

Umhverfissráðuneytið
Ingimar Sigurðsson
Skuggasund 1
150 REYKJAVÍK

Reykjavík, 18. ágúst 2005
2005070018/42-4
JGO/rsb

Endurskoðað mat á veiðipoli rjúpnastofnsins

Í bréfi Náttúrufræðistofnunar til ráðuneytisins, dags. 8. þ.m. um veiðipól rjúpnastofnsins var lagt til á grundvelli útreikninga er byggðir voru á bráðabirgðagögnum að hluta, að rjúpnaveiði haustið 2005 yrði ekki meiri en 40 þúsund fuglar. Skýrir fyrirvarar voru settir við þessa tillögu enda stóðu á þeim tíma yfir stofnvistfræðilegar mælingar sem lauk um miðjan ágúst. Náttúrufræðistofnun áskildi sér rétt til að endurskoða þetta mat þegar mælingum lyki. Niðurstöður þessara mælinga og útreikninga liggja nú fyrir og eru þær nokkuð frábrugðnar þeim bráðabirgðaniðurstöðum sem kynntar voru í fyrrgreindu bréfi til ráðuneytisins. Stafar það fyrst og fremst af því að náttúruleg dánartíðni fullorðinna rjúpna mældust mun minni en ráða mátti af þeim frumgögnum sem lágu fyrir í sumar. Einnig hafa forsendur fyrir ýmsum breytum sem miðað var við í útreikningum verið endurskoðaðar í ljósi nýrra upplýsinga. Samkvæmt þessum útreikningum er veiðipól stofnsins nú, miðað við sett markmið, um 70 þúsund fuglar.

Forsendur

Mat Náttúrufræðistofnunar á veiðipoli rjúpnastofnsins gengur út frá því að tryggja beri að veiðarnar séu sjálfbærar í þeim skilningi að stofninn nái að sveiflast á milli lágmarks- og hámarksára innan þeirra marka sem náttúrleg skilyrði setja honum hverju sinni. Tekið er mið af ástandi stofnsins á fyrri hluta 20. aldar, áður en langvarandi hnignun hans hófst, með það að markmiði að ná stórum toppi kringum 2008. Árið 1955 er hér notað til viðmiðunar um heilbrigt ástand stofnsins, en það er eina hámarksár rjúpnastofnsins á þessu skeiði sem vel er þekkt (magnbundnar upplýsingar). Munur á áætluðum rjúpnafjölda árið 1998 samanborið við hámarksárið 1955 var á bilinu 3,23 til 4,11-faldur. Þessar tölur er hægt að umreikna í varpstofn uppá 740.000 til 940.000 fugla árið 1955 samanborið við 230.000 fugla 1998. Til að ná þessu meginmarkmiði, þ.e. að stofnstærð að vori verði á bilinu 740 til 940 þúsund fuglar í næsta hámarksári (sem verður líkast til árið 2008), þarf samkvæmt fyrirbyggjandi stofnlíkani fyrir rjúpu að halda heildardánartölu fullorðinna fugla (Z2) á bilinu 0,42 til 0,51. Meðalgildið sem miðað er við er því 0,47 (en ekki 0,6 eins og gengið var út frá til bráðabirgða í fyrri mati). Miðað við þessar forsendur, og að veiðarnar leggist að fullu við náttúrleg afföll sem eru $M = 0,38$ (meðaltal fyrir 2003-2004 og 2004-2005) þá verður veiðidánarstuðullinn $F = 0,09$. Heildarveiði samkvæmt þessum dánarstuðli er um 70.000 fuglar.

Veiðipól rjúpnastofnsins er nú metið nokkru hærra, miðað sömu markmið og meginforsendur og lýst var sem bráðabirgðaniðurstöðum í bréfi stofnunarinnar til ráðuneytisins 8. þ.m., þ.e. um 70.000 þúsund fuglar í stað 40.000 fugla. Náttúrufræðistofnun ítrekar enn og aftur að forsendur þessara útreikninga byggja á misjafnlega áreiðanlegum gögnum og munar þar mestu um að mælingar á náttúrulegri dánartíðni byggja aðeins á þeim tveimur árum sem veiðibann á rjúpu hefur staðið yfir. Náttúrufræðistofnun leggur því áherslu á að fyrirbyggjandi mat á veiðipóli rjúpnastofnsins sé notað af mikilli varfærni. Nánari grein fyrir þessum útreikningum er gerðir voru með aðstoð Reikni-fræðistofnunar háskólans er að finna í viðauka við þetta bréf.

