

**VMST-R/0023**

**Kræklingarækt: Tæknilausnir og kostnaður**

**Valdimar Ingi Gunnarsson**

**Des 2000**



**Veidimálastofnun**

Vagnhöfða 7, 110 Reykjavík

Sími: 567 6400 Fax 567 6420

Heimasíða: [www.veidimal.is](http://www.veidimal.is)

Netfang: [veidimalastofnun@veidimal.is](mailto:veidimalastofnun@veidimal.is)

***Vesturlandsdeild***

Bjarnarbraut 8, 310 Borgarnes  
Sími: 437 1197 Fax: 437 1097  
[vesturlandsdeild@veidimal.is](mailto:vesturlandsdeild@veidimal.is)

**Norðurlandsdeild**

Hólum í Hjaltadal,  
551 Sauðarkrókur  
Sími: 453 6599 Fax: 453 6694  
[nordurlandsdeild@veidimal.is](mailto:nordurlandsdeild@veidimal.is)

**Suðurlandsdeild**

Austurvegi 1, 800 Selfoss  
Sími: 482 2318 Fax: 482 3897  
[sudurlandsdeild@veidimal.is](mailto:sudurlandsdeild@veidimal.is)

## **Efnisyfirlit**

<b>0.0 Samantekt .....</b>	<b>3</b>
<b>1.0 Inngangur .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 Línurækt .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tæknilýsing .....	4
2.2 Kostnaður .....	5
<b>3.0 Verð íhluta og tæknilausnir .....</b>	<b>6</b>
3.1 Tóg .....	6
3.2 Kræklingahengjur .....	7
3.4 Keðjur, kósar og lásar .....	12
3.5 Flot .....	14
<b>4.0 Ódýrar línur .....</b>	<b>15</b>
<b>5.0 Sökkvanlegar línur .....</b>	<b>16</b>
<b>6.0 Heimildir .....</b>	<b>17</b>

## **0.0 Samantekt**

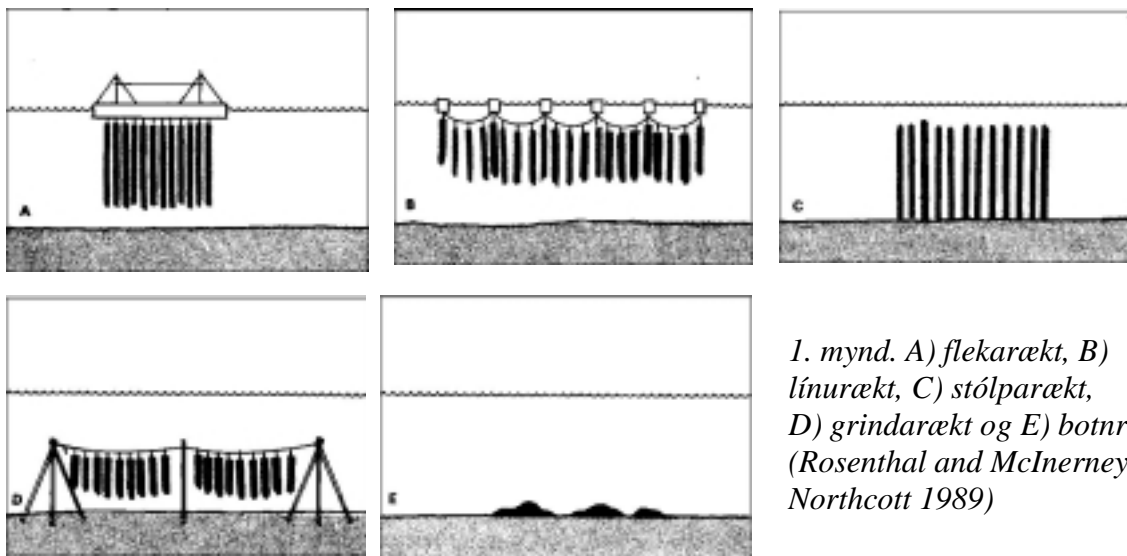
Markmiðið með þessari skýrslu er að gefa mönnum yfirlit yfir tæknilausnir í línurækt og verð á hinum mismunandi íhlutum. Mat ver gert á kostnaði línuræktar af mismunandi styrkleika, sverleika tógs og tengdra íhluta frá 14-32 mm. Við útreikninga var notuð 120 metra löng línurækt með 2.400 metra af ræktunarböndum og með áætlaða framleiðslugetu upp á 12 tonn. Án afsláttar eykst efniskostnaðurinn fyrir 14 mm línurækt úr rúmum 300 þús.kr. í rúmar 400 þús.kr fyrir 32 mm línurækt. Við þessa upphæð bætist kostnaður vegna vinnu við uppsetningar á línunni. Ef miðað er við að allir efnisflokkar séu keyptir án afsláttar kostar línurækt sem notar 24 mm burðarlínu 358 þús. kr. en lækkar niður í 286 þúsund krónur ef gert er ráð fyrir 20% afslætti. Þegar einstakir kostnaðarþættir eru skoðaðir er flot stærsti kostnaðarliðurinn, um 50-65%. Í útreikningunum voru belgir notaðir sem flot en þeir eru tiltölulega dýrir miðað við margar aðrar gerðir flota.

Rætt er um hvernig best er að standa að vali á íhlutum og hvernig hægt er að lækka kostnað á einstökum íhlutum, án þess að styrkur línunnar minnki verulega. Niðurstaðan er sú að lækkun á verði línuræktar næst helst með því að nota ódýr flot og ódýr trosnuð bönd, en þau reynast vel sem safnarar/ræktunarbönd. Það er talið að hægt sé að lækka efniskostnað niður undir 150.000 með útsjónasemi við val á íhlutum og staðsetja línuræktina á skjólgóðum stöðum.

Sökkvanlegar línur eru dýrar m.a. vegna þess að það þarf að nota flot sem þola mikinn þrýsting og einnig þarf að útbúa þyngingar til að sökkva búnaðinum yfir vetramánuðina.

## 1.0 Inngangur

Aðferðum við ræktun á kræklingi er hægt að skipta í botnrækt, flekarækt, línurækt og stólpa- og grindarækt (1. mynd). Algengasta ræktunaraðferðin í Norður-Atlantshafi er línurækt. Í þessari grein verður eingöngu fjallað um línurækt sem er líklegust að skila árangri hér á landi. Hjá þjóðum í Norður-Atlantshafi voru á upphafsárum kræklingaræktar notaðar margar aðferðir við ræktunina. Niðurstaðan var sú að línuræktin hentaði best fyrir aðstæður á þeim stöðum.



Markmiðið með þessari skýrslu er að gefa yfirlit yfir tæknilausnir í línurækt og verð á hinum mismunandi íhlutum sem notaðir eru í línunna. Einnig er bent á hvar hægt er að lækka kostnað, án þess að styrkur línunnar minnki verulega.

## 2.0 Línurækt

### 2.1 Tæknilýsing

Á 2. mynd er línurækt eins og gert er ráð fyrir í útreikningum og í 1. töflu er að finna nánari lýsingu á hlutverki einstakra íhluta. Línan er 120 metra löng með 2.400 metra af ræktunarböndum og er áætluð framleiðsla 12 tonn.

#### 1. tafla. Lýsing á hlutverki einstakra íhluta línuræktarinnar.

**Botnfesta** er annað hvort steyptur klumpur, oft með járn til að auka eðlisþyngdina eða ýmsar gerðir af akkerum.

**Keðja:** Þar sem festingar koma við botn er notuð keðja til að koma í veg fyrir núning á botnfestutógi við sjávarbotninn. Keðjan dempar einnig átak á botnfestu.

