

# Áhrif vegfyllingar við Kolgrafafjörð á þéttleika og landnotkun minks

*Lokaskýrsla til Vegagerðarinnar*

Menja von Schmalensee  
Róbert Arnar Stefánsson  
Helen R. Jewell  
Sigrún Bjarnadóttir  
Páll Hersteinsson

Umbrot og prentun: Náttúrustofa Vesturlands  
Ljósmynd á forsíðu: Magnús Magnússon

Desember 2007

**Fjölrit Náttúrustofu Vesturlands nr. 13**



Náttúrustofa Vesturlands

---

## Efnisyfirlit

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Samantekt.....                                                                                                                         | 3  |
| Summary.....                                                                                                                           | 3  |
| Inngangur.....                                                                                                                         | 4  |
| Rannsóknarsvæði.....                                                                                                                   | 6  |
| Aðferðir.....                                                                                                                          | 9  |
| Veiðar.....                                                                                                                            | 9  |
| Lífsgildrur.....                                                                                                                       | 9  |
| Staðsetning og frágangur gilda.....                                                                                                    | 9  |
| Agn.....                                                                                                                               | 10 |
| Veiðiátak.....                                                                                                                         | 10 |
| Merkingar.....                                                                                                                         | 10 |
| Radíósendar.....                                                                                                                       | 10 |
| Fylgst með ferðum minka.....                                                                                                           | 11 |
| Tækjabúnaður.....                                                                                                                      | 11 |
| Staðsetningar og hreyfingar.....                                                                                                       | 11 |
| Úrvinnsla.....                                                                                                                         | 12 |
| 2003.....                                                                                                                              | 12 |
| 2006.....                                                                                                                              | 12 |
| Breytingar á þéttleika minka á Snæfellsnesi.....                                                                                       | 13 |
| Viðmiðunarsvæði.....                                                                                                                   | 13 |
| Veiðitölur.....                                                                                                                        | 13 |
| Afrakstur æðarvarpa.....                                                                                                               | 13 |
| Niðurstöður.....                                                                                                                       | 14 |
| Fjöldi veiddra minka.....                                                                                                              | 14 |
| 2003.....                                                                                                                              | 14 |
| 2006.....                                                                                                                              | 14 |
| Gagnaöflun.....                                                                                                                        | 14 |
| Heimasvæði.....                                                                                                                        | 15 |
| 2003.....                                                                                                                              | 15 |
| 2006.....                                                                                                                              | 15 |
| Ferlitími.....                                                                                                                         | 26 |
| Búsvæðanotkun.....                                                                                                                     | 27 |
| 2003.....                                                                                                                              | 27 |
| 2006.....                                                                                                                              | 27 |
| Notkun vegfyllingar 2006.....                                                                                                          | 27 |
| Breytingar á þéttleika minka á Snæfellsnesi.....                                                                                       | 32 |
| Viðmiðunarsvæði.....                                                                                                                   | 32 |
| Veiðitölur.....                                                                                                                        | 32 |
| Afrakstur æðarvarpa.....                                                                                                               | 32 |
| Umræða.....                                                                                                                            | 33 |
| Hefur tilkoma vegfyllingarinnar haft áhrif á þéttleika minka í Kolgrafafirði?.....                                                     | 33 |
| Varð breyting á þéttleika minka milli haustanna 2003 og 2006?.....                                                                     | 33 |
| Varð fjölgun vegna vegfyllingarinnar eða annarra þátta?.....                                                                           | 34 |
| Hversu vel endurspeglar mælingarnar haustin 2003 og 2006 almennt ástand í Kolgrafafirði fyrir og eftir tilkomu vegfyllingarinnar?..... | 37 |
| Áhrif vegfyllingar á landnotkun minka við Kolgrafafjörð.....                                                                           | 38 |
| Dreifing og búsvæðanotkun minka.....                                                                                                   | 38 |
| Stærð heimasvæða.....                                                                                                                  | 39 |
| Afrakstur æðarvarpa.....                                                                                                               | 41 |
| Lokaorð.....                                                                                                                           | 42 |
| Þakkir.....                                                                                                                            | 42 |
| Heimildir.....                                                                                                                         | 43 |

---

---

## Samantekt

Í kjölfar stjórnsýslukæru sem fram kom á mat á umhverfisáhrifum vegarlagningar vegna þverunar Kolgrafa-fjarðar á norðanverðu Snæfellsnesi, þar sem kærendur höfðu áhyggjur af fjölgun minks (*mustela vison*) við framkvæmdirnar, úrskurðaði umhverfisráðherra að gera skyldi rannsóknir á áhrifum vegarlagningarinnar á þéttleika minks á svæðinu. Vegagerð ríkisins fól Náttúrustofu Vesturlands þessar rannsóknir, sem hófust í lok sumars 2003.

Kannaður var þéttleiki og landnotkun staðbundinna minka við Kolgrafafjörð haustið 2003, áður en vegfyllingin var gerð, og haustið 2006 til samanburðar, u.þ.b. tveim árum eftir að framkvæmdum lauk að mestu. Minkar voru veiddir í lífgildrur, þeir merktir með innvortis radíósendum og fylgst með landnotkun þeirra að haustlagi og fyrri hluta vetrar.

Einn minkur hélt sig við fjörðinn haustið 2003. Landnotkun hans var nánast eingöngu bundin við vesturströnd fjarðarins en hann notaði lítið það svæði sem síðar átti eftir að fara undir veg og vegfyllingu. Haustið 2006 voru a.m.k. þrír staðbundnir minkar við fjörðinn. Heimasvæði þeirra allra skaraðist við vegfyllinguna, en enginn minkur fannst á því svæði sem minkurinn notaði haustið 2003. Vegfyllingin var ekki sérlega eftirsótt sem staður fyrir minkabæli en virtist aftur á móti vera lykilsvæði til fæðuöflunar fyrir mink.

