræða hængseiði. Þessi seiði hafa lítið seltupol og drepast fljóttlega eftir að þau eru komin í fullsaltan sjó. Einfalt er að kenna hvort um sé að ræða ótímabæran kynþroska með því að opna kvið seiðisins. Ef ótímabær kynþroski hefur átt sér stað um haustið eða veturinn sést það á stærð svilannna. Þessi seiði eru einnig að jafnaði ekki silfruð og kubbslegri í lögum og skera sig því úr hópnum.

### 5.1.7 Bólusetning

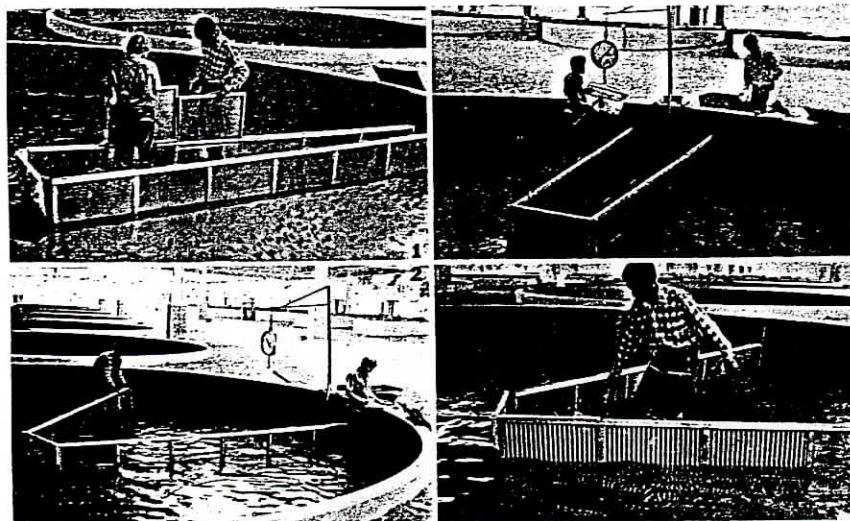
Erlendis tíðkast það mikið að fiskur sé bólusettur fyrir hinum ýmsu sjúkdómum áður en hann er settur í sjó. Hér á landi tíðkast bólusetning almennt ekki. Lítillsháttar bólusetning er framkvæmd fyrir víbrósa. Einnig var stór hluti þeirra seiða sem átti að flytja til Noregs bólusettur fyrir Hitraveiki árið 1988.

### 5.2 Flutningur

Oll meðhöndlun og hnjasík veldur streitu hjá fiskinum. Sjögönguseiði eru viðkvæm fyrir öllu hnjasíki og því rétt að fara að öllu með gát þegar þau eru flutt. Seiðaflutningar



Mynd 5.5. Seiði eru flutt með bíl, skipum og flugi (Ingebrigtsen 1982).



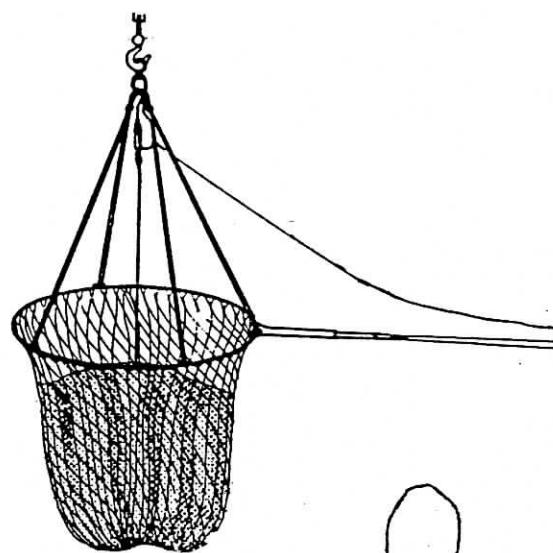
Mynd 5.6. Fiskinum þjappað saman með grindum og háfað upp.

skulu því vera vel skipulagðir og flutningsform skal ákveðast fyrir hvert tilvik. Um er að ræða flutninga með flugi, bílum og skipum. Flutningar með bílum hafa verið algengastir hér á landi. Einnig hafa skip og flugvélar verið notaðar við flutning seiða innanlands og við útflutning á seiðum.

#### 5.2.1 Flutningur á fiski úr eldiseiningu í flutningseiningu

Varðandi flutning á seiðum frá kerjum eða kvíum upp í flutningseininguna skal vanda vel til allra verka. Algengast er að fiskinum sé fyrst þjappaður saman, t.d. með grind (mynd 5.6) og síðan háfaður upp í flutningseininguna. Háfar sem notaðir eru til að háfa fisk skulu vera úr mjúku neti, hnútalauðir, og með smáa möskva. Best er að nota háf með dúk, svokallaðan vatnsháf (mynd 5.7). Þannig að fiskurinn er háfaður upp umleikinni vatni. Ef seiðin eru með mikið hreisturslos er sérlega mikilvægt að nota vatnsháf og háfa lítið magn upp í einu.

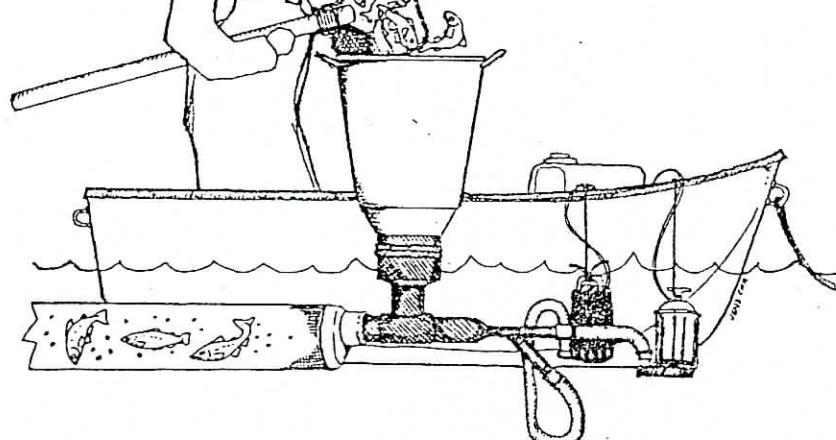
A sumum stöðum er hægt að flytja fiskinn með rörum frá fiskeldiskeri að flutningseiningu. Þá er sérstakt op til viðbótar við frárennslið í botni kersins þar sem hægt er að hleypa fisknum niður. Áður en fiskinum er hleypt niður er lækkað í kerinu, þannig að ekki