Öryggismörk einstakra stofnþátta eru afar víð og sem dæmi má nefna að ef veiðipólið er reiknað með 95% vikmörkum á aldurshlutfalli í stofni sumarið 2005 þá fást niðurstöðurnar 0 - 125.000 fuglar. Ef bætt yrði við fleiri vikmörkum á einstaka stofnþætti fengjust niðurstöður með margfalt víðara mati á veiðipóli. Í ljósi þessa leggur Náttúrufræðistofnun til mjög varfærna nálgun við túlkun og notkun þessara gagna.

Náttúrleg dánartíðni og afföll vegna veiða

Í tölvubréfi, dags. 16. þ.m., óskaði ráðuneytið eftir að Náttúrufræðistofnun veitti upplýsingar um líklega stærð varpstofns rjúpu vorið 2006 miðað við breytilegt veiðiálag, t.d. á bilinu 40 – 70 þúsund fugla. Jafnframt var þess óskað að skoðað yrði hvaða áhrif það hefði á tillögur um heildarveiði ef gert væri ráð fyrir að veiðin bættist 75% og 50% við náttúrlega dánartölu í stað 100% eins og gert er ráð fyrir í forsendum Náttúrufræðistofnunar. Eins og rakið hefur verið hér að framan, þá gefur nákvæmni þeirra gagna sem stuðst er við ekki tilefni til slíkra útfærslna. Vikmörk á breytum sem stuðst er við þegar mat á veiðipóli er reiknað eru mjög víð og gæfu miklu meiri breytileika en tiltölulega litlar tilfærslur eins og hér er farið fram á að séu reiknaðar út.

Lengst af á síðari hluta 20. aldar var það viðtekin skoðun hér á landi og víðar að rjúpnastofnar bættu sér upp veiðiafföll með lægri náttúrulegri dánartölu þeirra fugla sem lifðu en annars hefði verið. Þetta viðhorf breyttist á síðustu árum aldarinnar, ekki síst vegna þess að sumir stofnar voru að veikjast verulega, þ. á m. rjúpnastofninn hér á landi. Fáar rannsóknir hafa farið fram á þessum þætti í líffræði þeirra rjúpnastofna sem lifa við svipuð skilyrði og íslenska rjúpan. Hér á landi er aðeins til að dreifa einni rannsókn sem fram fór árin 1995 til 1999 og sýndi að veiðar bættast alfarið við náttúrleg afföll (Ní óbirt gögn). Sama niðurstaða var í rannsóknnum í Jamtalandi í Svíþjóð (Smith & Willebrand, 1999. *Mortality causes and survival rates of hunted and unhunted willow grouse*. J. Wildl. Mngmt 63, 722-730.), eða að veiðin bættist 100% við náttúrleg afföll. Önnur viðamikil skandinavísk rannsókn sýndi um 70% viðbót við náttúrleg afföll (Pedersen o.fl. 2004. *Weak compensation of harvest despite strong density-dependent growth in willow ptarmigan*. Proc. R. Soc. Lond. B 271, 381-385). Með vísun til þessara rannsókna, og til að gæta fullrar varúðar, leggur Náttúrufræðistofnun því til að gengið sé út frá í útreikningum á veiðipóli að veiðin bættist að fullu við náttúrlega dánartölu.

Minna veiðiálag og griðlönd

Það er ljóst að eigi það markmið að nást að rjúpnaveiðar verði sjálfbærar og að ekki verði dregið úr möguleikum stofnsins til að sveiflast með náttúrulegum hætti á milli hámarks- og lágmarksára verður veiðiálag á stofninn í heild að vera minna en á undanförunum áratugum og í takt við veiðipól hans hverju sinni. Tillaga Náttúrufræðistofnunar er að haustið 2005 verði miðað við að veiddar verði um 70 þúsund rjúpur og reglur settar sem miðist við að ná því markmiði. Náttúrufræðistofnun hefur sent Umhverfisstofnun (minnisblað dags. 17.