**Botnfestutóg** er á milli keðju og endaflots.

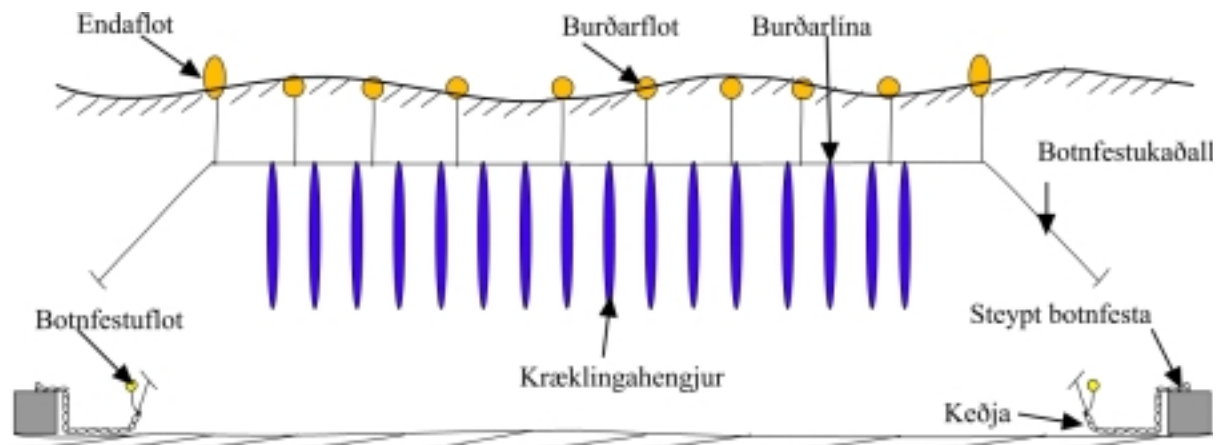
**Botnfestuflot:** Þar sem keðja og tóg mætast er haft flot til að halda tóginu frá botni og koma þannig í veg fyrir að tóg skemmist vegna núnings við botninn.

**Endaflot** vinnur á móti átaki frá botnfestu. Við átak dregst endaflot niður og kemur í veg fyrir að burðarflot sem halda kræklingahengjum á floti fari í kaf.

**Burðarflot** til að halda kræklingahengjum á floti.

**Burðarlína:** Í það er fest flot, kræklingahengjur og botnfestutóg.

**Kræklingahengja** er samnefni yfir lirlufusafnara og búnað fyrir framhaldsræktun á kræklingi, s.s. ræktunarbandi, netpoka, net o.s.frv.



2. mynd. Yfirlitsmynd af línurækt.

## 2.2 Kostnaður

Allar kostnaðartölur í útreikningum hér á eftir eru án virðisaukaskatts. Verð á íhlutum í línuræktina eru fengnar frá einstökum söluaðilum og haft skal í huga að það getur verið nokkur munur í verði á milli söluaðila. Allar tölur eru án magnsafsláttar nema annað sé tilgreint.

Tekið er tillit til ýmisskonar íhluta við mat á kostnaði (tafla 2.). Mat var gert á kostnaði línuræktar af mismunandi styrkleika, s.s. sverleika tógs og tengdra íhluta frá 14-32 mm (3.mynd). Án afsláttar eykst kostnaðurinn fyrir 14 mm línurækt úr rúmum 300 þús.kr. í rúmar 400 þús.kr fyrir 32 mm línurækt. Ef miðað við að allir efnisflokkar séu keyptir án afsláttar kostar línuræktin sem notar 24 mm burðarlínu 358 þús. kr. en lækkar niður í 286 þúsund krónur ef gert er ráð fyrir 20% afslætti. Flot er stærsti kostnaðarliðurinn eða um 50-65% (4. mynd). Flot eru það stór hluti af heildarkostnaðinum að hlutföll á milli flota og annarra íhluta í línuræktinni minnka lítið með auknum sverleika tógs. Þessi munur er í reynd minni en kemur fram á myndinni, þar sem sverleiki keðju og lása er hafður minni en tógs, sérstaklega við mikinn sverleika.

### 2. tafla. Tæknilýsing á línurækt.

**Tóg:** Mismunandi stærð á burðarlínu og botnfestutógi eða frá 14-32 mm. Línuræktin er 120 metra löng og lengd botnfestutógs 50 metrar á hvorn enda.

**Safnarar:** Samtals 2.400 metrar, 20 metrar af söfnurum á hvern metra burðarlínu, t.d. þrjár safnarar sem hver er tæpur 7 metrar.

**Lóð:** Niður úr söfnurum hangir steypujárn sem hefur verið beygt í hring.

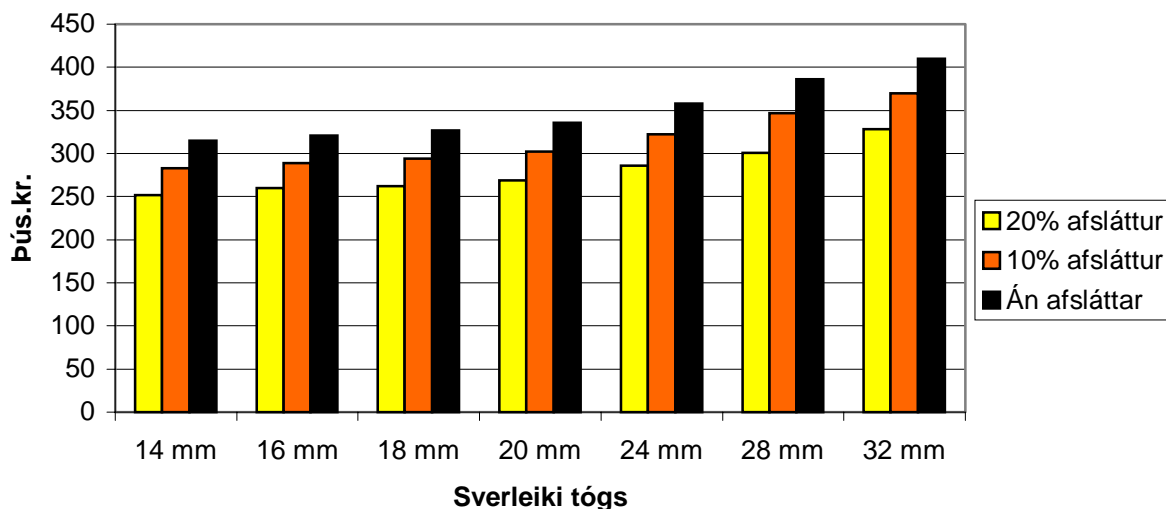
**Steypt botnfesta:** Einn rúmmetri af steypu í hvorn enda.

**Keðja:** 14-32 mm keðja allt eftir sverleika tógs, samtals 5 metrar af keðju.

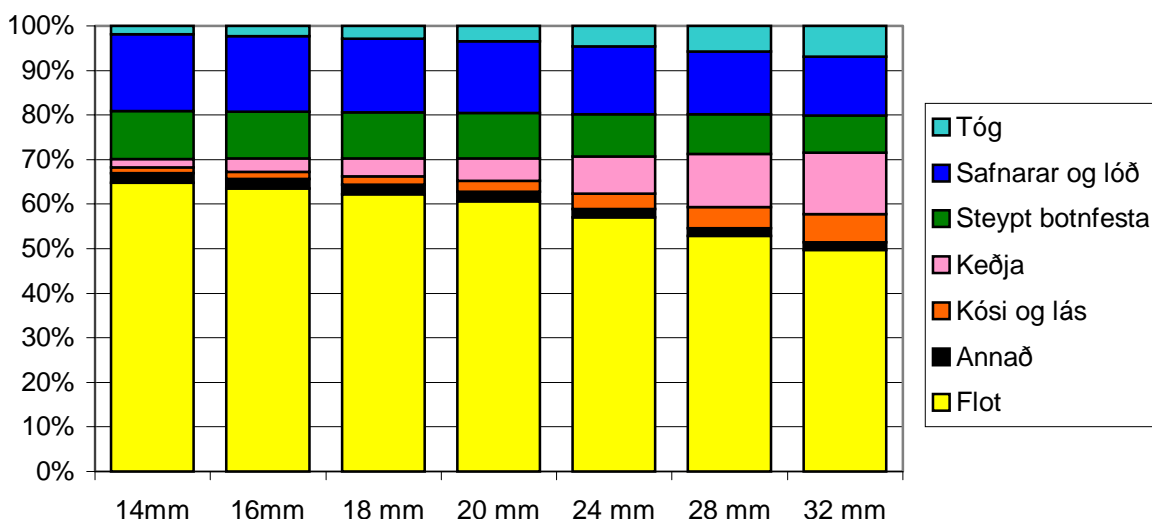
**Kósi og lás:** Lásar og kósar frá 14-32 mm allt eftir sverleika tógs.