Erfitt er að fullyrða um það hvort fjölgun staðbundinna minka eftir tilkomu vegfyllingarinnar sé afleiðing hennar eingöngu, þótt vísbendingar séu um það. Breytingar í landnotkun minka við Kolgrafafjörð benda hins vegar sterklega til að vegfyllingin skipti þá miklu máli og hafi breytt búsetuskilyrðum fyrir minka við fjörðinn. Þó skal bent á að einungis var gerð ein mæling fyrir og ein eftir tilkomu fyllingarinnar. Til að geta ályktað með meiri vissu um áhrif hennar hefði verið æskilegt að hafa mælingarnar fleiri, þar sem þekkt er að þéttleiki og landnotkun minka á einstökum svæðum getur breyst talsvert milli ára af náttúrulegum orsökum.

## Summary

*The impact of road construction and a causeway in Kolgrafafjordur, W-Iceland, on the population density and habitat use of mink (Mustela vison). W-Iceland Centre of Natural History.*

This study was conducted for the Icelandic Road Administration to estimate the impact of a new causeway crossing the fjord Kolgrafafjordur in the Snæfellsnes peninsula, W-Iceland, on the local population density of feral mink (*Mustela vison*), following the expression of concerns about a possible increase in mink numbers.

The population density and habitat use of mink was studied by tracking mink tagged with intraperitoneal radio transmitters before and after the building of the causeway.

The causeway was built in the period from the end of the year 2003 until mid year 2004. In the study period before the causeway was built (autumn 2003), only one male mink occupied the area. His home range was limited to the western coast. The part of the fjord in which the causeway was to be built was not a crucial part of his territory. In autumn 2006, approximately two years after the construction was completed, at least three mink (two males and one female) were resident in the area. All of them had home ranges overlapping the causeway. The area used by the single mink in 2003 was apparently not used by any mink in 2006. The causeway did not seem to be an important area for dens in this study, but looking only at radio fixes when mink were active, the causeway or part of it was included in the core area of all three radio tagged mink in 2006, indicating an importance when foraging.

Even though it can not be concluded with certainty that the increase in mink numbers in autumn 2006 is exclusively due to the causeway, the change in land use observed strongly indicates an importance of the causeway and the area surrounding it for mink. In order to conclude with more certainty on the influence of a coastal causeway on mink population density and habitat use it would have been necessary to repeat the study both prior to and after the building of the causeway, as local mink numbers and land use may change between years for various reasons.

---

## Inngangur

Minkur (*Mustela vison*) er rándýr af ætt marðardýra (Mustelidae). Náttúrulegt útbreiðslusvæði hans nær yfir stærstan hluta meginlands Norður-Ameríku en á öðrum áratug 20. aldar hófst útflutningur minka til Evrópu til ræktunar vegna skinna. Þeir hafa sloppið af búum og finnast nú í flestum Evrópulöndum en eru algengastir í norðanverðri álfunni. Að auki finnast minkar á belti þvert yfir stóran hluta Asíu og syðst í Suður-Ameríku (Dunstone 1993, Mitchell-Jones o.fl. 1999).

Minkur var fyrst fluttur til Íslands árið 1931 til ræktunar vegna skinna en slapp fljótlega og breiddist um landið. Um 1975 komu fyrstu minkarnir í Öræfasveit og höfðu þá numið láglandssvæði landsins (Karl Skírnisson og Ævar Petersen 1980) en árlegur fjöldi veiddra minka hefur þó haldið áfram að vaxa allt fram til þessa dags.

Minkurinn er rándýr sem helst er að finna við sjávarsíðuna eða við ár, læki og stöðuvötn. Hann aflar stórs hluta fæðu sinnar úr vatni og hefur aðlagast þessu sérstæða búsvæði á mörkum vatns og þurrlandis (Dunstone 1981, Karl Skírnisson o.fl. 2004). Minkur étur helst það sem algengt er og aðgengilegt á hverjum stað og tíma og á auðvelt með að nýta sér sveiflur í stofnum bráðartegunda. Þetta sýnir að hann er ósérhæft og tækifærissinn að rándýr, sem ber vott um mikla aðlögunarhæfni (Dunstone 1993, Macdonald & Strachan 1999).

Minkurinn er einfari sem yfirleitt ver svæði fyrir öðrum einstaklingum sama kyns (Gerell 1970, Birks & Linn 1982, Dunstone & Birks 1985, Dunstone 1993). Almennt er talið að kynin sækist ekki eftir félagsskap hvort við annað nema á fengitíma þegar flestir steggir flakka um í leit að móttækilegum læðum til að makast við en þær eru staðbundnar. Læðan sér ein um uppeldi hvolpanna, sem verða kynproska og taka þátt í æxlun strax á fyrsta aldursári (Dunstone 1993, Karl Skírnisson 1993).

Burt (1943) skilgreindi heimasvæði sem það svæði sem dýr fer venjulega um til fæðuöflunar, mökunar og umönnunar afkvæma. Þessi skilgreining hefur mikið verið notuð en á síðustu árum hefur hún verið endurbætt, þ.a. réttara þykir að tala um heimasvæði sem svæði þar sem ákveðnar líkur séu á að finna hvert dýr innan ákveðins tímabils (Kernohan o.fl. 2001). Landnotkun minka hefur verið rannsökuð í nokkrum löndum með hjálp radiósenda og hafa þær rannsóknir leitt í ljós að víðast halda þeir sig nær eingöngu innan 10 m frá vatni (t.d. Gerell 1970, Birks & Linn 1982, Bonesi o.fl. 2000, Yamaguchi & Macdonald 2003). Á Íslandi er þessu þó öðruvísi farið, þar sem minkar færa sig frá vatni ef þar er fæðu að fá (Róbert A.

