

## Afföll á fiski í eldiskví og notkun dauðfiskaháfs

Valdimar Ingi Gunnarsson, Árni Kristmundsson, Barði Ingibjartsson, Kristján Ingimarsson og Kristján Guðmundur Jóakimsson

### 1. Inngangur

Það eru margar ástæður fyrir því að mikilvægt er að fylgjast með afföllum og fjarlægja dauðan fisk úr eldiskví. Í því sambandi má nefna:

- Rotnandi fiskur getur orsakað smithættu.
- Dauður fiskur dregur að afræningja sem geta skemmt netpokann og valdið auknu streituálagi hjá fiskinum.
- Til að geta betur áætlað föðrun og væntanlegt sláturmagn úr kví.

Afföllum má skipta í skráð afföll og óskráð afföll (mynd 1). Skráð afföll eru þeir dauðu eða dauðvona fiskar sem taldir eru upp úr kvínni. Óskráð afföll er sá fjöldi fiska sem vantar upp á upphafs fjölda sem fóru í kvína mínus skráð afföll á eldistímanum. Hér getur verið um að ræða sjálfrán, afrán, dauður fiskur náði að rotna, röng talning í kví og að fiskur hafi sloppið. Það hefur sérstaklega verið erfitt að fá réttar tölur um afföll þegar fiskurinn er smár. Ástæðan fyrir því eru nokkrar og í því sambandi má nefna (Osland o.fl. 2008):

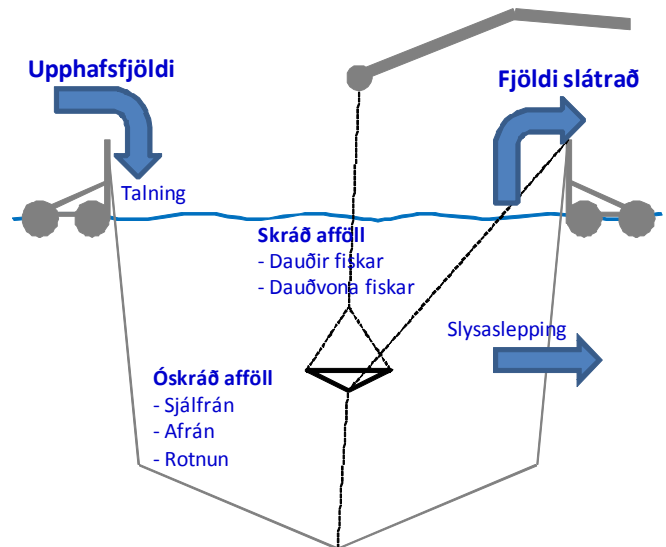
- Smár fiskur rotnar fyrr en stærri fiskur.
- Það er erfiðara að fá smáan fisk upp í dauðfiskaháfinn.
- Hann er auðveldara agn fyrir afræningja, bæði m.t.t. þess að vera bitinn og/eða dreginn út um möskva á netpokanum.

Í laxeldi er reynslan sú að óútskýrð afföll eru mikil fyrstu mánuðina eftir að laxaseiði eru sett í sjókví og í Noregi hafa margir þá reglu að skrá fleiri fiska en taldir eru upp í dauðfiskaháfinn hverju sinni. Algengt er að skrá tvo fiska fyrir hvern einn sem tekinn er upp úr kvínni fyrstu mánuðina (Osland o.fl. 2008). Takmörkuð reynsla er fyrir því hvort þessi viðmiðun henti fyrir þorskeldi. Hugsanlega þarf margföldunarstuðulinn að vera hærrí en tveir ef sjálfrán er til staðar.