**Annað:** Botnfestuflot, band o.fl.

**Flot:** Notuð eru 50 burðarflot, 119 lítra belgir og tvö endaflot, 280 lítra belgir.



3. mynd. Efniskostnaður á línurækt miðað við mismunandi sverleika tógs og afsláttar á búnaði.

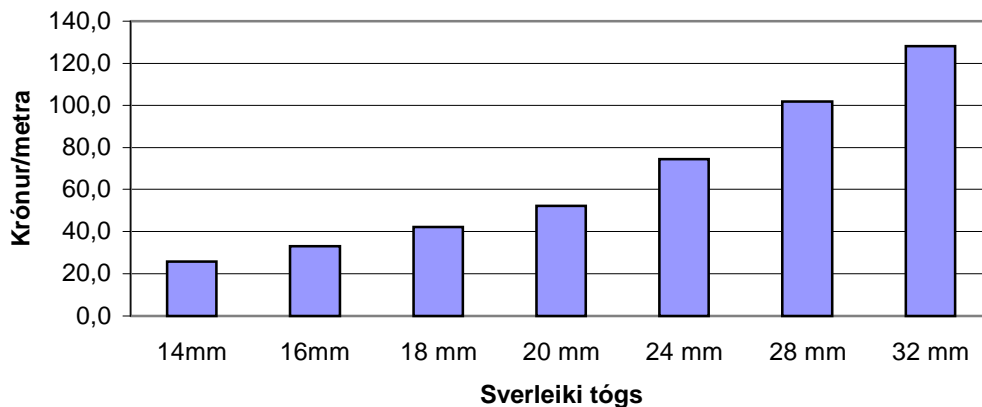


4. mynd. Hlutfallsleg skipting kostnaðar eftir efnisflokkum og sverleika tógs.

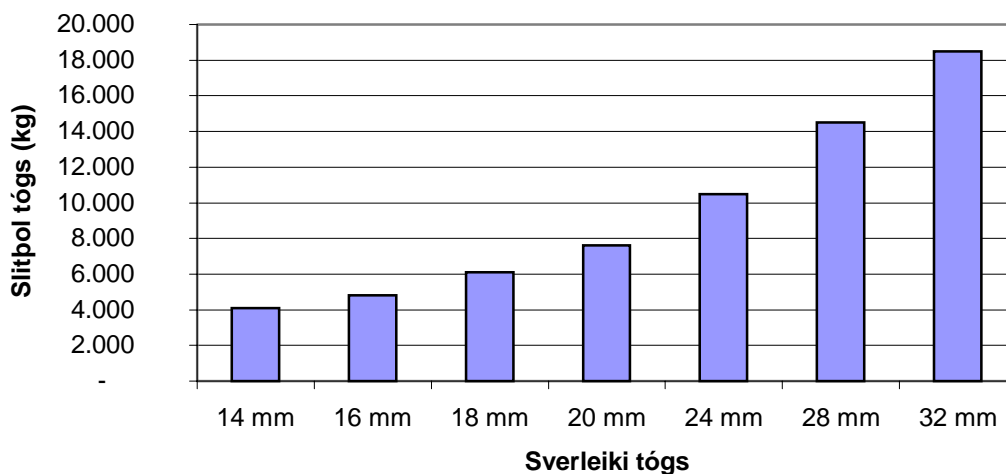
### 3.0 Verð íhluta og tæknilausnir

#### 3.1 Tóg

Verð á tógi fimmfaldast þegar sverleiki er aukinn úr 14 mm í 32 mm (5. mynd). Með því að velja 14 mm tóg í staðinn fyrir 32 mm er hægt að spara 22.500 kr. Þar sem tóg er lítill hluti af heildarkostnaði eða frá 2-7% er takmarkaður ávinningur af því að hafa grennra tóg, sérstaklega þegar tekið er tillit til þess að líftími tógs eykst með meiri sverleika. Slitþol Danline tógs eykst mikið með auknum sverleika og er 32 mm tóg meira en fjórum sinnum sterkara en 14 mm tóg (6. mynd).



5. mynd. Verð á hvern metra tógs eftir sverleika.



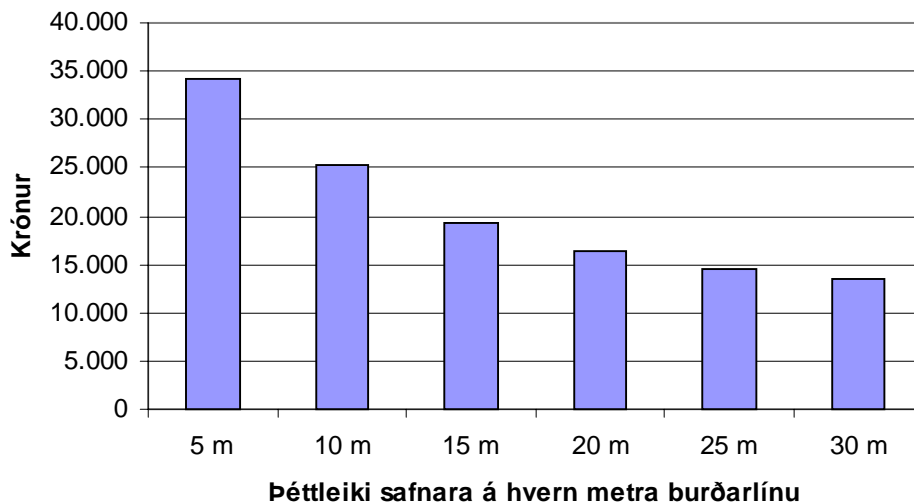
6. mynd. Samhengi á milli sverleika og slitþols Danline tógs.

Verð á lengdareiningu tógs minnkar við aukinn þéttleika safnara á hvern metra burðarlínu (7. mynd). Í útreikningi hér fyrir ofan er gert ráð fyrir 20 metrum af ræktunarböndum /söfnurum á hvern metra burðarlínu. Ef ræktunarbönd eru stytt niður í 15 metra á hvern metra af burðarlínu eykst kostnaður aðeins um 3.000 kr eða 0,8% við það að lengja í burðarlínu. Það er því lítill ávinningur að hafa stutt á milli ræktunarbanda, sérstaklega þegar tekið er tillit til þess að meiri hætta er á að safnararnir flækist saman.

### 3.2 Kræklingahengjur

Kræklingahengjur geta verið safnara, ræktunarbönd (8. mynd) og netpoki (10. mynd). Safnara eru bönd, net eða annað sem kræklingalirfum er safnað á. Ræktunarbönd eru notuð allt frá því að lirfur setjast á safnara þar til kræklingurinn nær markaðsstærð. Bönd eru einnig notuð sem safnara og kræklingurinn er síðan tekinn af þeim og settur í netpoka þegar ákveðinni stærð er náð. Kræklingurinn er síðan ræktaður í netpokanum þar til markaðsstærð er náð. Við val á ræktunarböndum skal hafa eftirfarandi í huga:

- *Góður styrkur:* Ef vel tekst til er allt að 15-20 kg af kræklingi og öðrum ásætum á hvern metra. Það getur verið mikið álag á bandinu vegna mikillar þyngdar og þá sérstaklega þegar ölduhreyfing togar í bandið.



7. mynd. Kostnaður á 24 mm tógi í burðarlínu og botnfestutóg miðað við mismunandi þéttleika á söfnurum á hvern meter burðarlínu.

- *Líftími:* Hann er mismunandi eftir efnisgerðum, sólarljós dregur úr líftíma og slitþol er breytilegt eftir efnum.
- *Fjölnota:* Yfirleitt er hægt að nota ræktunarbönd nokkrum sinnum, mislengi eftir styrk bandsins. Netpokar eru yfirleitt notaðir einu sinni.
- *Virgni:* Það er hve mikið af kræklingalirfum sest á safnarann. Virknin virðist vera betri eftir því sem safnarinn dregur meira vatn í sig. Hörð bönd henta því illa sem safnarar. Loðin eða trosnuð bönd henta vel, sérstaklega þau sem eru með þráðum sem ganga út úr bandinu.