Stefánsson 2000, Menja von Schmalensee o.fl. 2004, Menja von Schmalensee, óbirt). Líklegt er að þetta skýrist aðallega af því að hér á landi á minkurinn ekki í teljandi samkeppni við aðrar tegundir og á því auðvelt með að nýta sér fæðustofna fjarri vatni. Stærð heimasvæða minka er mjög mismunandi og virðist ráðast af framboði fæðu og hentugra staða fyrir bæli ásamt félagslegum þrýstingi, þ.e. þéttleika minka á svæðinu (Dunstone 1993).

Ári í lífi minks má lýsa í stuttu máli þannig að got á sér oftast stað rétt fyrir miðjan maí. Læðan sér um uppeldi hvolpa en þeir yfirgefa móðurina oftast í ágúst og september til að leita sér að óðali fyrir veturinn. Í október og nóvember hafa flest dýrin komið sér fyrir áður en veturinn hefst og litlar breytingar verða út janúar. Fengitíminn stendur frá febrúar til fyrri hluta aprílmánaðar en þá flakka flestir steggir um í leit að móttækilegum læðum til að makast við (Dunstone 1993, Róbert A. Stefánsson 2000, Karl Skírnisson o.fl. 2004).

Rannsókn þessi er til komin vegna stjórnsýslukæru sem fram kom á mat á umhverfisáhrifum veglagningar vegna þverunar Kolgrafafjarðar á norðanverðu Snæfellsnesi. Í kærinni komu m.a. fram áhyggjur af fjölgun minks vegna vegfyllingar sem byggja átti að brú yfir fjörðinn. Þáverandi umhverfisráðherra, Siv Friðleifsdóttir, úrskurðaði þann 22. ágúst 2002 að fram skyldu fara rannsóknir á minkum á svæðinu til að meta áhrif framkvæmdarinnar á þéttleika þeirra. Náttúrustofa Vesturlands tók að sér verkið samkvæmt samningi við Vegagerðina, sem undirritaður var þann 12. september 2003. Fyrri hluti rannsóknanna fór fram haustið 2003 en seinni hluti haustið 2006.

Markmið rannsóknanna var að meta hvort væntanleg vegfylling við Kolgrafafjörð hefði áhrif á þéttleika minks á svæðinu. Fyrri hluti rannsóknanna fólst í að meta þéttleika og landnotkun minka á svæðinu í kringum vegstæðið áður en framkvæmd hófst (Menja von Schmalensee o.fl. 2004). Í seinni hluta rannsóknarinnar sem fram fór haustið 2006, u.þ.b. tveim árum eftir að umferð var hleypt á veginn og brúna, var matið endurtekið til samanburðar. Seinni hlutinn átti að fara fram fimm árum eftir að framkvæmdum lyki en honum var flýtt vegna áforma umhverfisráðuneytisins um að gera tilraun til að útrýma mink á Snæfellsnesi á árunum 2007-2009.

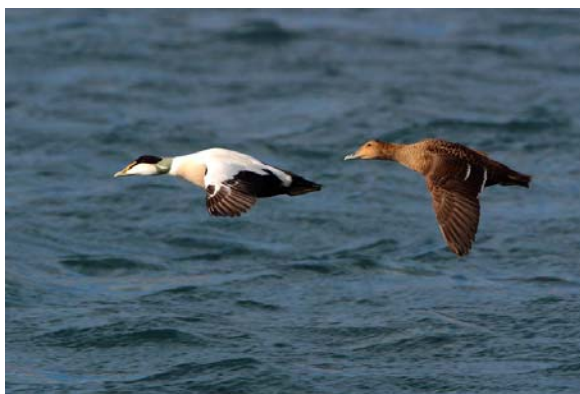




**1. mynd.** Minkur er talinn óæskilegur í íslenskri náttúru. Veiðar hafa verið stundaðar í áratugi, mest með hjálp hunda en einnig nokkuð með dauðagildrum. Ekki er vitað nákvæmlega hvaða árangur þessar veiðar hafa borið á landsvísu en öflugt veiðiátak getur haft staðbundin og tímabundin áhrif á fjölda minka. Reynsla minkaveiðimanna hefur sýnt að erfitt getur reynst að veiða mink í stórgrýttum fyllingum sem gerðar hafa verið við brýr og hafnir (ljósmynd: Sigrún Bjarnadóttir).



**2. mynd.** Minkur er ágætlega aðlagður lífi við vatn. Víðast hvar eru smávaxnir fiskar, s.s. marhnútur, sprettfiskur og litlir laxfiskar, uppistaða fæðunnar. Ungar og egg fugla að vor- og sumarlagi ásamt hagamúsum að haustlagi geta þó einnig verið mikilvægar fæðugerðir (t.d. Karl Skírnisson 1979, 1980; Róbert A. Stefánsson 2000).



**3. mynd.** Æðarfugl er mikilvægasti nytjafugl landsins. Minkur er ekki talinn hafa haft áhrif á stofnstærð hans á landsvísu (Róbert A. Stefánsson 2001) en þekkt er að hann getur haft mikil áhrif á útbreiðslu æðurs og dreifingu. Refur getur stuðlað að þéttingu æðarvarpa (Páll Hersteinsson 1990) en minkur getur splundrað þéttu æðarvarpi fái hann að athafna sig óáreittur, sem gerir nytjar mun erfiðari (Karl Skírnisson 1993) (ljósmynd: Daniel Bergmann).



**4. mynd.** Horft til norðvesturs yfir rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð. Vegfyllingin (um 1,9 km) fyrir miðri mynd, Kolgrafaoddi vinstra megin við fyllinguna en Berserkseyraroddi hægra megin. Klakkur (til vinstri) og Eyrarfjall í baksýn (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).