Mynd 5.7. Vatnsháfur.

verði of mikill þrýstingur á fiskinum þegar hann rennur úr kerinu. Síðan er opnað fyrir og fiskinum síðan smá saman þrengt að opinu og hann síðan leiddur með rörum að flutningseiningunni. Í sumum tilvikum er fiskurinn háfaður upp í rör sem bera fiskinn að flutningseiningunni (mynd 5.8). Hægt er að flytja seiðin um rör nokkur hundruð metra svo framarlega að halli sé nægilegur. Á meðan á flutningi stendur í gegnum rörið er fiskurinn umleikinn vatni. Til að tryggja að öll seiði séu komin út úr rörinu er hægt að láta bolta sem er með aðeins minna þvermál en rörið fara í gegn og er þá tryggt að allur fiskur sé kominn út.

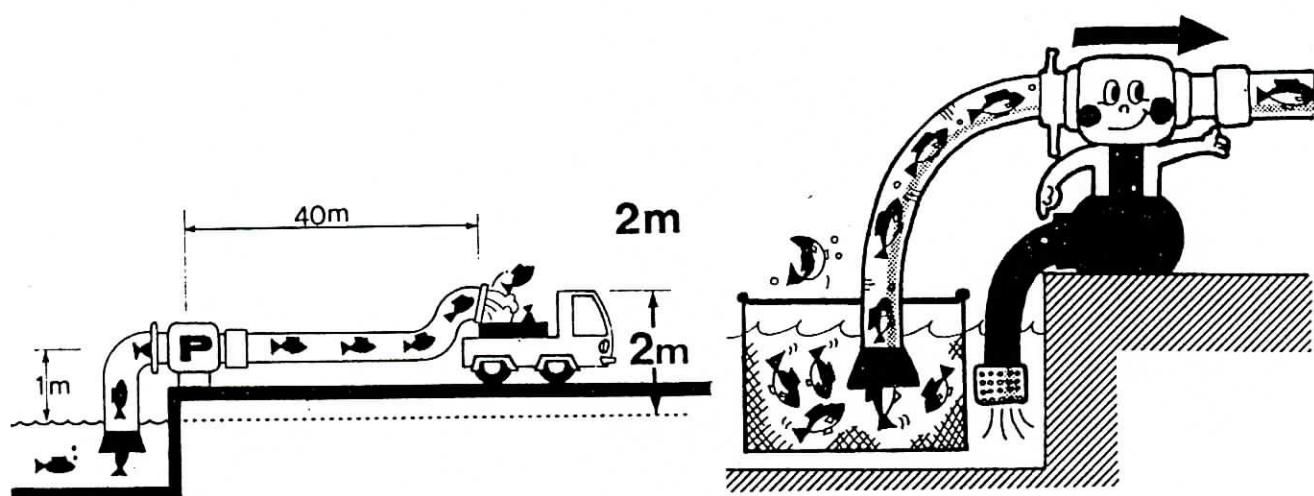
Nú á seinni árum er það orðið algengara að fiskurinn sé fluttur með hjálp svokallaðra fiskidælna. Um er að ræða "ejektora", skrúfudælur og sogdælur. Eins og sýnt er á mynd 5.9 virka "ejektorar" þannig að ein slangan dregur upp vatn



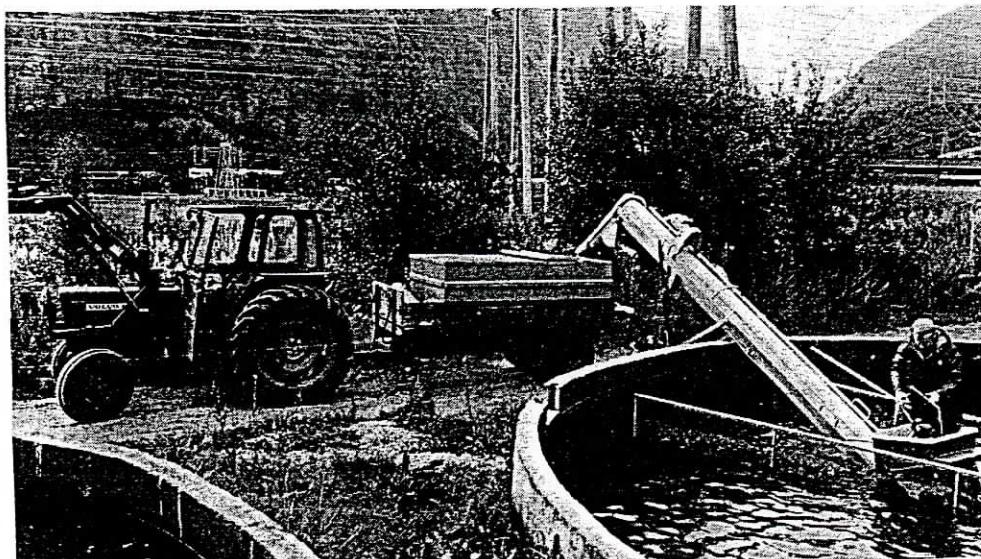
Mynd 5.8. Seiði leidd um rör út í sjókví (Holm 1980).

í dæluna og sogkrafturinn sem myndast er síðan notaður til að dæla upp fisknum um aðra slöngu. Á þennan hátt kemur fiskurinn aldrei nálægt spöðum sem gætu skaðað fiskinn. Ókosturinn við "ejektora" er að lyftihæð sem hann getur lyft er til. Ef lyftihæðin er mikil verður of mikill þrýstingur á fiskinum sem skaðar hann.