Algennt er að sverleiki ræktunarbanda sé um 12 mm. Skiptar skoðanir eru um það hvaða bönd henti best og hugsanlega getur það verið mismunandi eftir aðstæðum. Almennt er þó hægt að segja að tosnuð bönd henti vel sem safnarar. Stopparar eru stundum notaðir bæði á ræktunarböndum og netpokum. Þeir eru notaðir til að draga úr líkum á að kræklingur renni af kræklingahengju (ræktunarbandi eða netpoka). Kræklingurinn sest utan á hvern annan og sá sem er innstur heldur öllum þeim sem eru utan á. Ef innsti kræklingurinn missir takið losnar allur kræklingurinn sem er utan á honum af kræklingahengjunni. Stopparar auka einnig flatarmálið og þar með framleiðslu á hvern metra ræktunarbands. Ræktunarband (safnarar) er notað stakt, yfirleitt frá 3 metrum upp í 10 metrar langt. Það er einnig notað eins og snúrur, þ.e.a.s. bandið er ekki skorið niður heldur notað heilt langt band og það bundið upp í burðarlínu með ákveðnu millibili og látið hanga niður.

Þegar safnarar eru settir í sjóinn þarf þyngingu til að halda þeim lóðréttum. Ýmsir hluti eru notaðir s.s. steypustyrktarjárn, steyppt fylling, netasteinar, keðjuhlekkir o.s.frv (9. mynd). Þyngd lóðs á safnara ræðst af straumi á svæðinu og lengd safnara. Því meiri þyngingu þarf að hafa eftir því sem straumur er meiri og safnarar lengri. Þar sem mikill straumur er og hreyfing á sjó þarf lóð sem getur numið 1,5-2,0 kg á safnara.

Netpokum má skipta í tvo hópa eftir efnisgerð (10. mynd):

- Sterkir með langan líftíma úr polyethylene, nælon o.s.frv. Yfirleitt eingöngu notaðir til framhaldsræktunar.
- Úr bómull sem rotnar fljótt í sjó og er því ekki til trafala við uppskeru og vinnslu. Þessi netpoki er eingöngu notaður við framhaldsræktun og er settur utan yfir ræktunarband til að halda kræklinginum að bandinu fyrstu dagana eftir að í sjó er komið.



*Kræklingarækt: Tæknilausnir og efniskostnaður*



*Gamalt trosnað band.*



*Loðið band.*



*Fléttað band.*



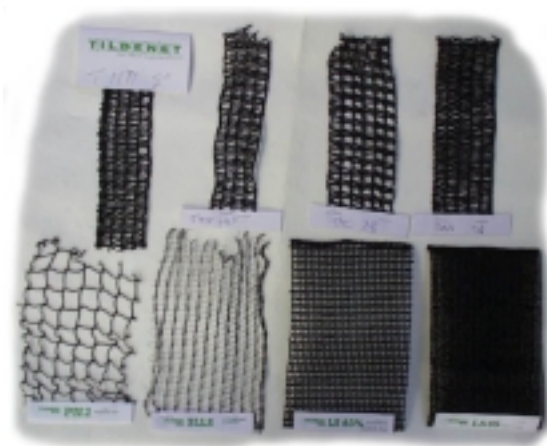
*Nokkrar gerðir af böndum.*



*Band með stoppara  
([www.nordical.no](http://www.nordical.no)).*



*Stigi, samansettur úr tveimur böndum og  
stoppurum ([www.nordical.no](http://www.nordical.no)).*

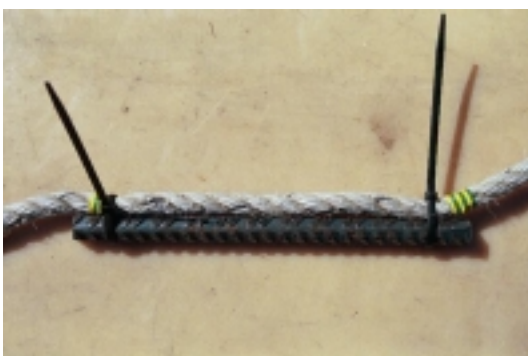


*Net til lirfusöfnunar og ræktunar  
([www.tidenet.co.uk](http://www.tidenet.co.uk)).*



*Sænskur safnari til lirfusöfnunar og ræktunar  
([www.nordical.no](http://www.nordical.no)).*

*8. mynd. Nokkrar gerðir af söfnurum (ræktunarböndum).*



*Kampstál notað sem þynging.*



*Plast með steyptri fyllingu sem þynging  
([www.nordical.no](http://www.nordical.no)).*

*9. mynd. Dæmi um lóð neðan í safnara.*



Slöngunet sem settir er utan um ræktunarband og rotnar eftir stuttan tíma í sjó (www.nordical.no).



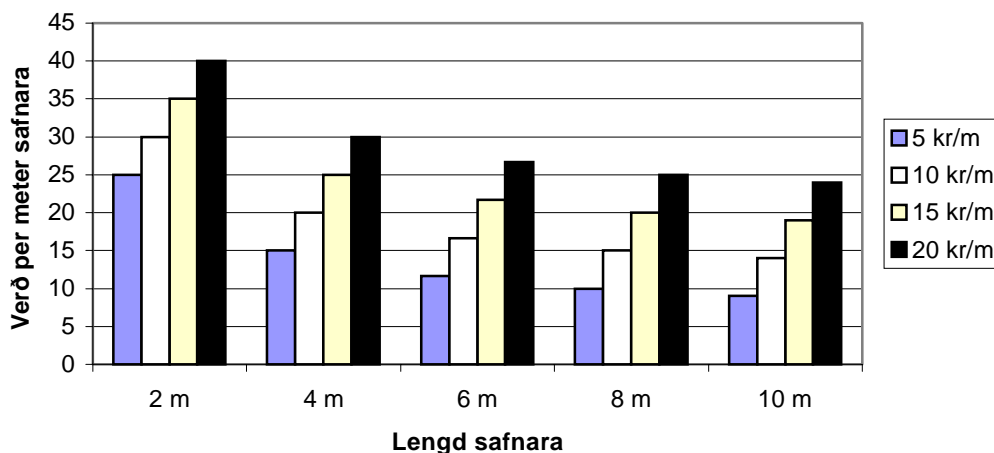
Sterkur netpoki sem smár kræklingur er settur í og ræktaður upp í markaðsstærð.

10. mynd. Netpokar sem notaðir eru við ræktun á kræklingi.

Þegar kræklingur hefur náð ákveðinni stærð á söfnurum, oft miðað við 10-20 mm, er hann settur í netpoka. Möskvastærðin er ákveðin m.t.t. þess að rétt sé hægt að þrýsta kræklingnum í gegnum möskvann. Það kemur í veg fyrir að kræklingurinn renni í gegnum möskvana þegar netpokinn er sjósettur. Með tímanum skriður stór hluti af kræklingnum út úr netpokanum og festir sig utan á honum.

Í dæminu hér fyrir ofan var áætlað að hver metri af safnara/ræktunarbandi kostaði 16 kr og hvert lóð, 40 kr/stk. eða samtals 13-17% af heildarkostnaði. Reikna má með að safnari kosti 12-20 kr/m, stiginn er að vísu mun dýrari, en á móti kemur meiri framleiðsla á hvern metra. Hér á landi má oft fá töluvert magn af notuðum böndum sem henta vel sem safnarar og má því efalaust spara verulegar fjárhæðir með því að nota gömul trosnuð bönd sem hægt er að fá ókeypis eða fyrir lítið.

Lengd ræktunarbanda getur haft veruleg áhrif á kostnað á hvern metra eins og kemur fram á 11. mynd. Í þessum útreikningum er reiknað með að þynging neðan í safnara kosti 40 kr/stk. Verð á hvern lengdarmetra safnar lækkara um rúmar 15 kr með því að lengja safnara úr 2 metrum í 10 metra.



11. mynd. Verða á hverjum metra safnara(ræktunarband) miðað við mismunandi verð á hverum lengdarmetra og lengd safnara. Verð á þyngingu er 40 kr/stk. í þessum útreikningum.

### 3.3 Botnfesta

Botnfesta getur verið steipt botnfesta, akkeri eða landfesting (12. og 13. mynd). Þar sem því er hægt að koma við er landfestan ódýrari og viðhald auðveldara þar sem helstu slitfletir eru ávallt sýnilegir. Ókosturinn er að landfestan getur verið óheppileg á stöðum þar sem mikið er af lagnaðarís. Það skal þó haft í huga að hægt er að festa í klappir undir sjávaryfirborð en til þess þarf sérstakan búnað og getur framkvæmdin verið mjög kostnaðarsöm. Keðja er höfð niður fyrir stórstraumsfjöru til að koma í veg fyrir núning á tógi.