## Rannsóknarsvæði

Rannsóknarsvæðið var við Kolgrafafjörð á norðanverðu Snæfellsnesi. Það náði með ströndinni frá Berserkseyrará, út á Berserkseyrarodda, inn Kolgrafafjörð og norður fyrir ós Hjarðarbólsár vestan hans (4.-9. mynd).

Lítill hluti svæðisins eru ræktuð tún en stærsti hluti þess er óræktaður. Agnar Ingólfsson (1999) lýsti fjörum í Kolgrafafirði en þær eru almennt taldar vera mikilvægt búsvæði fyrir mink. Stærstur hluti þeirra er þangfjörur, þar sem fjaran er víðast með fremur litlum, jöfnum halla og smágrýtt, einkum við austanverðan fjörðinn. Ríkjandi þangtegundir eru klóþang (*Ascophyllum nodosum*) og bólupang (*Fucus vesiculosus*). Undirlag fjörunnar er nokkuð stórgerðara við vestanverðan fjörðinn og er þangþekja þar meiri. Smádyralíf er talsvert í þangfjörum við Kolgrafafjörð. Aðrar fjörugerðir á svæðinu eru í fyrsta lagi lífsnauðar malarfjörur á

Hjarðarbólsodda og grandanum neðan Stapa-tjarnar. Í öðru lagi eru grófar leirur framundan Eiðisvatni, við ósa Hrafnár og í Hópi en þær eru fremur líflitlar að sjá (Agnar Ingólfsson 1999). Í þriðja lagi nefnir Agnar krækingsleirur, sem eru allvíðáttumiklar í botni fjarðarins. Fjórða fjöru-gerðin bættist við þegar vegfylling var gerð yfir Kolgrafafjörð en hún er stórgrýtt klettafjara.

Fuglalíf er allmikið við Kolgrafafjörð á öllum árstímum en sér í lagi að vorlagi þegar mikill fjöldi umferðarfarfugla staldrar við á þessu svæði. Agnar Ingólfsson (1999) áætlaði að ekki færri en 600 margæsir (*Branta bernicla*) (3% heildarstofns) og 2.000 rauðbrystingar (*Calidris canutus*) (0,8% heildarstofns) nýttu sér Kolgrafafjörð til fæðuöflunar á leið sinni til varpstöðva á Grænlandi og í Kanada, sem gerir svæðið alþjóðlega mikilvægt fyrir fuglalíf. Aðrar algengar fuglategundir í





5. mynd. Rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð á Snæfellsnesi og næsta nágrenni. Vegfyllingin yfir Kolgrafafjörð (merkt með rauðu striki eins og aðrir vegir) nær frá Hjarðarþólsodda að Kolgrafaodda norðan Kolgrafa. Grænir blettir eru þau svæði sem skilgreind eru sem votlendi í kortagrunni Landmælinga Íslands. Birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.

Kolgrafafirði að sumri eru æðarfugl (*Somateria mollissima*), tjaldur (*Haematopus ostralegus*), heiðlóa (*Pluvialis apricaria*), stelkur (*Tringa totanus*), sendlingur (*Calidris maritima*) og hvítmáfur (*Larus hyperboreus*) (Agnar Ingólfsson 1999). Vetrartalningar Náttúrustofu Vesturlands (Menja von Schmalensee og Róbert A. Stefánsson 2007 og fréttir á [www.nsv.is](http://www.nsv.is)) hafa leitt í ljós að æðarfugl og aðrar endur eru mest áberandi fuglarnir á svæðinu að vetrarlagi. Agnar skoðaði einnig fuglalíf á veglínunni nýs vegar við Kolgrafafjörð en samkvæmt þeirri rannsókn eru útbreiddustu varpfuglarnir í veglínunni þúfuttlingur (*Anthus pratensis*), stelkur og hrossagaukur (*Gallinago*

*gallinago*) en að vetrarlagi er lítið um fugla á landi á þessum slóðum.

Á svæðinu sjást iðulega refir (*Alopex lagopus*), minkar og hagamýs (*Apodemus sylvaticus*) og er þéttleiki þessara tegunda líklega svipaður og víða annars staðar.

Þann 27. maí 2004 var þeim áfanga náð að vegurinn þvert yfir Kolgrafafjörð náði landi austanvert við fjörðinn. Umferð var hleypt á veginn og brúna 13. desember 2004 og vegurinn tekinn formlega í notkun 21. október 2005.



**6. mynd.** Horft vestur eftir norðurströnd Snæfellsness. Þjóðvegurinn liggur á vegfyllingum yfir Hraunsfjörð (neðst til vinstri) og Kolgrafafjörð (til hægri á miðri mynd) í átt til Grundarfjarðar. Snæfellsjökull fjærst fyrir miðri mynd (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).



**7. mynd.** Eiðisstapar vestan Kolgrafafjarðar. Klakkur og Eyrarfjall (til hægri) fjær. Nokkrar mismunandi fjörugerðir eru á svæðinu en hér má sjá fremur lífsnauða malarfjöru. Minkagreni hefur alloft verið unnið í stöpunum, skv. upplýsingum frá Bjarna Sigurbjörnssyni, veiðimanni og bónda á Eiði (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).



**8. mynd.** Hrímuð norðurhlið vegfyllingar við Kolgrafafjörð í byrjun desember. Klakkur í baksýn. Vegfyllingin myndar stórgrytta, manngerða klettafjöru (ljósmynd: Helen Jewell).



**9. mynd.** Norðurhlið vegfyllingar við Kolgrafafjörð í september. Klakkur í baksýn. Myndin er tekin tæpum tveim árum eftir að framkvæmdum lauk (ljósmynd: Helen Jewell).