Á mynd 5.10 er sýnd skrúfudæla sem hefur verið í notkun í fjölda ára, sérstaklega í regnbogasilungseldi. Fyrst er fiskurinn háfaður eða dældur upp í skrúfudæluna. Einnig er um það að ræða að fiskurinn sé fyrst fluttur úr keri í þró sem er með hallandi botni að skrúfudælunni. Fiskinum er síðan þróngað í skrúfudæluna með því að lækka vatnið í þrónni. Skrúfudælan sér síðan um að lyfta fisknum upp í flutningseininguna. Hún er þannig uppbyggð að inn í henni er rör með snígli inn í. Snígilinn er ekki hreyfanlegur í rörinu. Skrúfudælan ytír fisknum upp á við með því að rörið snýst. Fiskurinn er umleikinn vatni allan tímann.



Mynd 5.9. Fiskidæla- ejektor.

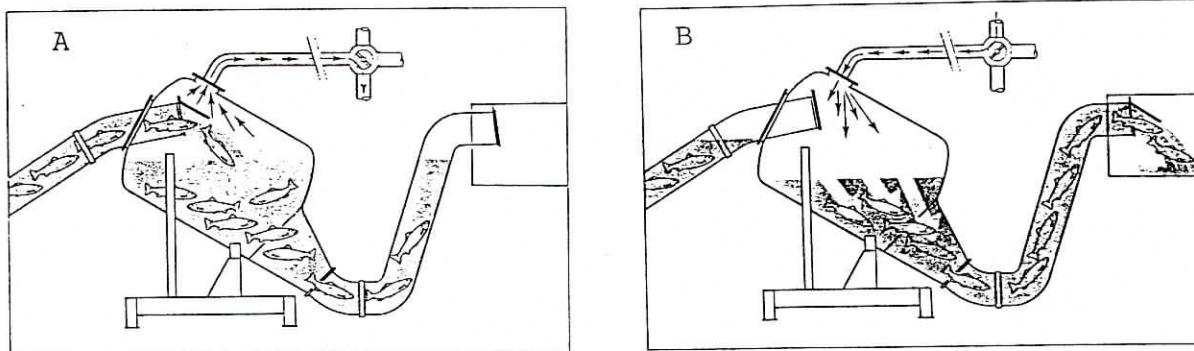


Mynd 5.10. Þrengt að fiskinum og skrufudæla notuð til að flytja hann úr kerinu upp í flutningseiningu.

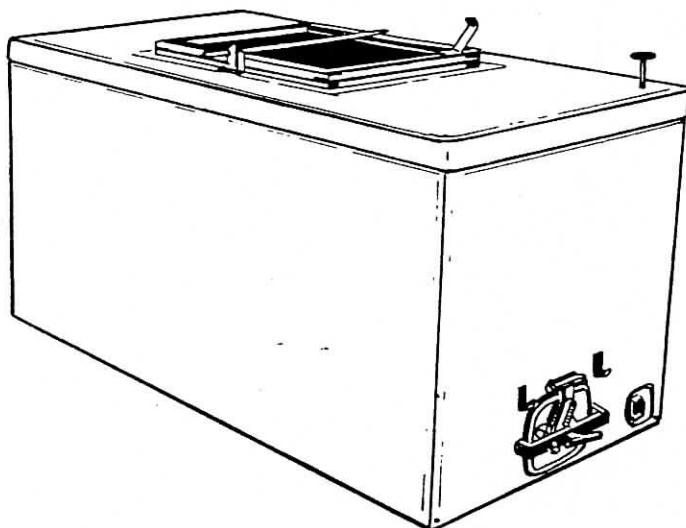
Nú á seinni árum hafa svokallaðar sogdælur rutt sér til rúms, dæmi um eina slíka er að finna á mynd 5.11. Sogdælurnar virka þannig að í stórum tanki er framleiddur undirþrýstingur sem veldur því að vatn og fiskur sogast upp í tankinn. Einstefnuloki varnar síðan því að fiskurinn og vatnið renni til baka. Síðan er settur þrýstingur á tankinn og fisknum og vatninu dælt upp í flutningseinunguna.

### 5.2.2 Flutningur með bíl í flutningstanki

Við flutning á seiðum með bílum eru yfirleitt notaðir 2500 lítra einangraðir tankar eins og sýndur er á mynd 5.12. Á þeim eru tvöfaldir veggir með einangrun á milli til að varna því að hitni í flutningstanknum í heitum veðrum. Bæði vatn og fiskur eru sett inn um lígu ofan á kassanum. Á enda tanksins er krani sem er hægt að skrúfa frá áður en fisknum er hleypt út um sérstaka lígu sem er einnig á enda tanksins. Vatnið er minnkad í tanknum til þess að það verði ekki of mikill þrýstingur á fisknum þegar honum er hleypt út. Síðan er fisknum hleypt niður úr flutningstanknum um rör eða rennu í ker eða beint í kvína. Þar sem því er hægt að koma við er æskilegra að hífa flutningstankinn af bílpallinum niður í kerið eða kvína og opna síðan flutningstankinn og láta fiskinn synda úr honum. Þetta fer mun betur með fiskinn og æskilegt að nota hana sérstaklega þegar seiðin eru laus í hreistri.

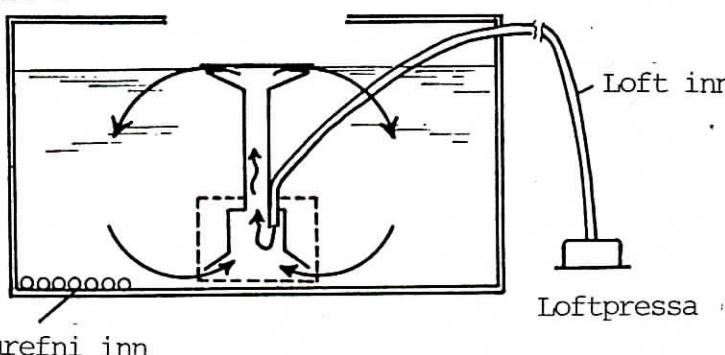


Mynd 5.11. IRAS sogdæla. A) Framleitt lofttóm með því að loft er sogað úr tankinum. Fiskur og vatn sogast upp í tankinn. B) Lofti blásið inn í tankinn undir þrýstingi og fiskur og vatn þrýstist úr tankinum.



Mynd 5.12. Flutningstankur (Kittelsen 1981).