12. mynd. Búnaður fyrir landfestingu. Borað í klöppina og járnstykki (1) rekinn niður í gatið. Hægt er að festa tóg í augað á járnstykkinu en mælt er með því að notuð sé keðja sem fest er með bolta (2) eða lási. Keðja er höfð á helstu slitflötum og band bundið í kósa á enda keðjunnar (3) ([www.island.net/~bcsga/bcsgirs/longline/longline.htm](http://www.island.net/~bcsga/bcsgirs/longline/longline.htm))



Í botnfestu er algengt að tunnur séu skornar í tvennt og þær fylltar steypu. Til að auka eðlisþyngd þeirra er hægt að setja járn í botn þeirra. Til að fá þyngri botnfestu er hægt að fylla kör af steypu. Steipt botnfesta hentar best á mjúkum botni þar sem steypuklumpurinn getur sokkið niður í leðjuna en við það færst mun betri festa. Þegar steipt botnfesta er notuð á hörðum botni eða malarbotni nær hún mun lakari festu og mun meiri hætta er á að línuræktin dragi hana til í óveðri.



Botnfesta úr steypu.



Akkeri úr járn.

13. mynd. Dæmi um botnfestu.

Margar gerðir eru til af akkerum sem henta mismunandi botngerðum. Akkeri hafa marga ókosti samanborið við steypa botnfestu. Þau eru dýrari og meiri vinna er við að koma þeim fyrir. Akkeri festa sig ekki strax og geta færst til um nokkra metra þar til góðri festu er náð. Það er því mikilvægt að vera búinn að tryggja góða festu áður en búnaðurinn er tengdur við botnfestuna. Þegar verið er að ákvarða nauðsynlega þyngd botnfestu er mikilvægt að gera sér fyrst grein fyrir virkri þyngd botnfestu. Virk þyngd botnfestu fæst með því að deila þyngd botnfestu upp í togkraft (kg) sem þarf til að draga botnfestuna. Þ.e.a.s. ef botnfestan er 500 kg að þyngd og það þarf togkraft sem nemur 2 kN (200 kg) til að draga hana, er virk þyngd botnfestu 0,2. Ásamt þyngd botnfestu ræðst virk þyngd hennar aðallega af:

- *Lengd botnfestutógs:* Lengd botnfestutógs hefur áhrif á virka þyngd botnfestu á sandbotni (14. mynd). Virk þyngd eykst hratt þar til að hlutfall á milli lengdar botnfestutógs og dýpis er komið yfir þrjá en eftir það verða áhrifin mun minni. Kúrfan er mun brattari fyrir akkeri. Ástæðan fyrir því er sú að eftir því sem botnfestutóg eru lengri nær akkerið að grafa sig betur niður í sjávarbotninn og átakið er réttara. Miðað skal við að lengd botnfestutógs sé að lágmarki þrisvar sinnum dýpið undir línuræktinni.
- *Eðlisþyngd:* Þyngd botnfestu í sjó er háð eðlisþyngd. Akkeri úr járn er þrisvar sinnum þyngra í sjó en steyp botnfesta. Botnfesta léttist um sömu þyngd og hún ryður frá sér í vatni. Á landi er t.d. steyp botnfesta 2.4 tonn/m<sup>3</sup> en aðeins um 1,4 tonn/ m<sup>3</sup> í sjó.
- *Grip botnfestu:* Ræðst af lögun og botngerð. Akkeri geta verðið með allt að 10 til 100 sinnum betra grip en steyp botnfesta af sömu þyngd. Virk þyngd steyptra botnfestu eykst verulega þegar botnfestan sekkur niður í leirbotn. Einnig er hægt að hafa jánfléina út úr steypu stykkjunum sem sameinar kosti akkeri og steyptrar botnfestu, t.d. í lausum botni (sandi). Akkeri eru hönnuð fyrir mismunandi botngerð og fást upplýsingar um það hjá framleiðanda.
- *Teygjanleiki tógs:* Eftir því sem botnfestutógið er lengra, er teygjanleiki þess meiri. Til að geta fært botnfestu úr stað þarf fyrst kraft til að teygja á tóginu og síðan nægilega mikinn kraft til að hreyfa botnfestu úr stað. Tóg dempar átakið á botnfestu, en aftur á móti fer átakið strax í botnfestu þegar notað er tóg með stálvír sem strekkist ekki á.
- *Keðjan dempar átak á botnfestu.* Þegar átak verður á festingar, lyftist keðjan fyrst upp og síðan er togað í botnfestuna. Þetta dregur út snöggum hreyfingum og minnkar líkur á því að botnfesta færast úr stað.

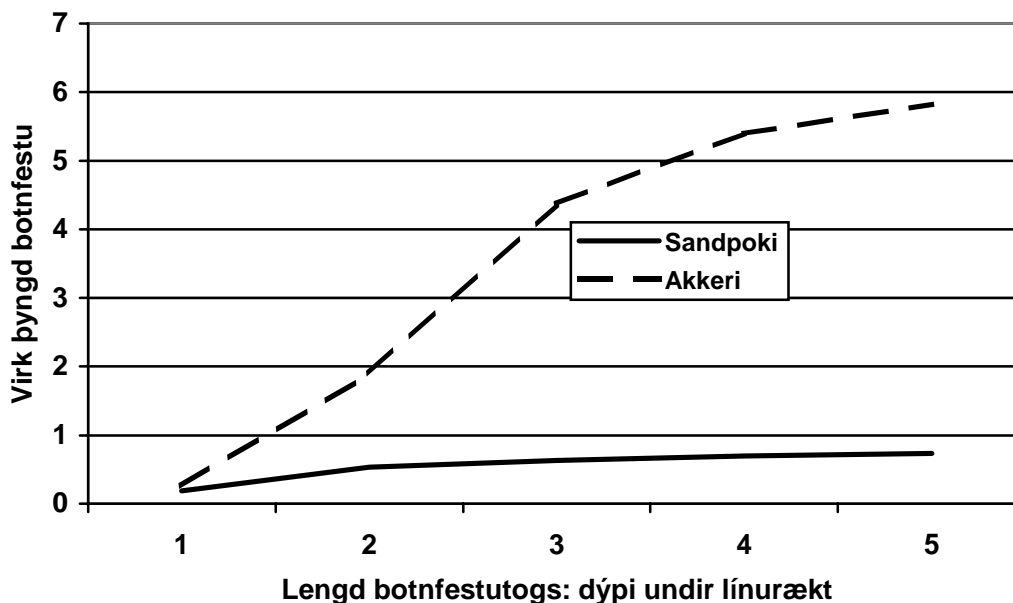
Ásamt ofanefndum þáttum ráða veðurfar og straumar mikið um þyngd botnfestu. Botnfesta þarf að vera öflugri á opnari svæðum og haft skal í huga að of algengt er að þyngd botnfestu sé vanáætluð. Í dæminu hér fyrir ofan er notuð steyp botnfesta sem er um eitt tonn að þyngd í hvorum enda línunnar. Áætlað er að hver botnfesta kosti 15.000 kr. Hæpið er að hægt sé að lækka þennan kostnað, nema með að staðsetja línuræktina á mjög skjólgóðum stöðum eða þá í þeim tilvikum sem fást ókeypis þyngingar t.d. járnklumpar og toghlerar. Á opnari svæðum má gera ráð fyrir að það þurfi að minnsta kosti tveggja tonna steypa botnfestu í hvorum enda línunnar. Miðað við tvær tveggja tonna botnfestur er kostnaðurinn komin upp í 60.000 kr fyrir hverja línu.