## Aðferðir

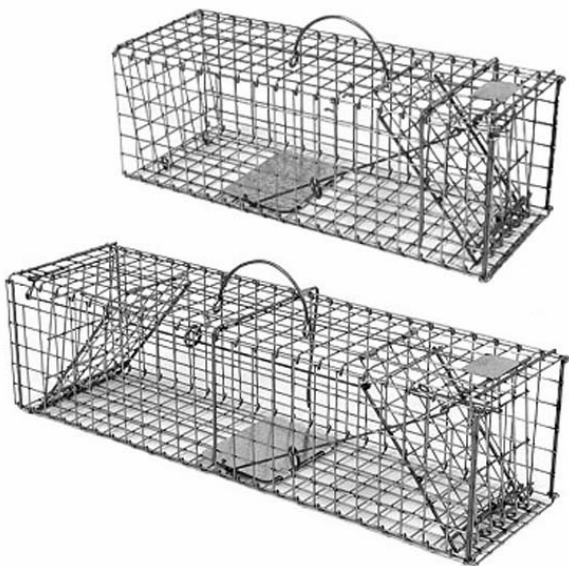
Meðhöndlun minka í rannsókninni var samþykkt af tilraunadýranefnd.

### Veiðar

#### Lífildrur

Minkar voru veiddir í lífgildrur úr vörneti frá Tomahawk (Tomahawk Live Trap Company, PO BOX 323, Tomahawk, WI 54487, USA, [www.livetrapping.com](http://www.livetrapping.com)). Gildrurnar eru af tveim megin-gerðum, opnanlegar öðrum megin eða báðum megin (10. mynd). Haustið 2003 voru vírgildrurnar sem opnast öðrum megin 66x24x24 cm að utanmáli en hinar síðarnefndu 81x24x24 cm. Haustið 2006 voru þær notaðar en einnig minni gildrur af sömu gerð, 59x17x17 cm. Þykkt vörnetsins er 2 mm en möskvastærð 24x24 mm (32 mm horn í horn). Á botni gildrunnar er fótstig en sé stigið á það lokast gildran án þess að dýrið beri skaða af. Í gildrunum sem opnanlegar eru öðrum megin var agn sett innan við fótstigið en í þeim sem opnanlegar eru í báðum endum var agnið sett sitt hvor-um megin við það.

Vitjað var um gildrur daglega eða oftár, venjulega árla dags, en mestar líkur eru á að minkar veiðist að næturlagi (t.d. Birks 1981).



10. mynd. Lífgildrurnar sem notaðar voru í rannsókninni voru frá Tomahawk Live Trap Co. ([www.livetrapping.com](http://www.livetrapping.com)).



11. mynd. Ein af minkagildrunum sem lagðar voru við Berserkseyri. Mikilvægt er að þekja gildrurnar með grjóti og gróðri til að þær veiti minknum skjól og falli vel inn í umhverfið (ljósmynd: Helen Jewell).

#### Staðsetning og frágangur gildra

Lífildrur var komið fyrir á stöðum þar sem líklegt þótti að minkar ættu leið um, alltaf nálægt vatni. Styðjast má við ummerki eftir minka, svo sem spor, troðna slóða og/eða saur við val á gildrustöðum og var það gert í nokkrum tilfellum. Oftast voru gildrur þó lagðar við náttúrulegar þrengingar á leið minkanna, þannig að þeir kæmust ekki hjá því að verða gildranna varir eða á öðrum stöðum þar sem líklegt þótti að minkar ættu leið um.

Gildrurnar voru látnar falla vel að umhverfinu með því að hlaða grjóti umhverfis þær og fódra þær með gróðri að utan og innan (11. mynd). Var það gert af fjórum ástæðum. Í fyrsta lagi til að veita minkunum skjól, enda ekkert skjól í gildrunum sjálfum. Í öðru lagi til að auka líkurnar á að minkarnir litu á þær sem eðlilegan hluta umhverfisins og í þriðja lagi til að lágmarka tjón af manna völdum, sem reynslan hefur sýnt að getur verið nokkurt. Í fjórða lagi hefur komið í ljós að minni hætta er á að minkar skemmi tennur sínar með því að naga vír gildranna ef þær eru fódraðar með gróðri (Nobuyuki Yamaguchi, pers. uppl.; Dunstone 1993 og eigin athuganir).

Gildrur voru lagðar með 50-300 m bili við strandlengjuna báðum megin Kolgrafafjarðar, auk þess sem lagðar voru gildrur í vegfyllinguna sjálfa í seinni hluta rannsókna. Mest áhersla var lögð á svæðið næst núverandi vegfyllingu og var áherslan meiri austan fjarðar en vestan, bæði vegna þess að mjög fáir heppilegir staðir eru fyrir minkagildrur vestan megin og að mun stærri hluti vegfyllingarinnar er austan Kolgrafafjarðar en vestan að vegagerð lokinni.

## Agn

Gildir voru alltaf egndar meðan á veiðum stóð en þegar gildir voru ekki í notkun var þeim læst í opinni stöðu til að minkar gætu farið inn í þær að vild og að þær væru ekki hindrun á þeirra leið. Loðna (*Mallotus villosus*) var notuð sem agn en hún hefur reynst vel til minkaveiða í gildir (Róbert A. Stefánsson 2000, Menja von Schmalensee o.fl. 2004), enda lyktarmikil. Kostir hennar eru einnig þeir að hún er feit og þar með orkurík, þægileg í meðhöndlun og tiltölulega auðvelt er að útvega hana frosna í miklu magni fyrir lítið fé, auk þess sem hún endist lengur en margar aðrar beitu-gerðir án þess að öldna.

Agn var notað af tveim ástæðum: a) Með von um að lokka minka í gildir og b) til að veita minkum orku til að þrauka í ýmiss konar veðráttu í allt að heilan sólarhring fram að vitjun. Oft er nóg að endurnýja agn í minkagildrum á 5-7 daga fresti á þessum árstíma en í þessari rannsókn reyndist nauðsynlegt að bæta agni í gildir mun oftast haustið 2003 vegna músagangs og vegna þess að hrafnar lærðu fljótlega að ræna agni úr gildrum.