Súrefni vatnsins er einungis nægilegt í stuttan tíma og nýju súrefni er því bætt í vatnið, beint úr súrefniskút eins og sýnt er á mynd 5.5. Súrefnu er síðan dreift með slöngu sem á eru fjöldi smárra gata þar sem súrefnið fer út um. Sá þrýstingur sem er hafður á súrefninu er  $0,5\text{--}1,5 \text{ kg/sm}^2$ . Súrefnisdreifing í tanknum getur verið mjög misjöfn, jafnvel þó það sé yfirmettun við yfirborðið, þá getur verið að tiltölulega lítið af uppleystu súrefni sé við botninn, en þar heldur fiskurinn sig helst. Til að fá jafnari súrefnisdreifingu á vatninu í tanknum er hægt að dæla lofti í rör á miðjum tanknum eins og sýnt er á mynd 5.13. Vatnið



Mynd 5.13. Flutningstankur þar sem súrefnismagninu í kerinu er haldið jöfnu með hjálp loftdælu (Kittelsen 1981)

stígrar þá allan tímann upp í rörinu og sekkur niður eftir hliðunum. Þetta dreifir súrefnинu vel niður í botn tanksins. Þessi loftdæling dregur einnig úr því að koltvisýringur safnist fyrir í vatninu og eitri fyrir fisknum.

Þegar fiskur er fluttur með flutningstönkum á bíl skulu eftirfarandi þættir hafðir í huga:

A. Svelta þarf fiskinn í 2-4 daga fyrir flutning til að minnka súrefnisþörf hans og losun úrgangsefna í maga og þörmum. Við að svelta fiskinn fyrir flutning minnkar uppsöfnun eiturefna eins og koltvisýrings og amoniaks í vatninu á meðan á flutningi stendur. Hversu lengi á að svelta fiskinn er háð hitastigi eldisvatnsins eins og sýnt er á mynd 5.14.

B. Athuga skal vel hvort fiskurinn getur skaðast við háfun og flutning. Særir háfurinn fiskinn eða eru oddhvassar brúnir á flutningstanknum sem geta sárt fiskinn.

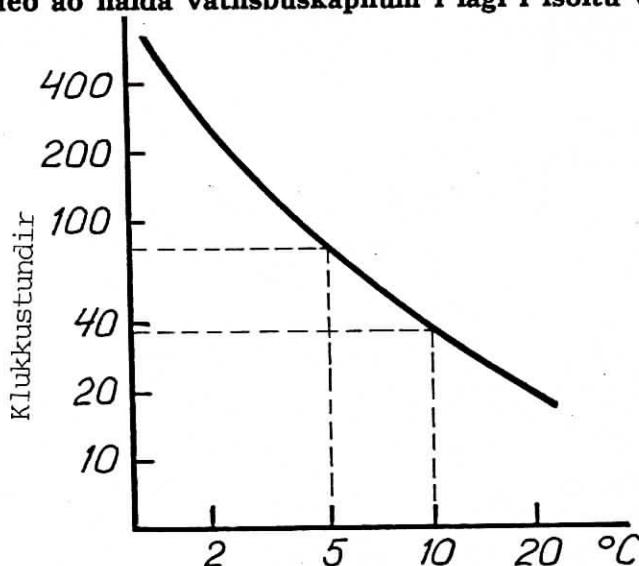
C. Ekki skal hafa meiri þéttleika á seiðum en 80-100 kg á rúmmetra. Þetta á við þegar fluttur er fiskur í góðu formi og að flutningstiminn sé ekki lengri en 8-10 tímum.

D. Hitastigi vatnsins skal halðið lágu til að halda efnaskiptahraða fisksins í lágmarki. Forðast skal að flytja fisk langar leiðir á heitum og sólrikum dögum.

E. Á meðan á flutningi stendur skal bílstjórinn athuga fiskinn minnst einu sinni á klukkutíma og mæla hitastig og súrefnismagn í flutningstankunum.

F. Æskilegt er að skipta um vatnið í flutningstankinum ef um langa flutninga er að ræða til þess að halda eituráhrifum vegna uppsöfnunar koltvisýrings og amoniaks í lágmarki og jafnvel saur ef fiskurinn er illa sveltur. En varast skal að taka vatn þar sem hugsanlegt er að sjúkdómsvaldar geti borist með.

G. Gott er að blanda vatnið í flutningstankinum með smá saltblöndu (nokkur ppm) sem "buffrar" vatnið og dregur úr áhrifum eiturefna. Einnig á særður fiskur betur með að halda vatnsbúskapnum í lagi í ísöltu vatni.



Mynd 5.14. Fjöldi tíma sem tekur seiði að losa úrgangsefni úr meltingarfærum við mismunandi hitastig (Brett 1970).

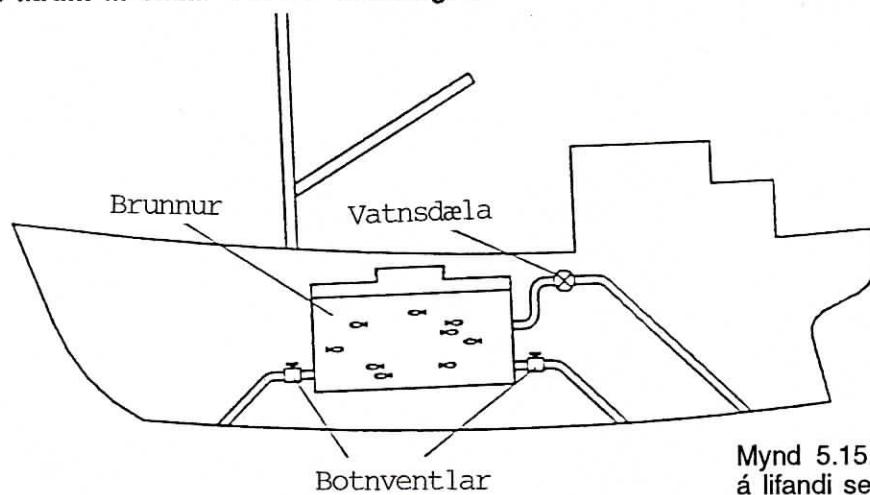
### 5.2.3 Flutningur með skipi

Þegar flytja á mikil magn af seiðum langar leiðir er mjög hagkvæmt að nota brunnbáta. En þá þarf fiskurinn að hafa aðlagast seltu áður en hann er lestaður í brunnbátinn.