### 2. Búnaður til að fjarlægja dauðan fisk

#### Dauðfiskaháfur

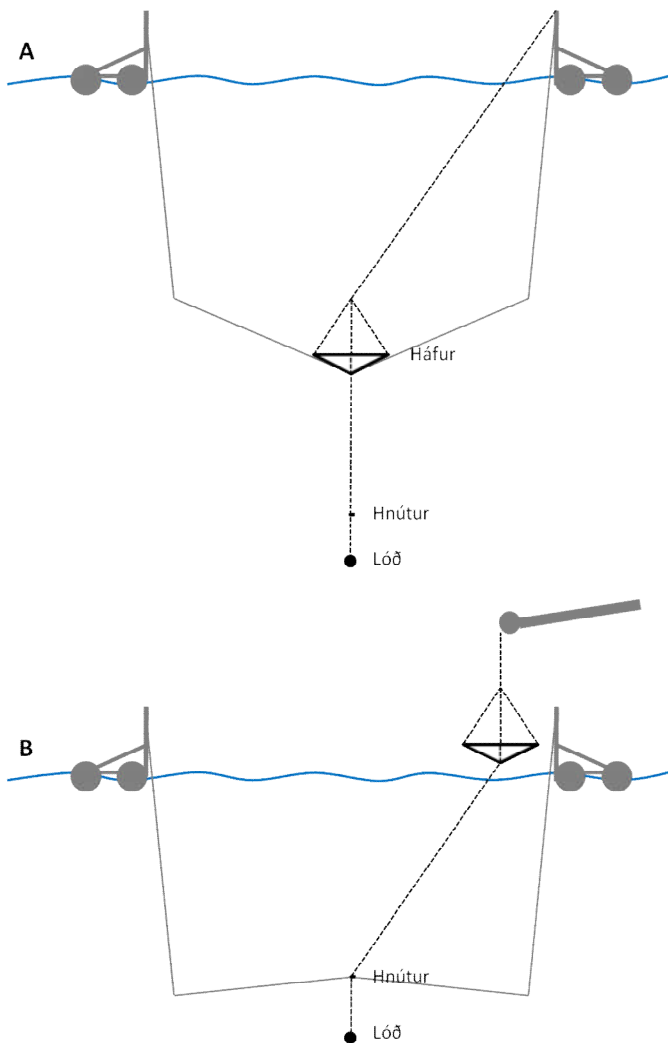
Nokkrar gerðir eru til af dauðfiskaháfi og á mynd 2 og 3 er að finna dæmi um tvær útfærslur. Kosturinn við



Mynd 1. Skráð og óskráð afföll í eldiskví (Teikning: Valdimar Ingi Gunnarsson).

útfærslu á mynd 2 er að losað er úr háfnum í einni hífingu. Niður úr háfi gengur band um gat á botni netpokans (mynd 4). Neðst í því er lóð sem dregur háfinn niður í sætið fyrir miðjum netpokanum og heldur honum þar. Til að koma í veg fyrir að lóð valdi sliti á netpoka er hafður hnútur fyrir ofan það. Þegar dauðfiskaháfur er hífður upp nemur hnúturinn fljótlega við botninn og lyftir honum upp á við (mynd 2). Kosturinn við að hafa lóð utan netpoka er að það er minni núningur við netið í samanburði við að hafa þynginguna inn í pokanum (mynd 3 og 5). Hugsanlegur ókostur við þessa gerð af háfi er að netbotninn sökkvi of hratt og dauður fiskur sem kanna að vera eftir í kvínni renni undir háfinn.