### **3.4 Keðjur, kósar og lásar**

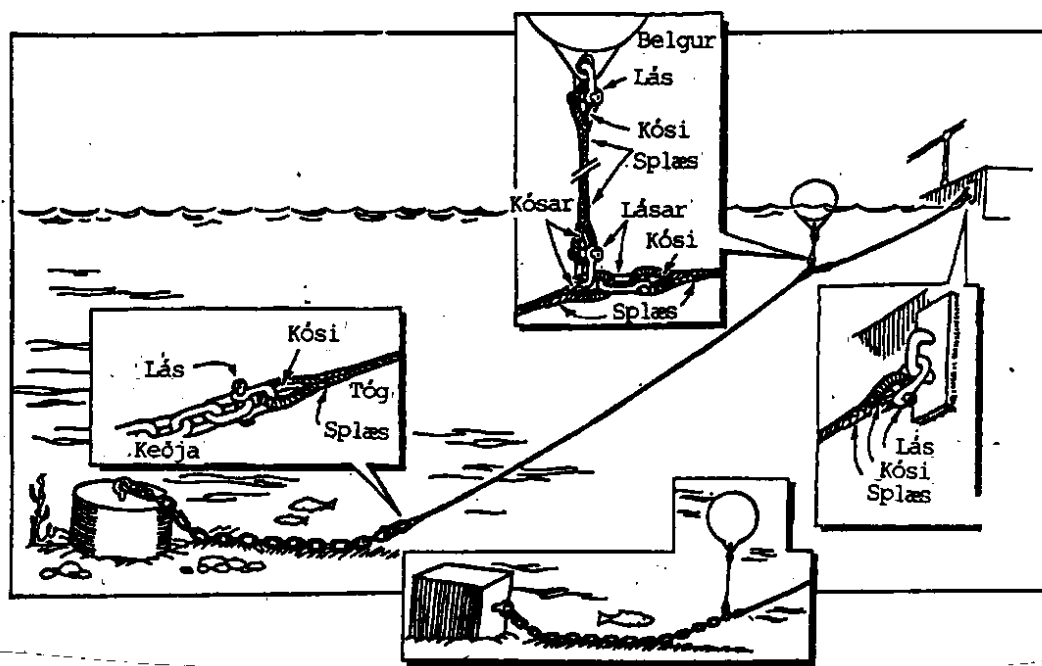
Fyrirmyndar frágangur á festingum samanstendur af steyptri botnfestu, keðju, botnfestufloði, kósum, lásnum, endafloði og botnfestutógi (15. mynd). Keðja er notuð til að koma í veg fyrir slit á botnfestutógi niður við sjávarbotn og dempa átak á botnfestu. Keðjan þarf að vera þyngri og lengri eftir því sem meiri ölduhreyfing og straumur er á ræktunarstaðnum. Þar sem



keðja og tóg mætast er haft botnfestufлот til að halda tóginu frá botni og koma þannig í veg fyrir að það skemmist vegna núnings við botninn. Þegar tóg er fest við járn (keðjuna) verður að nota kósa, annars veldur núnungur því að tógið slitnar fljótlega. Splæsa þarf tógið utan um kósann og binda með garni um tógið upp við kósann svo lykkjan geti ekki smeygt út af kósanum. Lás er notaður til að tengja keðju við kósa á botnfestutógi. Endafлот er notað til að vinna á móti átaki frá festingum. Við átak dregst endafлот niður og kemur í veg fyrir að burðarfloat sem halda kræklingahengjum á floti fari í kaf. Í sumum tilvikum er sett lóð á mitt botnfestutóg til að jafna átak á botnfestu. Það kemur einnig í veg fyrir að það myndist slaki á botnfestutógi.

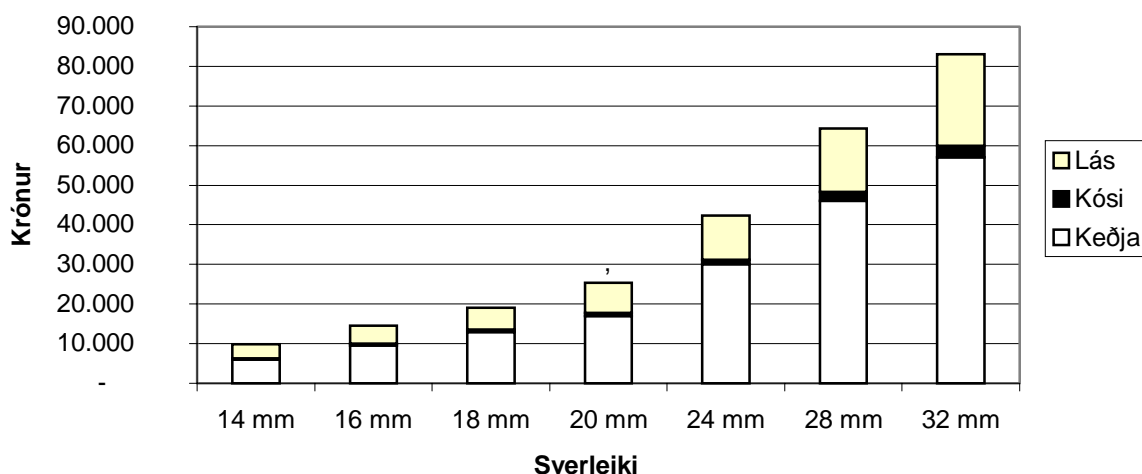


14. mynd. Samhengi á milli lengdar botnfestutógs og virkrar þyngdar botnfestu á sandbotni (Beveridge 1987).



15. mynd. Fyrirmyndar frágangur á festingum (Slinning 1986).

Verð á fimm metra langri keðju, kósum og lás um eftir mismunandi sverleika (16. mynd). Hér er stuðst við kostnaðartölur í dæminu í kafla tvö. Ef miðað er við 14 mm sverleika er verðið um 10 þús.kr. og fer upp í 83 þús.kr. fyrir 32 mm. Verðin miðast við svarta langhlekkjakeðju og galvaníseraða kósa og lás. Af þessum þremur íhlutum er keðjan dýrust. Keðja, lás og kósi sem eru 24 mm kosta um 40 þús. kr. Meiri styrkur er í 24 mm lás og keðju en tógi af sama sverleika það má því minnka sverleikann t.d. niður í 18 mm, en við það lækkar kostnaðurinn úr 42 þús. kr. í 19 þús. kr. Aftur á mót tapast um helmingur af þyngdinni, en 24 mm keðja er um 12 kg á metra. Hægt er að lækka kostnaðinn enn frekar með því að festa tógið við botnfestu og nota einn lás og einn kósa í hvorum enda. Endaflot er bundið beint við botnfestutóg án þess að nota lás eða kósa. Með þessu er hægt að lækka kostnaðinn niður í 2.500 kr. Þetta er hugsanlega hægt að gera á skjólgóðum svæðum með sand- eða leirbotni og klæða tóg neðst við botnfestu með plasthólki til að draga úr sliti á tógi niður við botn.



16. mynd. Verð á keðju, kósa og lás eftir sverleika.

### 3.5 Flot

Margar gerðir eru til af flotum (17. mynd) og verðin eru einnig mismunandi (tafla 3). Við val á flotum skal hafa eftirfarandi í huga:

- *Burðargeta flota:* Þumalfingursregla er að miða við að burðargeta flots nemi 50% af væntanlegri þyngd kræklinga (á landi) rétt fyrir uppskeru. Kræklingurinn er léttur í sjónum og vegur hann 20-25% af því sem hann vegur á landi. Þegar tekið er tillit til gróðurs og annarra ásetu á búnaðinum ásamt álagi vegna ölduhreyfingar er talið æskilegt að miðað við 50% af þyngd kræklinga á landi.
- *Þrýstingsþol flots:* Yfirleitt hafa uppblásin flot loftþrýsting sem nemur 1.2 loftþyngdum. Þau þurfa því ekki að fara marga metra niður í sjóinn til að belgurinn leggst saman undan þrýstingi. Þar með verður burðargetan minni og álagið verður mikið á næstu belgjum og hætta er á að öll línuræktin sökkvi niður á botn. Til eru flot sem eru hönnuð fyrir mikinn þrýsting, einnig má auka þrýstiþol flots með því að fylla flot með eðlisléttum efnum.
- *Stærð flots:* Það eru margir kostir við það að hafa smá flot. Í fyrsta lagi ef höfð eru stór flot og haft langt á milli þeirra síga kræklingahengjur niður og hætta er á að þær nemi við botn á grunnu svæði. Í öðru lagi er minni hætta á tjóni ef eitt flot gefur sig. Í þriðja lagi

verður hreyfing á búnaðinum minni vegna ölduhreyfingar þegar notuð eru smá flot þar sem þau fara í gegnum ölduna, en stór flot lyftast upp á öldutopp.