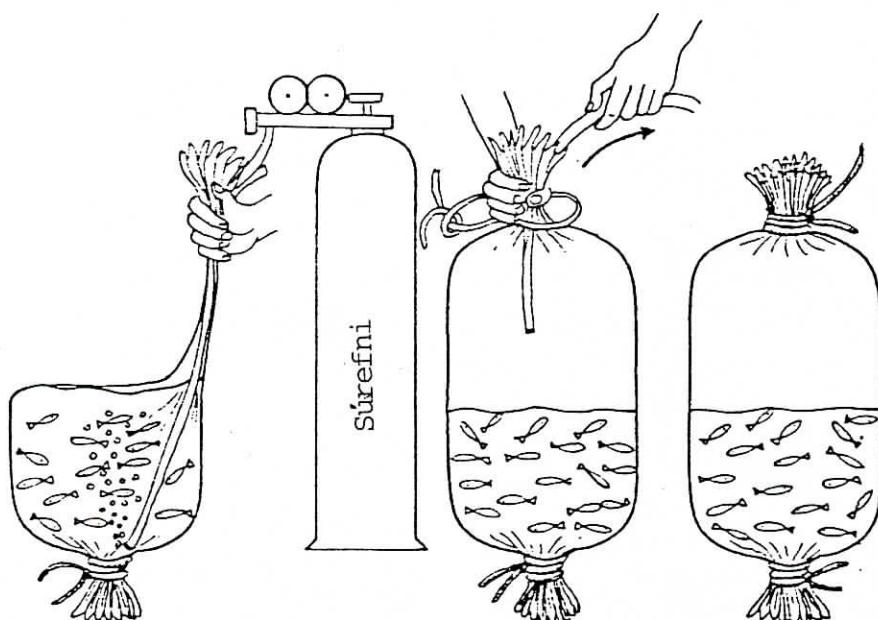
Á mynd 5.15 er sýnd mynd af brunnbáti. Þegar báturinn siglir streymir ferskur sjór inn í brunninn að framan og út að aftan, en þegar verið er að lesta og landa þá er straumnum haldið við með dælum. Fiskurinn fær sem sagt nýtt súrefni frá sjónum sem streymir í gegn. Við flutning á gönguseiðum er miðað við að hámarks þéttleiki fari ekki yfir  $40 \text{ kg/m}^3$  og einnig er miðað við að flytja ekki fisk þegar sjávarhitinn fer niður í  $6-7^\circ\text{C}$ . Mikill sjógangur við flutning leiðir til þess að fiskurinn særist og hætta er á að dánartala verði há, en það hefur oft verið reyndin þegar gönguseiði hafa verið flutt út með skipum frá Íslandi til Noregs og Írlands. Flutningar á sjó eru því mjög varasamir fyrir opnu hafi. Oft verður því að bíða í nokkra daga eftir því að hægt sé að flytja seiðin. Í sjóflutningum getur verið vel yfir 100.000 seiði í hverri ferð og eru því mikil verðmæti í húfi. Við löndun verður því að vanda til verka. Þrengt er að litlum hluta fisksins í einu með nót. Fiskurinn er síðan háfaður eða dældur upp úr lestinni.

#### 5.2.4 Flutningur á seiðum í plastpokum

Ef flytja á frekar lítið magn af fiski er þægilegt að nota plastpoka. Vatn og fiskur er um 1/3 hluti rúmmáls plastpokans en afgangurinn er hreint súrefni. En það fer að sjálfsögðu eftir því hversu langt á að flytja fiskinn. Miðað er við að hafa 1 kg af fiski á móti hverjum 3-4 lítrum af vatni. Það er mikilvægt að



Mynd 5.15. Brunnbátur til flutnings á lifandi seiðum (Jørgensen 1989).



Mynd 5.16. Undirbúninngur á seiðum fyrir flutning í plastpoka (Berka 1986).

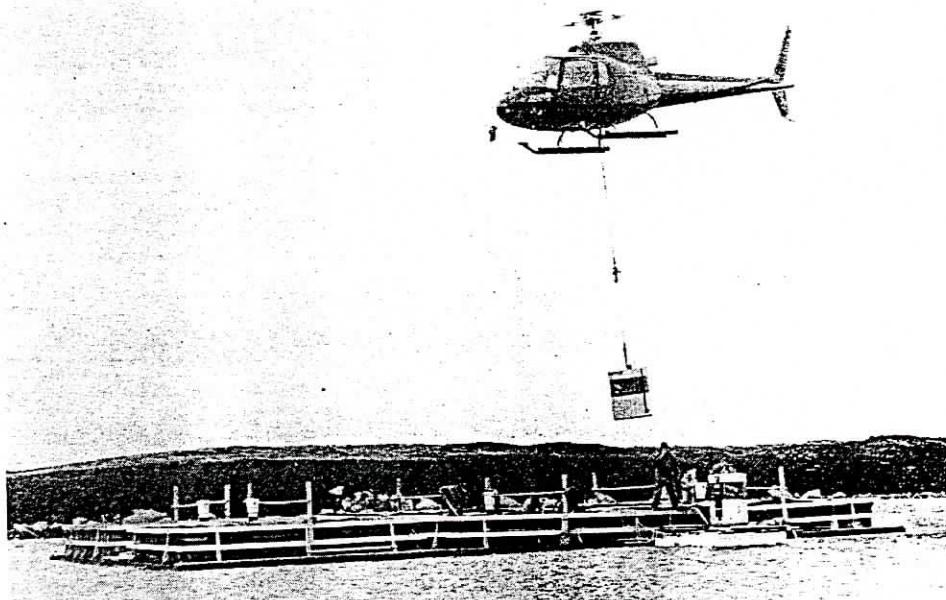
tæma pokann af öllu lofti áður en súrefnið er látið í hann. Þegar búið er að ganga frá pokanum er hann gjarnan settur í pappírspoka til að varna því að plastið rifni og til að halda fisknum í rökkri. Þá er gjarnan settur ís utan um plastpokann til að koma í veg fyrir að vatnshitinn stígi. Besta ráðið er síðan að láta plastpokann liggja á hliðinni til þess að auka yfirborðið á milli súrefnis og vatnsins.