Reynt var að veiða alla minka á rannsóknarsvæðinu en það var talið mikilvægt í ljósi þess að mat á þéttleika minka á svæðinu var meginmarkmið rannsóknarinnar.

## Veiðiátak

Haustið 2003 hófust veiðar á rannsóknarsvæðinu 27. ágúst og stóðu til 30. nóvember en haustið 2006 var veitt frá 24. ágúst til 30. október. Gildir-veiðiátakið haustið 2003 var 1.775 gildrunætur (fjöldi gilda hverja nótt x fjöldi náttu sem gildir voru spenntar) en haustið 2006 var það 396 gildrunætur (1. tafla). Haustið 2003 voru gildir spenntar í samtals 62 nætur og  $28 \pm 9$  gildir að meðaltali ( $\pm$  staðalfrávik meðaltals) hverja nótt sem veitt var (svið 4-35) en haustið 2006 í samtals 45 nætur og  $9 \pm 10$  gildir að meðaltali hverja nótt (svið 1-31).

**1. tafla.** Átak rannsóknaveiða við Kolgrafafjörð haustin 2003 og 2006. Heildarfjöldi gildrunátta (fjöldi gilda hverja nótt x fjöldi náttu þegar gildir voru spenntar). Heildarfjöldi gildrunátta var 2.171.

| Mánuður   | Fjöldi gildrunátta |      |
|-----------|--------------------|------|
|           | 2003               | 2006 |
| Ágúst     | 124                | 235  |
| Septembar | 604                | 39   |
| Oktober   | 610                | 122  |
| Nóvember  | 437                | 0    |
| Samtals   | 1.775              | 396  |

## Merkingar

Þegar minkur veiddist var hann fluttur til Stykkishólms, þar sem hann var vigtaður, kyngreindur og aldursgreindur. Síðan var radiósendir settur inn í kviðarhol hans. Aðferðin við svæfingu og aðgerðina var að mestu leyti eins og Róbert A. Stefánsson (2000) lýsti. Nú var þó ávallt notað innöndunarlyfið isofluran (Forene®, Abbott Laboratories Ltd.) til frumsvæfingar og stungulyfið til dýpri svæfingar var blanda lyfjanna ketaminehydrochlorid, 25 mg/kg (0,25 ml/kg Narketan® 10, Chassot) og xylazin, 20 mg/ml (0,25 ml/kg Rompun® vet, Bayer) sprautað í lærvöðva. Framkvæmdin var í höndum Rúnars Gíslasonar, héraðsdýralæknis á Snæfellsnesi. Minkurinn var yfirleitt vel vaknaður um einni klukkustund eftir inngjöf svefnlyfs og var þá séð til þess að hann hefði greiðan aðgang að vatni. Daginn eftir aðgerð var honum sleppt á sama stað og hann hafði veiðst. Allan tímann sem dýr voru í haldi höfðu þau aðgang að vatni og fæðu.

## Radiósendar

Notaðir voru radiósendar frá Telonics (Telonics, Telemetry-Electronics Consultants, 932 E. Impala Avenue, Mesa, Arizona, 85204-6699, USA, [www.telonics.com](http://www.telonics.com)), sem sérstaklega eru ætlaðir til að setja í kviðarhol dýra. Sams konar sendar hafa verið notaðir í rannsóknum á ýmsum dýrum í áratugi, t.d. otrum (*Lutra canadensis*) og minkum (Melquist 1979, Melquist o.fl. 1981, Eagle o.fl. 1984, Arnold & Fritzell 1987, Róbert A. Stefánsson 2000, Menja von Schmalensee o.fl. 2004, Menja von Schmalensee, óbirt), jörfum (*Gulo gulo*) (Arnemo o.fl. 1997) og steinmörðum (*Martes foina*) (Karl Skírnisson 1986). Sendarnir voru sívalir. Fyrir steggi voru notaðir sendar af gerðinni IMP/150/L, sem voru u.þ.b. 50 mm að lengd, 20 mm í þvermál og vógu 20-22 g en fyrir læður voru keyptir sendar af gerðinni IMP/100/L, sem voru u.þ.b. 41 mm að lengd, 17 mm í þvermál og vógu 10-13



**12. mynd.** Helen hlustar eftir minknum TX32 í botni Kolgrafafjarðar í byrjun september 2006. Axarhamar ber við himin (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).

## Fylgst með ferðum minka

### Tækjabúnaður

Til að nema merki frá radiósendum minkanna voru notuð TR-4 og TR-5 móttökutæki frá Telonics en því fyrrnefnda, sem notað var við útvinnu, fylgdi rammgert verndarhylki. Peltor® heyrnartól, sem nánast útiloka umhverfisljóð, voru tengd móttökutækinu. Tvær megingerðir loftneta voru notaðar. Annars vegar var um að ræða óstefnuvirk RA-5A loftnet til festingar á bíltopp en hins vegar RA-14K stefnuvirk handloftnet. Bæði voru framleidd af Telonics.

### Staðsetningar og hreyfingar

Þegar minkar voru staðsettir var athugandi ýmist fótgangandi eða á bifreið (12. og 13. mynd). Einnig var flugvél stöku sinnum notuð til að staðsetja minka við Kolgrafafjörð haustið 2006 en flugið var í tengslum við annað rannsóknarverkefni. Fá mátti nákvæma staðsetningu minka með því að nota stefnuvirk loftnet á jörðu niðri. Í þeim tilfellum sem minkur var kyrr í bæli eða sást var hann staðsettur án nokkurrar skekkju en þegar hann var á ferli er líklegt að skekkjan hafi oftast verið minni

en 10 metrar. Allar staðsetningar voru tímasettar og skráðar nákvæmlega og alltaf skráð hvort minkurinn væri kyrr eða á hreyfingu en það mátti greinilega merkja á styrk merkisins. Ef minkurinn var kyrr var styrkurinn stöðugur en sveiflaðist ef minkurinn var á hreyfingu. Til að trufla ekki náttúrulegt atferli minksins var ávallt leitast við að hann yrði ekki var við rannsóknarmanninn.