þ.m.) rökstutt álit á fram komnum hugmyndum um veiðistjórnun haustið 2005, sem miðast við að veiðin takmarkist við þennan heildarafla. Stofnunin er til reiðu búin að veita frekari álit og ráðgjöf verði þess óskað.

Loks vill Náttúrufræðistofnun ítreka mikilvægi þess að koma á fót stóru tímabundnu griðlandi fyrir rjúpu á NA-landi, líkt og á SV-landi, þegar veiðar verða leyfðar. Tilgangur slíkrar friðunar er að bera saman veidd og friðuð svæði í tveimur landshlutum með það að markmiði að meta með meiri nákvæmni en áður áhrif veiða á rjúpnastofninn. Mikilvægt er til framtíðar að styrkja þau gögn sem lögð eru til grundvallar við útreikninga á veiðiþoli stofnsins hverju sinni, ekki síst náttúrulegri dánartölu og áhrifum veiða á hana. NA-landið er lykilsvæði fyrir þessa gagnaöflun. Umhverfisstofnun og ráðuneytið (á fundum 17. og 18. ágúst) hafa óskað eftir nánari lýsingu á þessari þörf og tillögu um afmörkun þessa griðlands. Umbeðnar upplýsingar fylgja með bréfinu (viðauki 2).

Náttúrufræðistofnun telur brýnt að gæta fyllstu varúðar þegar veiðar á rjúpu verða leyfðar á nýjan leik eftir tveggja ára friðun. Vöxtur rjúpnastofnsins í kjölfar friðunar er framar vonum þannig að það yrði slæmt ef bakslag kæmi í viðgang stofnsins. Áreiðanlega yrði erfitt að grípa til nauðsynlegra varnaraðgerða á nýjan leik, í ljósi umræðu undanfarinna ára, ef veiðarnar hefðu afgerandi neikvæð áhrif á stofninn. Stofnunin telur því mjög mikilvægt að gæta varúðar fyrstu árin eftir að veiðar verða leyfðar.

Virðingarfyllst

Jón Gunnar Ottósson
forstjóri



Minnisblað um mat á veiðipóli rjúpnastofnsins haustið 2005

Jenný Brynjarsdóttir, Kjartan G. Magnússon og Ólafur K. Nielsen

18. ágúst 2005

Inngangur

Hér verður fjallað stuttlega um verndargildi rjúpunnar, ástand rjúpnastofnsins og loks mat á veiðipóli stofnsins og hvernig stuðla má að sjálfbærri nýtingu hans miðað við tilteknar forsendur.

Rjúpan er lykiltegund í íslensku vistkerfi og afræningjar líkt og fálkinn byggja tilvist sína algerlega á þessari tegund. Rjúpan hefur líka mikið gildi fyrir manninn bæði til yndisauka sem einkennisfugla fjalla og heiða, og til nytja sem vinsælasta veiðibrað almennings. Verndargildi rjúpunnar er því mikið. Eitt höfudeinkenni íslenska rjúpnastofnsins eru reglubundnar sveiflur þar sem stofninn rís og hnúgur á tíu ára fresti og þessar sveiflur hafa verið við líði svo langt aftur sem heimildir ná (Ólafur K. Nielsen og Gunnlaugur Pétursson 1995).