#### 5.2.5 Flutningur með flugi

Flutningur á seiðum með flugi er mjög góður flutningsmáti fyrir fiskinn. Það tekur mjög stuttan tíma að flytja fiskinn og afföll eru lítil. Hér áður fyrr voru seiði mikið flutt með flugvélum á milli landshluta og voru þau þá oftast höfð í plastpokum fylltum súrefni. Ef lítið magn af fiski er flutt er flug mjög hentug flutningsaðferð, en mjög dýr ef mikið magn er flutt.

Þegar flug er notað þarf flutningurinn að vera mjög vel skipulagður, þar sem um margar umlestnar er að ræða. T.d. fyrst er fiskurinn settur í bíl sem flytur hann út á flugvöll. Flugvél fer með fiskinn á þann flugvöll sem er næst áfangastaðnum. Að lokum er fiskurinn settur aftur á bíl sem flytur farminn á áfangastað.

Erlendis hefur það aukist að seiði séu flutt með þyrlu þegar um styttri vegalengdir er að ræða. Þessir flutningar eru framkvæmdir þannig að flutningstankur er láttinn hanga niður úr þyrlu sem fraktar síðan seiðin á milli í flutningstanknum (mynd 5.17). Hér á landi hafa þyrlflutningar m.a. verið notaðir við flutning seiða til ISNO h/f í Vestmannaeyjum.



Mynd 5.17. Flutningur á seiðum með þyrlu.

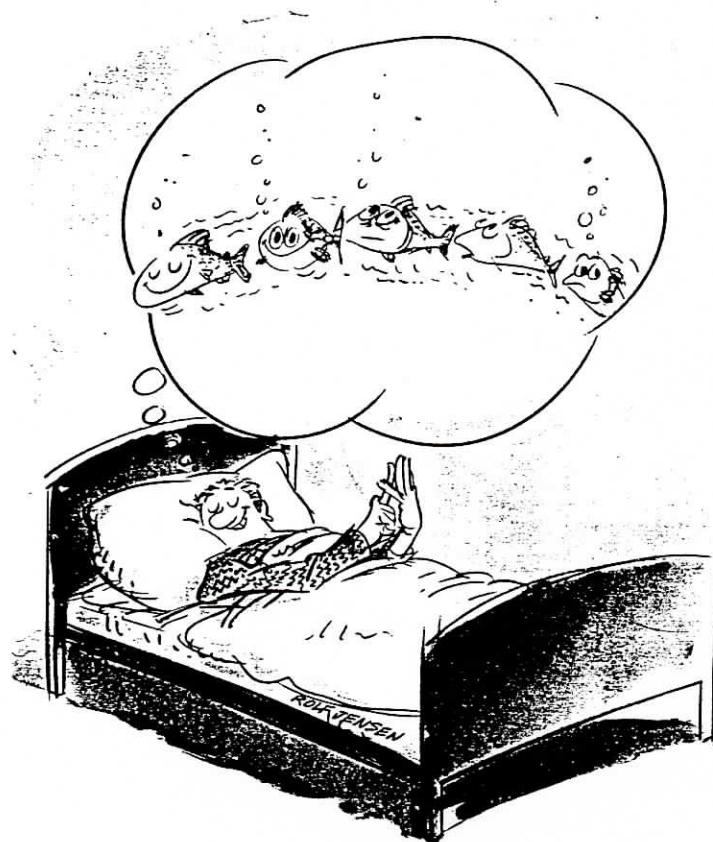
#### 5.3 Talning

Mikilvægt er að telja seiðin áður en þau eru sett í kvíarnar. Telja þarf fjölda fiska í hverja kví. Ef upphaflegur fjöldi er þekktur er hægt að fylgjast með því hversu margir fiskar eru í kvínni á hverjum tíma með því að draga alltaf frá þá fiska sem drepast. Vitneskja um nákvæman fjölda fiska í kvínni er mikilvæg til þess að geta ákvarðað hvað mikið fóður fiskurinn á að fá og til þess að geta reiknað út fóðurstuðulin (kg fóður/kg fisk). Nákvæmar upplýsingar um fjölda fiska í hverri kvi þarf meðal annars að gefa til tryggingarfélaga í hverjum mánuði. Þær aðferðir sem notaðar eru við talningu seiða eru eftirfarandi:

A. Talið með höndum.

B. Allur fiskurinn vigtaður, einnig eru teknar vigtarprufur til að finna meðalþyngd fisksins. Meðalþyngdinni er síðan deilt upp heildarþyngdina og fundinn út fjöldi fiska.

## C. Fiskurinn talinn með hjálp "fótósellu" í sérstakri talningavél (mynd 5.19).

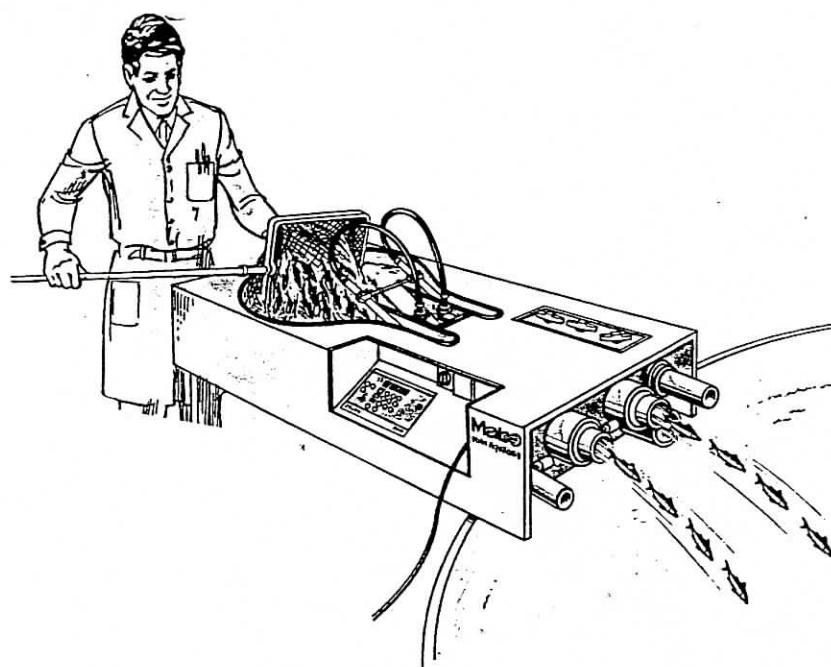


Mynd 5.18. Hefðbundin talning þar sem einn og einn fiskur er talinn.