Fyrri árið (2003) var reynt að staðsetja dýrið eins oft og kostur var. Staðsetningar voru ýmist stakar eða nokkrar teknar með stuttu millibili og voru merktar inn á loftmyndir. Nokkrum sinnum var mink fylgt eftir samfelld í 12 klukkustundir.

Seinna árið (2006) var ákveðið að breyta gagnaöfluninni til að tryggja betri nýtingu gagnanna. Staðsetningar voru þá teknar með þrennu móti:

1) *Staðsetningar teknar með jöfnu 15 mínútna millibili.* Mink var þá fylgt eftir í 2-6 klukkustundir í senn og staðsetning, ferliástand (hvort minkur væri kyrr eða á hreyfingu) og atferli skráð.

2) *Minkur vaktaður samfelld í 24 klukkustundir.* Í þeim tilfellum voru bæði teknar staðsetningar með jöfnu 15 mínútna millibili og skráð upp á mínútu hvenær breytingar urðu í ferlimynstri dýrsins til að fá upplýsingar um lengd ferliástands (þ.e. hversu lengi hann var kyrr eða á hreyfingu í senn). Ef breyting í ferliástandi varði í minna en 30 sekúndur var það ekki skráð, en breyting sem varði í 31-60 sekúndur var skráð sem 1 mínúta.

3) *Stakar staðsetningar teknar með meira en 4 klukkustunda millibili.* Þegar komið var á svæðið til að vitja um gildirur voru jafnan teknar stakar staðsetningar allra minka á svæðinu. Leitað var að minkum þegar farið var um svæðið. Um leið og



**13. mynd.** Með því að staðsetja sig hátt í landslaginu getur rannsóknarmaður numið merki radiósendanna af lengra færi. Við rannsóknir sem þessa er ótvíræður kostur að sem stærstur hluti rannsóknarsvæðisins sé aðgengilegur frá vegum, þar sem mikill tímasparnaður felst í því að geta leitað að minkum akandi (ljósmynd: Daniel Bergmann).



heyrðist í mink var metið hvort hann væri kyrr eða á hreyfingu og það skráð. Svo var farið nær minknum og hann staðsettur. Ef tækifæri gafst til að staðsetja viðkomandi mink aftur síðar sama dag (eftir meira en 4 klukkustundir) var það gert.

Landfræðileg staðsetning minks var skráð með GPS tæki þegar færi gafst en í öðrum tilfellum var staðsetning merkt inn á loftmynd.

Haustið 2006 var lögð sérstök áhersla á að að afla staðsetninga jafndreift yfir sólarhringinn, þannig að álíka margar skráningar væru til fyrir hvert þriggja klukkustunda tímabil sólarhringsins.

## Úrvinnsla

### 2003

Árið 2003 voru hnit staðsetninga minks fengin í forritinu Tracker, útg. 1.1 (Radio Location Systems AB, P.O. box 2131, S-141 02 Huddinge, Svíþjóð). Vegalengdir og tími á milli staðsetninga og heimasvæði minks voru reiknuð í forritinu Ranges 6 (Kenward o.fl. 2003). Bæði forritin eru sérhæfð forrit sem notuð eru til að vinna með gögn um staðsetningar dýra.

Heimasvæði voru metin sem lengd strandlengju eða ár sem féllu innan 95% útlína fastrar þungamiðju líkindadreifingar (*fixed kernel*). Sú aðferð er talin vera sú heppilegasta til að meta stærð heimasvæða dýra með línuleg heimasvæði eins og minks og oturs (*Lutra lutra*) (Blundell o.fl. 2001). Reiknað var með sléttunarbreytunni (*smoothing parameter*) href (Blundell o.fl. 2001) og út frá þéttleika staðsetninga (*location density*) og 40 hólfum (*cells*) í fylkinu (*matrix*). Endurkvörðun fylkis var stillt þannig að hún fylgdi fylkinu (*rescale to fit matrix*). Þar sem staðsetninga hafði verið aflað með ójöfnu millibili haustið 2003 varð að tryggja að þær væru óháðar hver annarri með því að eyða út staðsetningum sem teknar voru með minna millibili en 237 mínútum (sjá nánar í Menja von Schmalensee o.fl. 2004). Við endanlega útreikninga á heimasvæðum var því einungis notast við staðsetningar sem teknar voru með 237 mínútna millibili eða meira. Flatarmál 95% þungamiðju líkindadreifingar var reiknað í Ranges 6, en lengdir áa, strandar og vegfyllingar mæld í MapSource® (fylgir Garmin® GPS-tækjum).

Notuð voru gögn úr samfelldum 12 klukkustunda vöktunum minks til að skoða búsvæðanotkun. Aðeins voru skoðaðar staðsetningar þegar minkur var á ferli og var landinu sem hann fór um skipt í þrjá flokka eftir gerð:

- a) Fjara var svæði sem náði frá yfirborði sjávar og 10 metra upp fyrir stórstraumsfjöruþorð

- b) Ferskvatn var svæðið innan 10 metra frá bakka lækja, tjarna og skurða á svæðinu.

- c) Þurrlandi var allt annað svæði sem minkurinn átti leið um, oftast gras- og mólendi.

Eingöngu óháðar staðsetningar voru notaðar til að skoða ferlimynstur minks. Sólarhringnum var skipt í átta þriggja klukkustunda löng tímabil og á hverju tímabili skráð hlutfall staðsetninga sem teknar voru þegar minkurinn var á ferli.