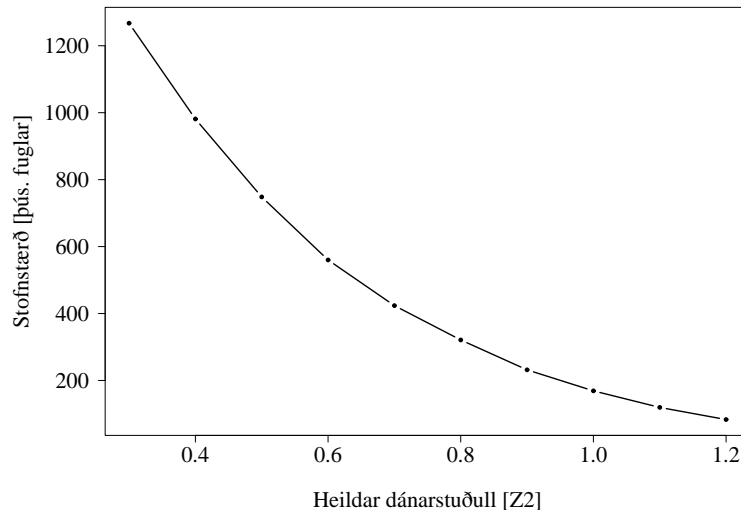
Íslenska rjúpnastofninum hefur hnignað á síðustu fimm áratugum; fækkunin frá 1981 hefur numið um 4% á ári að jafnaði og réttlætir að skrá rjúpuna á Válista sem tegund í yfirvofandi hættu (Jenný Brynjarsdóttir o.fl. 2003). Ástæða hnignunarinnar hefur verið stighækkandi dánartala fuglanna og dánartalan var orðin það há árin 1998 – 2003 að miðað við framreikninga út frá stofnlíkani fyrir rjúpuna hefði stofninn ekki vaxið í nýtt hámark 2008 heldur haldist í viðvarandi lágmarki að óbreyttri dánartölu (Kjartan G. Magnússon o.fl. 2005). Vegna hnignunar stofnsins var veiði bönnuð haustin 2003 og 2004. Viðbrögð stofnsins við friðuninni hafa verið mjög snörp og heildardánartala fullorðinna fugla (Z_2) hefur fallið úr rúmlega 1,0 síðustu ár fyrir friðun í um 0,4 samhlíða þessu hefur stofninn nær fjórfaldast á aðeins tveimur árum.

Forsendur fyrir mati á veiðipóli

Mat það sem hér kemur fram á veiðipóli rjúpnastofnsins miðast að því að tryggja sjálfbærar veiðar í þeim skilningi að stofninn nái að sveiflast innan þeirra marka sem náttúrleg skilyrði setja honum hverju sinni. Er þá miðað við ámóta ástand og ríkti á fyrri hluta 20. aldar en árið 1955 er eina hámarksár rjúpnastofnsins innan þess skeiðs þar sem magnbundnar upplýsingar liggja fyrir og er það því viðmiðunin (Ólafur K. Nielsen o.fl. 2004 bls. 60-61). Munur á rjúpnafjölda 1998 samanborið við hámarksárið 1955 var á bilinu 3,23 til 4,11-faldur (Ólafur K. Nielsen o.fl. 2004 bls. 61). Þetta gerir varpstofn upp á 740.000 til 940.000 fugla 1955 samanborið við 230.000 fugla 1998 (Kjartan G. Magnússon o.fl. 2005, bls. 34-35). Tekið skal skýrt fram að sú vinna við mat á veiðipóli rjúpnastofnsins sem hér er kynnt stendur enn yfir og verið er að prófa ýmsar útfærslur í tengslum við stofnlíkanið.

Hægt er að nota nýlegt stofnlíkan fyrir rjúpu til að skoða tengsl stærðar varpstofns í næsta hámarksári og heildar dánarstuðuls (Z_2). Stofnlíkanið (sbr. Kjartan G. Magnússon o.fl. 2005, mynd 6b bls. 15) var hermt nokkur ár fram í tímann með mismunandi forsendum um heildar dánarstuðul (Z_2 : 0,3 – 1,2). Til að fá mat á stærð varpstofnsins í næsta hámarksári var margfaldað með stuðlinum $1/q = 1207$ (sbr. Kjartan G. Magnússon o.fl. 2005, bls. 34). Næsta hámark verður samkvæmt stofnlíkani árið 2008 fyrir Z_2 -gildi á

bilinu 0,3 – 0,6, árið 2009 fyrir Z_2 -gildin 0,7 – 0,9 og seinna fyrir hærri Z_2 -gildi. Væntanleg stofnstærð að vori í næsta hámarksári fyrir mismunandi Z_2 -gildi er sýnd í 1. mynd. Til að ná settum markmiðum um að varpstofninn í næsta hámarksári verði á svipuðu róli og 1955, sbr. hér að ofan, þá þurfa Z_2 -gildið að vera á bilinu 0,42 og 0,51. Hér á eftir er miðað við meðaltal þessara tveggja gilda í öllum útreikningum, það er $Z_2 = 0,47$.