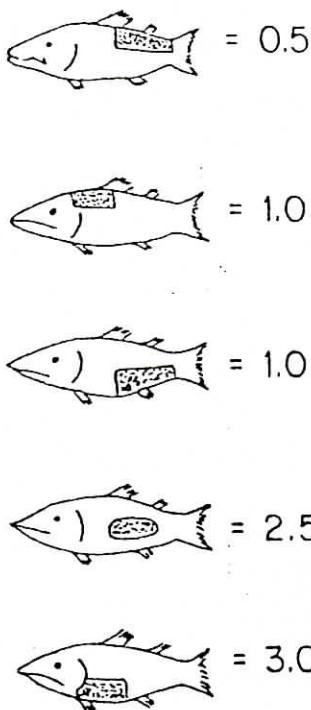
Talning með höndum getur verið nokkuð nákvæm. Aftur á móti ef telja á mikil magn af fiski er alltaf mikil hætta á því að athygli talningamanna veði ábótavant og talning þess vegna ónákvæm. Ókosturinn við talningu með höndum er einnig að hún er mjög tímafræk og því sem næst óframkvæmanleg ef á að telja mikinn fjölda fiska.

Aðferð B er vinnusparandi, en á móti getur hún verið frekar ónákvæm. Nákvæmnin fer að mestu eftir því hve nákvæmar meðalþyngdarprufurnar eru. T.d. ef lífpungi fisksins er viktaður 1.000 kg og meðalþyngd fisksins er mæld 50 gr þá er fjöldi fiska 20.000 (1000 kg/0.05 kg). Ef raunveruleg meðalvikt fiskanna er 55 gr þá er oftalið um rúmlega 1.800 fiska.

Þróunin í talningarávélum hefur verið mjög ör síðustu árin og eru komar á markaðinn vélar sem telja með viðunandi nákvæmni. Ein af þessum talningarávélum er talningavél sem íslenska fyrirtækið



Mynd 5.19. Talningarávél.



Mynd 5.20. Seltuþol seiða silfurlaxsins miðað við hreisturslos á mismuannni stöðum á líkama fisksins. Seltuþol (0,5 = minnst, 3,0 = mest) (Bouck and Smith 1979).

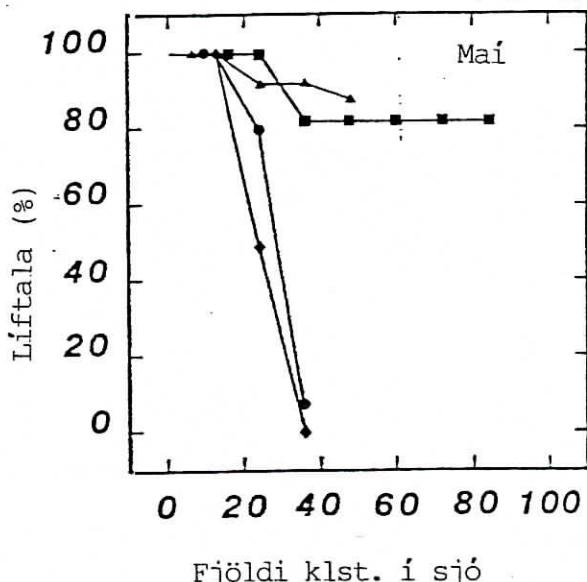
Með því að seltuvenja seiðin í eina viku eða lengur eru minni líkur á því að særð seiði og seiði sem ekki eru kominn í göngubúninginn að fullu drepið. Þegar seiðin eru seltuvanir er hægt að hækka seltuna strax upp í 15%, en síðan smám saman hækka seltuna þangað til fullri seltu er náð. Ef fiskurinn er seltuvaninn í keri er æskilegt að geyma fiskinn í eina viku í fullsöltum sjó áður en hann er fluttur eða settur í kvína.

Það er einnig hægt að seltuvenja fiskinn í kvíum. Þá er kvín klædd dúk og vatn er látið renna í hana. Þetta gerir það að verkum að efst í kvínni er vatnið því sem næst ferskt, en saltara eftir því sem neðar kemur. Við sjósetningu leita seiðin strax niður í netpokann og er því mikilvægt að botn hans nái ekki niður í fullsaltan sjó. Það er síðan sama saman hægt að draga úr ferskvatnsrennslinu og grynpna á dúknum allt eftir því sem henta þykir.

##### 5.5 Sjósetning seiða.

Varðandi útsetningu seiða gildir það sama og þegar seiðin eru sett í flutningseiningu. Vanda skal öll vinnubrögð og halda skal streitu fisksins í lágmarki. Ef seiðin koma í flutningstanki með bíl er besta aðferðin að hífa flutningstankinn niður í kvína og opna fyrir fiskinn og láta hann síðan synda sjálfan út. Ef það er ekki hægt er æskilegt að flytja fiskinn frá flutningstanknum í kvína með hjálp röra, og fleyta fisknum í gegnum þau umleikinn vatni. Þegar bátar eru notaðir er annað hvort notaður vatnsháfur eða sogdæla til að koma fisknum úr bátnum yfir í kvína. Fyrst eftir flutning er streita fisksins mikil og er hann mjög viðkvæmur fyrir allri áreitni. Á þessum tíma er einnig mest hætta á að sjúkdómar komi upp í seiðunum.