- *Umhverfismál:* Mikilvægt er að flot falli sem best inn í umhverfið til að koma í veg fyrir umhverfislýti og árekstra við aðila sem nýta svæðið til annarra hluta. Mikilvægt er að hafa form og lit á flotum einsleit til að draga úr sjónmengun.

		
Belgur ( <a href="http://www.fis.com/borg">www.fis.com/borg</a> )	Flotholt úr hörðu plasti, 300 lítrar( <a href="http://www.nordical.no">www.nordical.no</a> )	Plastunna, 210 lítrar ( <a href="http://www.kronemaskin.no/lekaskjell1.htm">www.kronemaskin.no/lekaskjell1.htm</a> .)

17. mynd. Nokkrar gerðir af flotum.

Tafla 3. Verð á nokkrum tegundum af flotum.

Stærð	Lítrar	kr/l	Stærð	Lítr.	kr/l
Línubelgur, 50 tommur	34	42	Flot frá Explora*	300	15
Línubelgur, 60 tommur	65	30	Plastunna (ný)	210	11
Línubelgur, 75 tommur	119	30	Plastunna (notuð)	220	7
Línubelgur, 100 tommur	280	25	Plastbrúsi (klórbrúsi)	20	18

\* Án innflutningskostnaðar

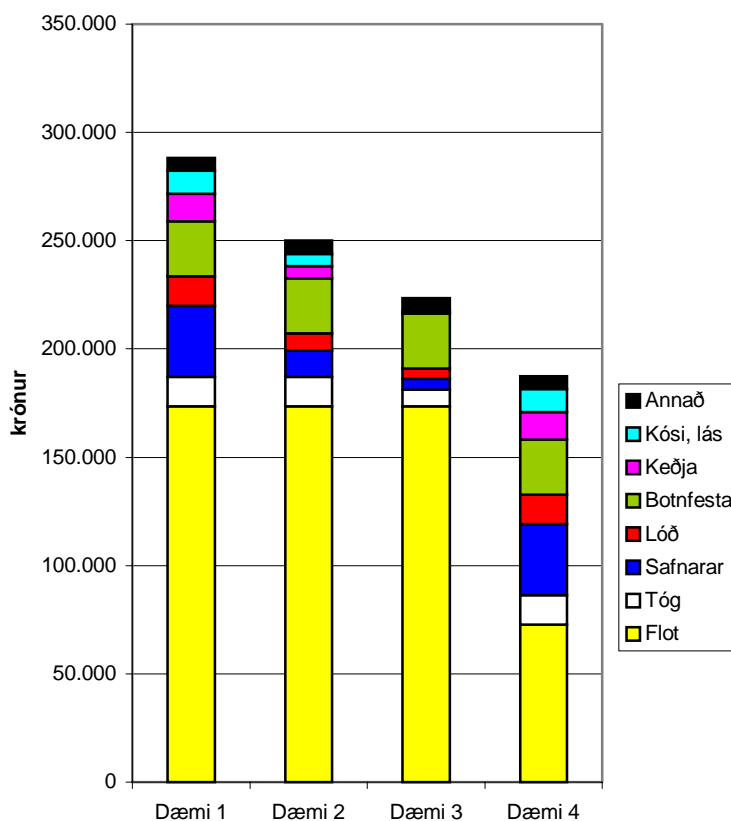
Verð á flotum er mismunandi eftir tegundum en almennt lækkar verðið með aukinni stærð umreiknað í krónur á lítra (tafla 3.). Það skal haft í huga við samanburð á flotum að líftími er mismunandi, t.d. er hæpið að plastunna hafi jafn langan endingartíma og flotholt úr hörðu plasti eins og sýnt er á myndinni hér fyrir ofan.

Í dæminu í 2. kafla er reiknað með 119 lítra belgjum sem burðarfloti og 280 lítra belgjum sem endafloti. Línuræktin samanstendur af 50 burðarflotum, samtals 6 m<sup>3</sup>, til viðbótar eru tvö endaflot rúmlega 0,56 m<sup>3</sup>. Kostnaður á hvern lítra í burðarflotum var áætlaður rúmar 30 kr., en 25 kr/l í endaflotum. Heildarkostnaður á flotum var áætlaður 204 þús.kr. Ef valinn væru ódýrari flot, plasttunnur á 11 kr/lítra, fer kostnaðurinn niður í 70 þús. kr. Með þessum breytingum lækkar 24 mm lína úr 358 þús.kr. í 224 þús.kr.

#### 4.0 Ódýrar línur

Tekin eru þrjú dæmi um ódýrar lausnir á línunum (18. mynd, viðauki 2). Það þarf ekki endilega að vera hagkvæmasta lausnin þar sem líftími búnaðarins getur styðst við notkun á ódýrari efnum. Í fyrsta dæminu eru sömu forsendur og notaðar eru í dæminu í 2. kafla, nema að fyrir 24 mm línu er gert ráð fyrir 15% afslætti á öllu efni. Forsendur í dæmi tvö eru þær sömu og í fyrsta dæminu, nema notað er ódýrt gamalt slitið reipi sem ræktunarband (safnari) og ódýrara lóð. Sverleiki á keðju og lás er einnig minnkaður úr 24 mm í 18 mm. Í dæmi þrjú eru sömu forsendur og í tvö, nema hér er gert ráð fyrir að safnarar fáiast því sem næst ókeypis, burðartóg fært úr 24 mm í 18 mm og mun færri kósar og lásar notaðir. Hér sést greinilega að lækking á verði flota vegur þungt. Þrátt fyrir að búið sé að lækka flesta íhluti í dæmi tvö og þrjú, nema flot og botnfestu er kostnaðurinn þrátt fyrir það hærri en í dæmi fjögur. Í dæmi fjögur eru sömu forsendur og í dæmi eitt nema notaðar eru tunnur sem flot í staðinn fyrir

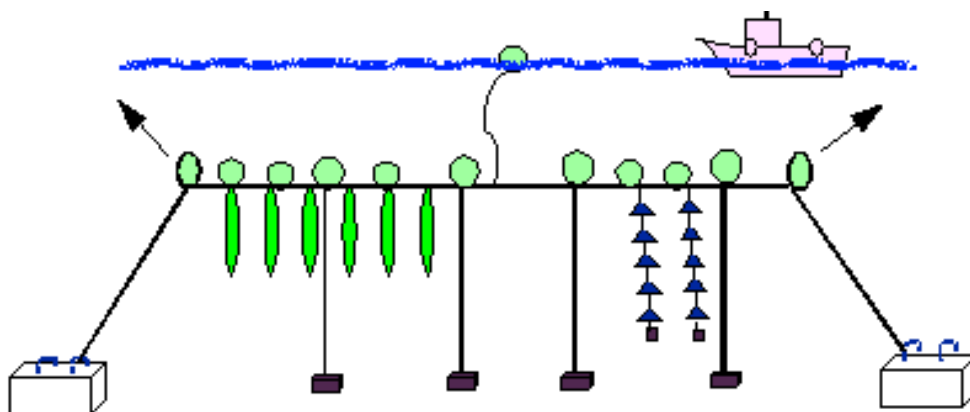
belgi. Í fyrsta dæmi er kostnaðurinn um 290 þús.kr. en aðeins tæpar 190 þús.kr. í dæmi fjögur. Á skjólgóðum stöðum ætti einnig að vera hægt að lækka aðra kostnaðarliði og með því móti að koma kostnaðinum á hverja línu undir 150.000 kr.



18. Mynd. Nokkur dæmi um efniskostnað á línun. Forsendur í viðauka 1.

### 5.0 Sökkvanlegar línur

Þar sem hættu er á lagnaðarís eða ísreki, getur verið nauðsynlegt að undirbúa línuræktina undir vetur. Þá er línunni sökk hæfilega langt niður undir yfirborð sjávar með þyngingum (19. mynd).



19. mynd. Sökkvanleg línurækt (www.fukuina.com).