Mynd 1: Framreiknuð stærð varpstofns rjúpu í næsta hámarksári miðað við mismunandi heildar dánarstuðla fullorðinna rjúpna (Z_2).

Mat á veiðipoli

Fyrst verður fjallað um náttúrlega dánartölu fullorðinna fugla, síðan um veiðidánarstuðulinn og hvaða afli hann leyfir miðað við reiknaða stofnstærð í haust.

Náttúrleg dánartala fullorðinna fugla:

Þar sem engin veiði var síðustu tvo vetur (2003 – 2004 og 2004 – 2005) má taka metinn heildar dánarstuðul sem náttúrlegan dánarstuðul þessi tvö ár. Dánarstuðull fullorðinna fugla 2003 – 2004 er metinn sem $M^{2003} = Z_2^{2003} = 0,43154$. Dánarstuðull fullorðinna fugla 2004 – 2005 er metinn sem:

$$M^{2004} = Z_2^{2004} = \ln(Y^{2004}) - \ln(Y^{2005}) - \ln(\hat{p}_2^{2005})$$

þar sem Y táknar talda karra á vorin og \hat{p}_2 hlutfall eldri fugla í varpstofni að vori. Mat á náttúrlegum dánarstuðli fullorðinna fugla 2004 – 2005 er því:

$$M^{2004} = \ln(100) - \ln(182) - \ln(1 - 0,6030) = 0,32498$$

Meðaltal þessarrar tveggja gilda er þá $M = 0.37826$

Veiðidánarstuðull:

Ef gengið er út frá því að veiðidánarstuðull bætist að fullu við náttúrlegan dánarstuðul, þ.e. $Z_2 = F + M$, og að veiðar úr stofninum miðist við að unnt sé að halda $Z_2 = 0,47$ þá fæst að veiðidánarstuðullinn má vera:

$$F = Z_2 - M = 0,47 - 0,37826 = 0,09174$$

Reiknaður afli haustið 2005:

Miðað við þann margföldunarstuðul sem metinn var í Viðauka II í stofnlíkans skýrslunni ($1/q = 1207$)

Þá fæst að áætlaður fjöldi fullorðinna fugla í varpstofni vorið 2005 er $Y^{2005}/q = 182 * 1207 = 219674$. Ef gert er ráð fyrir að aflinn sé tekinn 1. nóvember og að á þeim tíma sé $ps_1 = 76.22\%$ stofnsins ungfuglar þá fæst að stofninn telur

$$\frac{N^t e^{-M/2}}{1 - ps_1} = \frac{219674 \cdot e^{-0,37826/2}}{0,2378} = 764590$$

fugla. Heildar veiði má þá vera (sjá jöfnu (1) í Viðauka):

$$C^{t+1} = \frac{N^t e^{-M/2}}{1 - ps_1} (1 - e^{-F}) = 764590 (1 - e^{-0,09174}) = 67022 \text{ fuglar.}$$

Samkvæmt þessum niðurstöðum er lagt til að ekki verði veitt meira en um 70.000 rjúpur.

Um öryggismörk:

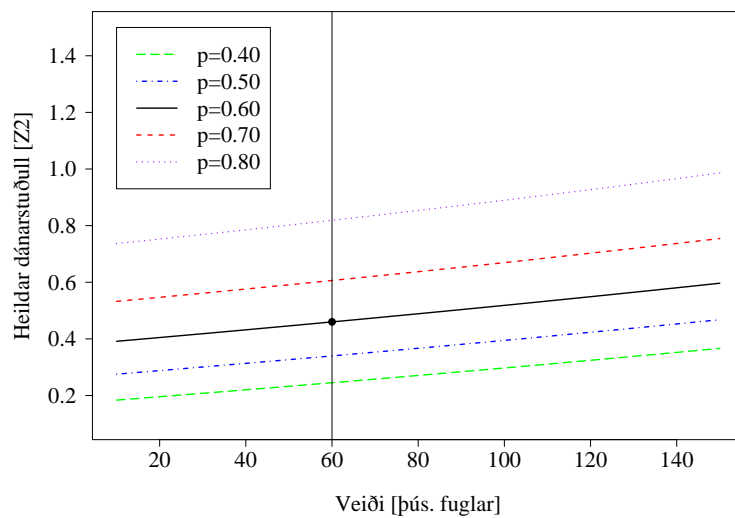
Öryggismörk á heildar mögulega veiði hafa ekki verið metin. Athuga ber að niðurstaðan getur verið viðkvæm fyrir óvissu í þeim gildum sem notuð eru við þessa reikninga. Sem dæmi má taka að 95% öryggismörk fyrir \hat{p}_2 eru

$$\hat{p}_2 \pm z_{0,975} \sqrt{\frac{\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2)}{n}} = 0.6030 \pm 1.96 \sqrt{\frac{0.6030(1 - 0.6030)}{199}} = (0.5350, 0.6710)$$

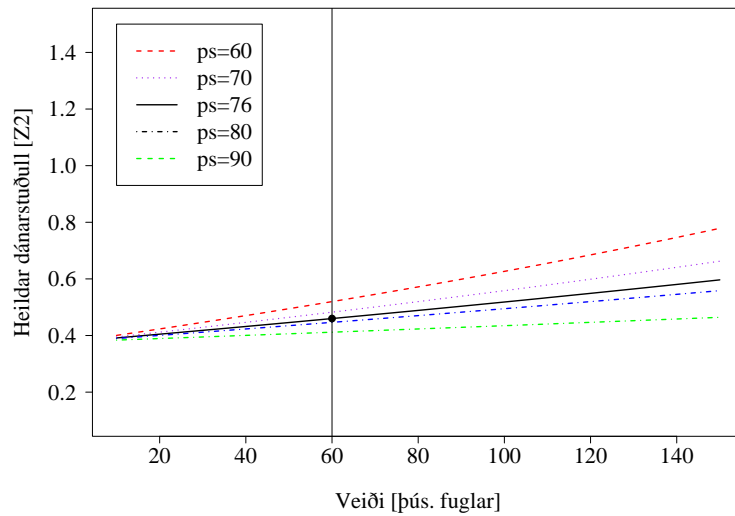
Ef mögulegur affi er reiknaður út frá neðri mörkunum þá fæst að veiða megi um 125 þúsund fuglar en stofninn þolir enga veiði ef miðað er við efri mörkin. Athuga ber að þetta eitt og sér nægir ekki til að fá öryggismörk á heildar veiði, til þess þarf að taka inn óvissu á öllum stikunum í einu en ekki bara einum þeirra.

1 Einföld næmnigreining

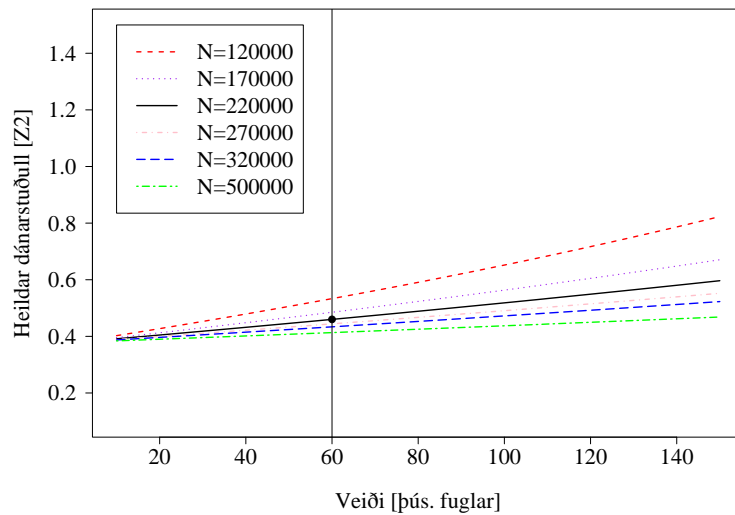
Myndir 2-4 sýna hvernig heildar dánarstuðull (Z_2) breytist með fjölda veiddra fugla. Skoðað er hvernig þrjár stíkar hliðra þessum ferli, hlutfall yngri fugla (p) í varpstofni að vori (mynd 2), hlutfall ungfugla (ps) síðla sumars (mynd 3) og stærð varpstofnsins (N) að vori (mynd 4).