Sjávarhitu getur haft áhrif á það hversu vel sjósetning tekst sér í lagi ef fiskurinn hefur orðið fyrir einhverjum skakkaföllum. Það er almennt viðurkennt að útsetning gangi best þegar vatnshitinn er hærri en 7°C. Íslenskar rannsóknir á mælingum á seltuþoli laxaseiða sýna að seiði eiga í miklum erfiðleikum með vatnsbúskapinn þegar hitastig er komið niður í 5°C. Norskar tilraunir staðfesta þetta einnig (mynd 5.20). Á stöðum eins og á Austfjörðum þar sem sjávarhitu er lár langt fram á sumar og miklar sveiflur á hitastigi, má gera ráð fyrir að afföll í sjósetningu séu meiri en almennt gerist. Þessi afföll má að einhverju leiti minnka með því að sjósetja stærri seiði. Seltuþol seiða sem eru komin



Mynd 5.20. Hlutfall lifandi gönguseiða (25-50gr) sem höfð eru í sjó (33 ppm) við 2.0°C (◆), 4.1°C (●), 6.0°C (▲) og 9.7°C í maí mánuði (Stigholt og Finstad 1990).

Í göngubúninginn er meira eftir því sem þau eru stærri.

Laxagönguseiði eru yfirleitt sett út í kvíar sem eru með 12 mm möskvastærð. En haft skal í huga að þessi möskvastærð er ekki alltaf nægileg til að halda 25 gr seiðum. Varðandi fjölda seiða sem skal setja í kvína skal miða við 10-20 seiði á rúmmetra. Annars fer fjöldi seiða á rúmmetra mikið eftir umhverfisaðstæðum og verður að meta það í hverju tilviki.

Það er nauðsynlegt að varna því að fugl komist í kvína, annað hvort með því að strengja þræði yfir hana eða með grófu neti (mynd 4.14). Ef fuglinn byrjar að áreita seiðin er hætta á að þau þjappi sér niður á botn netpokans og afhreistri hvert annað. Einnig er hætta á því að þegar seiði eru sett í kvíarnar á sólríkum logndögum að þau þjappi sér niður á botninn, hætta á skaða er þá meiri eftir því sem þéttleikinn í kvínni er meiri.

Fyrst eftir að seiðin koma í sjó er sjálfsagt að gefa þeim sama fóður (tegund og stærð) og þau fengu í seiðastöðinni. Það er gert til að halda þeim streitupbætti sem fóðurskipti eru í lágmarki.

## 5.6 Heimildir og ítarefnir

Berka, R., 1986. *The transport of live fish. A review. EIFAC Tech.Pap., (48):52 bls.*

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

Bouck, G.R. and Smith, S.D., 1979. *Mortality of experimentally descaled smolts of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) in fresh and salt water. Trans.Am.Fish.Soc. 108:67-69.*

Braaten, B. og Boge, E., 1983. *Sortering av smolt - praktiske konsekvenser for oppdrettere. Norsk fiskeoppdrett 8(4):16-17.*

Gunnes, K., 1989. *Forutsetningen for god smolt - sett fra oppdretters side. Aquanor 89, Konferanse 1 - Forutsetninger for fiskens trivsel. bls.21-25.*

Holm, J.Chr., 1980. *Rörtransport av settefisk. Norsk Fiskeoppdrett 5(6):8-9.*

Hreinn Sigmarsson, 1988. *Laxeldi í sjókvíum. Aðalverkefni. Bændaskólinn á Hólum. 14 bls.*

Jón Gunnlaugsson, 1988. *Úthafsvífar. Handrit.*

Jørgensen, L., 1989. *Forutsetninger for fiskens trivsel - Transport av fisk - Biologiske effekter. Aqua Nor 1989. Konferanse 1. bls. 35-40.*

Ingebrigtsen, O. (ritstjórn), 1982. *Akvakultur - Oppdrett av laksefisk. NKS-Forlaget.*

Logi Jónsson, 1988. *Gæðamat seiða. bls.203-210. I: Hafbeit - Ráðstefna í Reykjavík, 7.-9. apríl 1988. Veiðimálastofnun.*

Kittelsen, A., 1979. *Ttransport av fisk og rogn. Norsk Fiskeoppdrett 4(3):8-10.*

Kittelsen, A., 1981. *Transport av fisk og rogn. bls 163-72. I: Oppdrett av laks og aure. (ritstjórn T.Gjedrem). Landbruksforlaget.*

- Kittelsen, A. 1986. Settefiskanlegg. bls. 75-114. I: Fiskeoppdrett med framtid. (ritstj. Trygve Gjedrem). Landsbruksforlaget.
- Kittelsen, A. og Gjedrem, T., 1983. Smolttransport og kald sjø. Norsk fiskeoppdrett 8(4):4.
- Needham, 1988. Sea water cage culture of salmonids. bls. 117-154. I: Salmon and trout farming. (ritstjórn L. Laid, og T. Needham). Ellis Horwood Limited. 271 bls.
- Nordtvedt, R., 1988. Håndtering, sortering, telling. NITO-konferanse, Sheraton Hotel, Sandvika v/Oslo, 9.-10. mars 1988.
- Stefansson, S.O., Ásgárd, T. og Stigholt, T., 1990. Saltvannstest - en objektiv metode for vurdering av smoltkvalitet i oppdrett. Norsk Fiskeoppdrett 15(4):25.
- Stigholt, T. and Finstad, B., 1990. Effect of low temperature on seawater tolerance in Atlantic salmon (Salmo salar) smolts. Aquaculture 84:167-72.
- Stigholt, T., Ásgárd, T. og Staurnes, M., 1991. Stor dödlighet på smolt også i år. Norsk Fiskeoppdrett 16(6):20-21.
- Sveier, H. og Bodvin, T., 1987. Transport av yngel. Norsk Fiskeoppdrett 12(8):63-66.
- Thorsen, J., 1985. Transport av smolt fra Akvakultur-stasjonen Matre til Hammerfest. Norsk fiskeoppdrett 10(11):22-23.
- Tvenning, H., 1985. Fiskeoppdrett. Aschehoug, 3 útgáfa. 144 bls.
- Bórey Hilmarsdóttir, Björn Björnsson og Stefán Áðalsteinsson, 1991. Samanburður á laxastofnum. Eldisfréttir 7(1):7-9.
- Zaugg, W.S. and McLain, L.R., 1976. Influence of water temperature on gill sodium, potassium-stimulated ATPase activity in juvenile coho salmon (Oncorhynchus kisutch). Comp.Biochem.Physiol. 54A:419-21.