Sökkvanlegar línur kosta meira en hefðbundnar línur vegna þess að flotin eru dýrari og útbúa þarf þyngingar til að sökkva línunni. Flotin þurfa að þola þrýsting vegna þess að þeim þarf að vera hægt að sökkva nokkra metra undir yfirborð sjávar. Ef miðað er við 30 kg



Þyngingu ásamt reipi sem bundið væri í burðarlínu gæti kostnaðurinn verið um 600 kr. Miðað við fjóra metra á milli þynginga er kostnaðurinn fyrir 120 metra langa línu um 18.000 kr. Töluverð vinna er einnig við að sökkva línuræktinni fyrir veturinn og lyfta upp á vorin. Ef miðað er við að það taki tvo menn eina klukkustund að sökkva henni og tvær að lyfta línunni upp er kostnaðurinn um 6.000 kr. Á móti kemur minna slit á búnaði vegna þess að minna álag er undir yfirborði sjávar samanborið við að hafa línuræktina fljótandi í yfirborði sjávar.

## **6.0 Heimildir**

1. Beveridge, M.C.M., 1987. Cage aquaculture. Fishing News Books Ltd.
2. Bremsnes E. og Sydskjør K., 1987. Skelldyrking – ny næring i kyststrøk. Landbruksforlaget. 72 sider.
3. Fredheim, A., Lien, E. og Sunde L.M., 2000. Blåskjelldyrking – produksjon in en tynn tråd ? Norsk Fiskeoppdrett 25(4):24-26.
4. Haamer J. og Øhrn B. F., 1980. Vår våte hage. NKS-forlaget. 122 sider.
5. Jensen, M.P., 1999. Finnes det pene blåskjellanlegg ? Norsk Fiskeoppdrett 24(18):34-35.
6. Lien, E. Fredheim, A. og Sunde, L.M., 2000. Blåskjelldyrking – produksjon i en tynn tråd ? Norsk Fiskeoppdrett 25(6): 24-26.
7. Mallet, A.L. and Myrand, B., 1995. The culture of the blue mussel in Atlantic Canada. Í: Boghen A.D. (eds.). Cold-water aquaculture in Atlantic Canada. pp. 255-296. The Canadian Institute for Reserch on Regional Development. Moncton. Second edition.
8. Rosenthal H. and McInerney-Northcott, M.E., 1989. Technology development and transfer and environmental considerations. Í: A.D. Boghen (eds.). Cold-water aquaculture in Atlantic Canada. pp.275-329. The Canadian Institute for Reserch on Regional Development. Moncton.
9. Scarratt, D.J., 1993. A handbook of Northern mussel culture. Canadian Cataloguing in publication data.
10. Slinning, K., 1986. Driftinspeksjon av matfiskanlegg. Norsk Fiskeoppdrett 11(4):54-56.
11. Sunde, L.M., Lein, E. og Fredheim, A., 2000. Blåskjelldyrking – produksjon i en tynn tråd ? Norks Fiskeoppdrett 25(3):34-35.
12. Stevik T.K. og Bomo, A.-M., 1996. Teknologiske utfordringer i skjelloppdrett. Norsk Fiskeoppdrett 21(20A):54-55.

### *Heimasíður:*

Skjellprosjektet i Norge ([www.skjell.com](http://www.skjell.com)).

Heimasíða Nordical í Noregi([www.nordical.no/sider/xplora](http://www.nordical.no/sider/xplora)).

Heimasíða Talles Aquin ([www.aguin.com](http://www.aguin.com)).

Heimasíð Fukui North America ([www.fukuina.com](http://www.fukuina.com)).

British Columbia Shellfish Growers Information Resource System ( [www.island.net/~bcsga/bcsgirs/longline/longline.htm](http://www.island.net/~bcsga/bcsgirs/longline/longline.htm))

Heimasíða Leka Skjell og sjømat as. ([www.kronemaskin.no/lekaskjell1.htm](http://www.kronemaskin.no/lekaskjell1.htm).)

Upplýsingar um framleiðslu frá Borgarplasti ([www.fis.com/borg](http://www.fis.com/borg))

*Kræklingarækt: Tæknilausnir og efniskostnaður*

*Viðauki 1. Forsendur fyrir útreikninga á 3. og 4. mynd.*

		14mm	16mm	18 mm	20 mm	24 mm	28 mm	32 mm
Tóg	kr/m	25,9	33,2	42,3	52,3	74,5	101,8	128,2
	metrar	220	220	220	220	220	220	220
	þús.kr.	5.700	7.300	9.300	11.500	16.400	22.400	28.200
Steypt botnfesta	kr/stk	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000	17.000
(1 tonn)	stk.	2	2	2	2	2	2	2
	þús.kr.	34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000
Keðja, svört	kr/m	600	950	1300	1700	3000	4600	5700
	metrar	10	10	10	10	10	10	10
	þús.kr.	6000	9500	13000	17000	30000	46000	57000
Kósi, galv.	kr/stk	28	47	54	79	117	231	300
	stk.	10	10	10	10	10	10	10
	þús.kr.	280	470	540	790	1170	2310	3000
Lás, galv.	kr/stk	350	450	550	750	1110	1600	2300
(12-22 mm)	stk.	10	10	10	10	10	10	10
	þús.kr.	3.500	4.500	5.500	7.500	11.100	16.000	23.000
Endaflot	kr/stk	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
	stk.	2	2	2	2	2	2	2
	þús.kr.	14000	14000	14000	14000	14000	14000	14000
Burðarflot	kr/stk	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800	3.800
	stk.	50	50	50	50	50	50	50
	þús.kr.	190000	190000	190000	190000	190000	190000	190000
Safnarar	kr/m	16	16	16	16	16	16	16
(6 metrar)	metrar	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	þús.kr.	38400	38400	38400	38400	38400	38400	38400
Þynging í safnara	kr/stk	40	40	40	40	40	40	40
	stk.	400	400	400	400	400	400	400
	þús.kr.	16000	16000	16000	16000	16000	16000	16000
Bönd o.fl.	þús.kr.	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
Samtals		314.880	321.170	327.740	336.190	358.070	386.110	410.600
Samtals (10% afsl.)		283392	289053	294966	302571	322263	347499	369540
Samtals (20% afsl.)		251904	256936	262192	268952	286456	308888	328480

Viðauki 2. Forsendur fyrir útreikninga á 18. mynd.

Atriði	Dæmi 1.	Dæmi 2.	Dæmi 3.	Dæmi 4.
Tóg	24 mm tóg, 220 m 63 kr/m	24 mm tóg, 220 m 63 kr/m	18 mm 220 m 36 kr/m	24 mm tóg, 220 m 63 kr/m
Safnarar	12 mm reipi, 2400 metrar 13.6 kr/m	Gamalt reipi, 2400 metrar 5 kr/m	Gamalt reipi, 2400 metrar 2 kr/m	12 mm reipi, 2400 metrar 13.6 kr/m
Lóð	Steypujárn 400 stk 34 kr/stk	Þynging 400 stk 20 kr/stk.	Þynging 400 stk 20 kr/stk.	Steypujárn 400 stk 34 kr/stk
Botnfesta	1 tonn, steipt 2. stk. 12.750 kr/stk.	1 tonn, steipt 2. stk. 12.750 kr/stk.	1 tonn, steipt 2. stk. 12.750 kr/stk.	1 tonn, steipt 2. stk. 12.750 kr/stk.
Keðja	24 mm 5 metrar 2.550 kr	18 mm 5 metrar 1.105 kr/stk.		24 mm 5 metrar 2.550 kr
Kósi	24 mm 10 stk. 99 kr/stk.	24 mm 10 stk. 99 kr/stk.	18 mm 2 stk. 46 kr/stk.	24 mm 10 stk. 99 kr/stk.
Lás	24 mm 10 stk. 945 kr/stk.	18 mm 10 stk. 468 kr/stk.	18 mm 2 stk. 468 kr/stk.	24 mm 10 stk. 945 kr/stk.
Bönd o.fl.	6.000 kr.	6.000 kr.	6.000 kr.	6.000 kr.
Burðar- flot	75 tommu belg 50 stk. 3230 kr/stk.	75 tommu belg 50 stk. 3230 kr/stk.	75 tommu belg 50 stk. 3230 kr/stk.	300 l tunna 20 stk. 3300 kr/stk.
Endaflot	Belgur, 100 tom 2 stk. 5950 kr/st.	Belgur, 100 tom 2 stk. 5950 kr/st.	Belgur, 100 tom 2 stk. 5950 kr/st.	300 l tunna 2 stk. 3300 kr/stk.