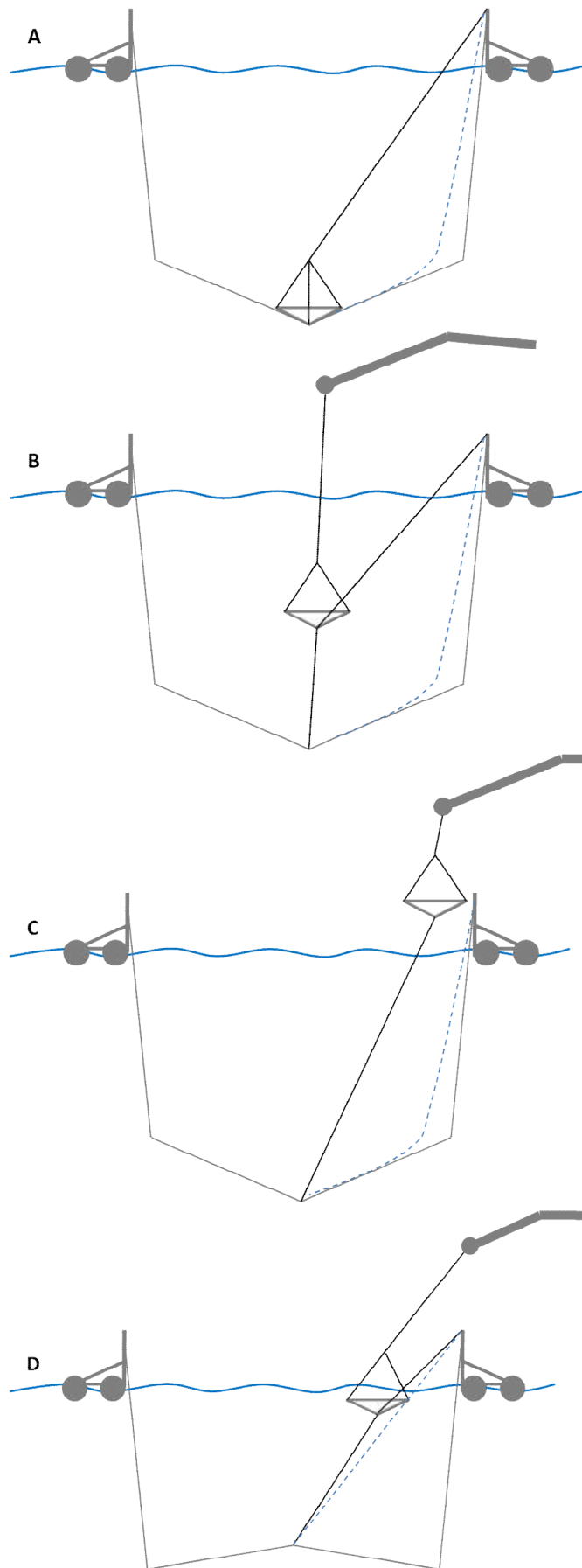
Á mynd 3 er dæmi um dauðfiskaháf sem er með þynginguna neðan í háfnum sem hafður er inn í eldiskvínni (mynd 5). Aðeins meiri vinna er við losun á fiski úr þessari gerð af dauðfiskaháfi. Einnig er hugsanlega meiri hætta á að háfurinn setjist ekki nægilega vel í sætið fyrir miðjum botni netpokans. Þegar þyngingin er inn í netpokanum er mjög mikilvægt að hafa pokann tvöfaldan neðan við háfinn til að minnka líkur á að núningur myndi gat.



Mynd 2. Dauðfiskaháfur með þyngingu utan netpoka. A. Háfurinn situr í sæti sínu á botni netpokans. B. Háfinum lyft upp í yfirborð og samtímis er botni netpoka lyft upp (Teikning: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Þvermál dauðfiskaháfs eykst með aukinni stærð kvía. Hjá Hraðfrystihúsinu-Gunnvöru hf. er dauðfiskaháfurinn um 1,2 metri í þvermál í um 90 metra hringjum og 90 cm í 50 metra hringjum. Hjá HB Granda er dauðfiskaháfurinn um 1,5 metri í 90 metra hring. Kostur við að hafa stærri dauðfiskaháf er að hægt er að ná meira magni af dauðum fiski upp sem er jákvætt þegar afföll eru mikil. Þá getur verið nóg að taka eina hífingu í staðinn fyrir tvær þegar lítill háfur er notaður með tilheyrandi áreiti fyrir fiskinn. Jafnframt má gera ráð fyrir því að fiskurinn haldist betur í háfnum þegar híft er upp. Einnig eru minni líkur á að fiskur fari upp úr dauðfiskaháfi við hífingu þegar hann er hafður djúpur.

Forsendan fyrir því að dauðfiskaháfur virki rétt er að hann liggi stöðugur í sæti sínu fyrir miðjum netpoka. Til að það gerist þarf netpokinn að vera í réttum hlutföllum og með hæfilegar þyngingar til að koma í vega fyrir að það myndist slaki eða að hann pokist. Þá er hætt á að fiskurinn renni ekki niður í háfinn (Skretting 2009).