Mynd 2: Heildar dánarstuðull fyrir mismikla veiði og mismunandi forsendur um hlutfall yngri fugla (p) í varpstofni að vori



Mynd 3: Heildar dánarstuðull fyrir mismikla veiði og mismunandi forsendur um hlutfall ungfugla (ps) síðla sumars



Mynd 4: Heildar dánarstuðull fyrir mismikla veiði og mismunandi forsendur um stærð varpstofnsins að vori (N)

Heimildir

Jenný Brynjarsdóttir, Sigrún H. Lund, Kjartan G. Magnússon & Ólafur K. Nielsen. 2003. Analysis of time series for rock ptarmigan and gyrfalcon populations in north-east Iceland. RH-18-2003, Raunvísindastofnun Háskólans, 19 bls.

Kjartan G. Magnússon, Jenný Brynjarsdóttir & Ólafur K. Nielsen. 2005. Population cycles in rock ptarmigan *Lagopus muta*: modelling and parameter estimation. RH-19-2004, Raunvísindastofnun, 35 bls.

Ólafur K. Nielsen & Gunnlaugur Pétursson. 1995. Population fluctuations of gyrfalcon and rock ptarmi-

gan: analysis of export figures from Iceland. *Wildlife Biology* 1, 65–71.

Ólafur K. Nielsen, Jenný Brynjarsdóttir & Kjartan G. Magnússon. 2004. Vöktun rjúpnastofnsins 1999-2003. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 47, 110 bls.

Viðauki

Dánarstuðlarnir M and F eru skilgreindir á eftirfarandi hátt. Við gerum ráð fyrir að stofnbreyting innan árs, þ.e. frá vori fram á næsta vor, samkvæmt eftirfarandi diffurjöfnu:

$$\frac{dN}{dt} = -(M(t) + F(t)) N(t)$$

þar sem dánarstuðlarnir geta verið breytilegir innan árs. Lausnin á diffurjöfnunni er:

$$N(\tau) = e^{-\int_0^\tau (M(s)+F(s))ds} N^t$$

og með því að setja $\tau = 1$ fáum við tengslin milli N^t og N^{t+1} :

$$N^{t+1} = e^{-\int_0^1 (M(s)+F(s))ds} N^t$$

Gerum ráð fyrir að veiðin sé tekin á stuttu tímabili, þ.e.

$$F(t) = \begin{cases} f(t), & T \leq t \leq T + \Delta ; \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

sem gefur

$$N^{t+1} = e^{-(\bar{M}+\bar{f}\Delta)} N^t$$

þar sem \bar{M} og \bar{f} eru meðaltöl yfir $[0, 1]$ og $[T, T + \Delta]$. Heildar dánarstuðull Z er þá

$$Z = \bar{M} + \bar{f}\Delta$$

þar sem veiðidánarstuðullinn er $F = \bar{f}\Delta$. Veiðin er þá gefin með (til einföldunar er gert ráð fyrir að M og f séu fastar)

$$C^{t+1} = \int_0^1 F(\tau)N(\tau)d\tau = f \int_T^{T+\Delta} e^{-M\tau} e^{-f(\tau-T)} d\tau \cdot N^t = (f\Delta)e^{-MT} \left(\frac{1 - e^{-(M+f)\Delta}}{(M+f)\Delta} \right) N^t$$

Látum Δ stefna á núll og $F = \bar{f}\Delta$ vera fasta. Þá gildir:

$$C^{t+1} = N^t (1 - e^{-F}) e^{-MT} \tag{1}$$