Mynd 3. Dauðfiskaháfur með þyngingu inn í netpoka. A. Háfur situr í sæti sínu á botni netpokans. B. Háfi lyft upp frá botni. C. Háfur kominn upp og tilbúinn til losunar. D. Botni netpokans lyft upp og háfi slakað niður (Teikning: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 4. Séð ofan í dauðfiskaháf hjá HB Granda hf. Í botn háfsins hangir tóg með þynging sem er höfð utan við netpokann (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

### Lyftup

Ókosturinn við notkun á hefðbundnum háfum er að þeir geta mengað sjóinn í kvínni með sjúkdómsvaldandi örverum þegar þeir eru dregnir upp. Þetta er að öllum líkindum stærsta ókosturinn við notkun hefðbundinna dauðfiskháfa. Til að koma í veg fyrir það er til dæmis hægt að nota aðra gerð af búnaði s.s. Lyftup (Skretting 2009). Neðst í botninum á Lyftup er komið fyrir Kínahatti sem dauði fiskurinn safnast fyrir. Úr honum er síðan barki sem fiskinum er dælt upp um ([www.lyftup.no/](http://www.lyftup.no/)).

### 3. Losun á fiski úr dauðfiskaháfi

#### Tíðni

Í norski fiskeldisreglugerð kemur fram að svo framarlega sem það er mögulegt skal fjarlægja daglega dauðan fisk úr eldiskví. Með því að gera það er komið í veg fyrir að fiskurinn nái að rotna. Ef fiskurinn er látinn rotna áður en dauðfiskaháfur er tæmdur dreifast líkamsleifar fisksins og sjúkdómavaldar í meira mæli um í eldiskvinni þegar háfurinn er dreginn upp. Aftur á móti veldur hífing og losun á dauðfiskaháfi streitu hjá fiskinum. Á svæðum þar sem ágangur afræningja er mikill þörf á að tæma dauðfiskaháf daglega. Afræningjar sækja í dauðan fisk á botni netpoka og geta skemmt netmökva þegar þeir reyna að ná í bráðina (Aqua Management 2004).

Hér á landi er sjórinn tiltölulega kaldur og rotnun því hægari en þar sem sjávarhiti er hærri. Yfir kaldasta tímabilið á veturna er því vart ástæða til að tæma háfinn daglega. Aftur á móti yfir heitasta tímabilið á sumrin getur það verið góð vinnuregla að tæma háfinn daglega.

#### Hvaða tíma dags á að tæma háfinn?

Í miklum straumi getur netpoki aflagast og dauðfiskur nær ekki að renna niður í dauðfiskaháfinn. Hætta á að þetta gerist aukast eftir því sem þyngingar í netpoka eru



Mynd 5. Dauðfiskaháfur hjá Hraðfrystihúsinu-Gunnvöru hf. Neðan á háfnum er þynging með gati fyrir tóg sem stýrir honum niður í sæti í botni netpokans (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

minni og straumur meiri. Mestar líkur eru á því að fiskur nái að renna í dauðfiskaháf er þegar netpokinn er í réttri stöðu en það er hann þegar lítill straumur er í sjónum. Það er því mælt með að losa dauðfiskaháf í fallskiptum.

Til að auka stöðuleika netpokans sérstaklega á svæðum þar sem straumur er mikill eru hafðar miklar þyngingar sem festar eru upp í floteininguna (mynd 7). Hér þarf mun meiri straum til að aflaga netpokann en þegar eingöngu er notað blýtóg, oft 3 kg á metra, fest neðan í botn pokans.

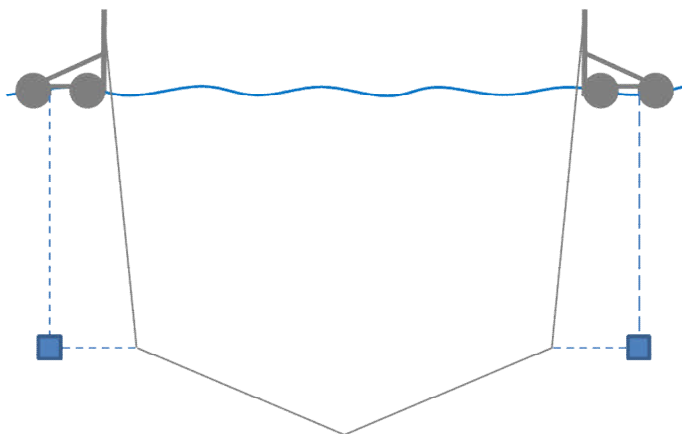
#### Hvaða daga skal forðast að hreyfa við háfi?

Þegar sjávarhiti er lágur og í frostum á veturna getur verið varasamt að meðhöndla fiskinn. Þorskur getur lifað í sjó allt niður í -1,7°C (Fletcher o.fl. 1997). Þá er miðað við að fiskurinn fái að vera í kvínni án þess að vera áreittur. Í köldum sjó geta verið ískristallar í yfirborði sjávar og þegar þorskurinn kemst í snertingu við þá getur það leitt fiskinn til dauða.

Yfir heitasta tímabilið á sumrin getur fiskurinn verið viðkvæmur og þolir illa mikla meðhöndlun. Kjörhitastig þorsks og einnig hitaþol lækkar með



Mynd 6. Losun úr dauðfiskaháfi (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 7. Þung lóð notuð til að halda netpokanum stöðugri í sjónum (Teikning: Valdimar Ingi Gunnarsson).

aukinni stærð fisksins (Björn Björnsson o.fl. 2001, 2007). Það er því sérstaklega stærri fiskurinn sem getur verið varasamt að meðhöndla mikið í heitum sjó (12-15°C).

### Hífing

Þorskur sækir mikið niður í dauðfiskaháf og kemur oft upp með dauðfiski þegar háfur er tæmdur. Í þeim tilvikum sem fýðrun og losun dauðfiskaháfs er framkvæmd samhliða er mælt með því að fýðra fiskinn fyrst. Með því að fýðra þorskurinn sækir hann upp á við og minni hætta er á að mikið magn af lifandi fiski berist upp með dauðum fiski í háfnum.

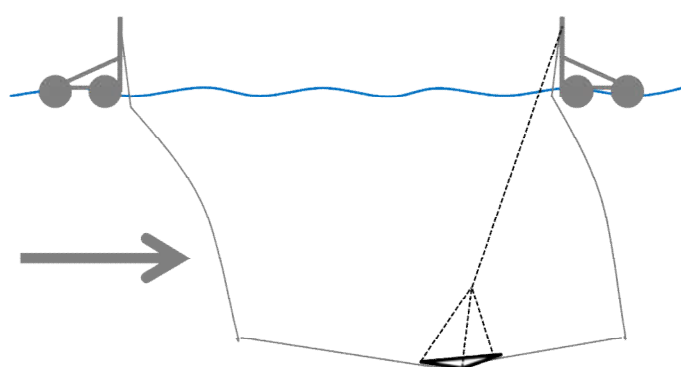
Dauðfiskaháfurinn er hífður upp í einni hífingu. Það er alltaf hætt á að fiskur renni út úr háfnum þegar það er stoppað og þá sérstaklega í veltungi.

### Hífing og flotþorskar

Þegar þorskur er tekinn af miklu dýpi (s.s. 10-15 metrum) þenst sundmaginn út með lækandi þrýstingi og í verstu tilvikum springur hann rétt við yfirborð sjávar. Þorskurinn er með lokaðan sundmaga og getur ekki losað loft út eins og t.d. laxfiskar eftir því sem ofar kemur í eldiskvína og þrýstingurinn lækkar. Þegar þorskurinn er tekinn út úr háfnum og hent út í kví fljóta þeir í yfirborðinu en í flestum tilvikum sækja þeir fljótt aftur niður. Það er sérstaklega mikil hætta á að flotþorskar myndist í þeim tilvikum sem fiskurinn heldur sig að mestu niður við botn eldiskvívarinnar eins og fljótlega eftir að fiskurinn er settur í hana. Eftir því sem fiskurinn fer að leita ofar í kvína fækka lifandi þorskur í háfnum og einnig er minna um flotþorska.

### Af hverju fer fiskurinn ekki niður í háfinn?

Í sumum tilvikum rennur ekki allur dauður fiskur í háfinn. Ástæðan geta eflaust verið margar s.s. halli á netbotni er ekki nægilega mikill (mynd 8). Einnig getur verið slaki á botninum eða hann pokist og fiskur safnast þar fyrir. Við vissar aðstæður s.s. þegar straumur er mikill getur það gerst að keilan í netbotninum lyftist upp og að háfurinn setjist ekki nægilega vel í stæði sitt



Mynd 8. Aflögun á netpoka í straumi og dauður fiskur rennur ekki niður í háf (Teikning: Valdimar Ingi Gunnarsson).

og nái því ekki að safna saman dauðum fiski. Í þeim tilvikum sem tregða er á því að fiskur renni niður í háfinn, kemur stundum meira upp af dauðum fiski í honum eftir brælu. Til að fá fiskinn betur í háfinn er hægt að lyfta miðjum botninum meira upp en gert er vanalega en þá losnar betur um fisk sem ekki hefur náð að renna niður í háfinn.

### Hve oft á að tæma háfinn í hvert sinn?

Það getur verið ástæða að losa háfinn oftar en einu sinni s.s. þegar afföll eru mikil og grunur er um að virkni háfsins sé ábótavant. Það er sérstaklega í miklum straumi þar sem netpokinn hefur aflagast að mesta hætta er á að dauðfiskur renni ekki niður í háf. Áður en háfurinn er settur aftur niður er botninum lyft upp (mynd 3) og háf slakað niður. Það þarf síðan að bíða á meðan fiskur rennur niður í háfinn t.d. 5-10 mínútur. Í sumum tilvikum getur verið þörf á að lyfta upp hliðarnetinum til að mynda meiri halla á netbotninum og auka líkur á að fiskur renni niður í dauðfiskaháf.

### Eftirlit með virkni dauðfiskaháfs

Mikilvægt er að hafa eftirlit með virkni dauðfiskaháfs og þá sérstaklega þegar byrjað er að nota nýjan háf eða að honum hefur verið breytt. Það er hægt að gera með því að kafari fylgist með virkni hans eða nota neðansjávarmyndavél. Það getur einnig verið gott að nota neðansjávarmyndavélina til að kann hvort dauður fiskur sé til staðar og fækka þannig tíðni losunar úr dauðfiskaháfi.

### 4. Þakkarorð

Ingólfur Sigfússyni framkvæmdastjóra hjá Tó ehf. í Mjóafirði gaf margar nytsamlegar upplýsingar um uppbyggingu á dauðfiskaháfi og notkun. Ingólfur var stöðvarstjóra hjá Sæsilfri hf. þegar fyrirtækið var með umfangsmikið laxeldi í Mjóafirði á árunum 2001-2007. Jafnframt er starfsmönnum hjá HB Granda hf. í Berufirði og Hraðfrystihúsinu – Gunnvöru hf. í Álftafirði þakkað fyrir að taka þátt í verkefninu og margar nytsamlegar ábendingar. AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi er þakkað fyrir að styðja verkefnið en þessi skýrsla er hluti af verkefninu „Afföll á þorski í

sjókvíum“.

## 5. Heimildir

Aqua Management 2004. Fisken rømmer: En riskikoanalyse av driftsrelaterte årsaker. Aqua Management AS. 36 s.

Björn Björnsson, Agnar Steinarsson & Mattías Oddgeirsson 2001. Optimal temperature for growth and feed conversion of immature cod (*Gadus morhua* L.). *ICES Journal og Marine Science* 58: 29-38.

Björn Björnsson, Agnar Steinarsson & Tómas Árnason 2007. Growth model for Atlantic cod (*Gadus morhua*): effects of temperature and body weight on growth rate. *Aquaculture* 271: 216-226.

Fletcher, G.L., Wroblewski, J.S., Hickey, M.M., Blanchard, B., Kao, M.H. & Goddard, S.V. 1997. Freezing resistance of caged Atlantic cod (*Gadus morhua*) during a Newfoundland winter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54(Suppl. 1): 94-98.

Osland, A. o.fl. 2008. Smoltoffensiven 2007. Rapport fra arbeidsgruppen. Fiskeridirektoratet. 36 sider + vedlegg.

Skretting 2009. Dødfiskhåndtering. S. 47-50. I håndboken "Fôring i Dybden". Skretting.