### 2006

Haustið 2006 var öllum staðsetningum gefið GPS hnit. Í þeim tilfellum sem ekki hafði verið skráð GPS hnit á staðsetningu á vettvangi var það fundið í forritinu MapSource. GPS staðsetningar voru flattar út og varpað yfir í hnitakerfi IS50v kortagrunns Landmælinga Íslands með forritinu ArcGIS 9.2 ArcView®.

Þar sem engar uppfærslur höfðu verið gerðar á forritinu Ranges 6, sem notað var í fyrri hluta rannsóknarinnar til að reikna heimasvæði minks, varð að reikna 95% þungamiðju líkindadreifingu eftir öðrum leiðum. Þá voru heimasvæði minka gerð með forritinu HRT: Home Range Tools for ArcGIS, version 1.1, sem er sérhönnuð viðbót við ArcGIS 9 (Rodgers o.fl. 2007). Heimasvæði voru reiknuð með fastri þungamiðju líkindadreifingu (*fixed kernel*) og sléttunarbreytunni (*smoothing parameter*) href eins og gert var fyrra árið. Notuð var einingadreifni (*unit variance*) til að staðla og upplausn (*raster resolution*) var 250. Útlínur (*contour*) líkindakúrfanna voru reiknaðar út frá rúmmáli (*volume*). Flatarmál 95% þungamiðju útlínanna var reiknað í ArcView, en lengdir áa, strandar og vegfyllingar mæld í MapSource og ArcView.

Staðsetningar voru flokkaðar eftir búsvæðum í fjórar megingerðir. Þrjár þeirra voru þær sömu og 2003 en árið 2006 bættist vegfylling við sem fjórði flokkurinn. Við greiningu á búsvæðanotkun voru skoðaðar allar staðsetningar þegar minkur var á ferli.

Reynt var að skoða áhrif vegfyllingar sérstaklega, annars vegar með því að reikna líkindakúrfur á landnotkun minkanna þegar þeir voru á ferli (reiknaðar á sama hátt og lýst er hér að framan) og hins vegar með því að skoða dreifingu bæla. Var bæli þá skilgreint sem hvíldarstaður sem minkur notaði a.m.k. tvisvar með dags millibili eða meira eða að hann var hreyfingarlaus á staðnum í a.m.k. 4 klukkustundir samfelld.

Ferlimynstur minka var skoðað annars vegar með því að skoða sólarhringsvaktanir sérstaklega og hins vegar með að taka saman allar skráningar á ferliástandi hvers minks allt rannsóknartímabilið eftir tíma sólarhrings. Skoðað var hlutfall stað-

setninga þar sem minkur var á ferli á hverju þriggja klukkustunda löngu tímabili sólarhringsins. Bæði árin voru heimasvæði mæld á nokkra mismunandi vegu. Algengast er að mæla stærð heimasvæða minka sem lengd strandlengju og áa (t.d. Birks 1981, Dunstone 1993, Blundell o.fl. 2001). Því var mæld heildarlengd strandlengju ásamt lengd þeirra áa sem minkurinn notaði og féllu innan 95% þungamiðju líkindadreifingar. Heimasvæði sumra minkanna voru hins vegar ekki alltaf línuleg. Því var einnig mæld lengd loftlínu á milli ystu marka 95% þungamiðju heimasvæðisins og flatarmál 95% þungamiðju heimasvæðisins. Sjór sem féll innan heimasvæðisins var inni í þeirri tölu.

## Breytingar á þéttleika minka á Snæfellsnesi

Til að geta ályktað um breytingar á þéttleika minka milli fyrri og seinni hluta rannsóknarinnar er mikilvægt að hafa einhver gögn um það hvort almennt hafi orðið breytingar á þéttleika minka á svipuðum slóðum á sama tíma.

Vegna kostnaðar var ekki mögulegt að innlima í þessa rannsókn beint mat á þéttleika minks á öllu Snæfellsnesi eða á öðru minna svæði til samanburðar við rannsóknarsvæðið. Til að fá óbeinan samanburð bæði árin sem rannsóknirnar fóru fram var notast við tvenns konar aðferðir.

### Viðmiðunarsvæði

Í fyrsta lagi var aflað upplýsinga um þéttleika minks á rannsóknarsvæðinu miðað við þéttleika á viðmiðunarsvæði með því að meta öll ummerki eftir minka. Gengið var viðmiðunarsvæði á Þórsnesi, suðaustan Stykkishólms, frá mynni Nesvogs vestan Þingvalla inn í botn Vigráfjarðar, u.þ.b. 12,6 km leið. Það sama var gert á rannsóknarsvæðinu við Kolgrafafjörð. Þar var gengið frá Berserkseyrarbýlinu með ströndinni að Halli, u.þ.b. 1,3 km sunnan Kolgrafa og svæðið í kringum Hjarðarbólsodda vestan Kolgrafafjarðar (1,3 km í suður frá Hjarðarbólsodda en 2,0 km í norður). Gengið svæði var u.þ.b. 12,9 km, þar af um 9,6 km austan Kolgrafafjarðar. Svæðin tvö voru gengin á nákvæmlega sama tíma (þ.e. bæði svæðin í einu) til að fyrirbyggja skekkju sem hefði getað komið fram ef snjór hefði legið mislengi á svæðunum tveim. Einn maður gekk strandlengjuna ofan fjörunnar og skráði öll ummerki eftir minka, þ.e.a.s. spor í snjó eða öðru mjúku undirlagi, saur, fæðuleifar og bæli. Gangan var farin þegar snjólág hafði legið á jörðinni í meira en tvo sólarhringa. Fyrri árið (2003) var gengið þann 27. nóvember en seinna árið (2006) var gengið 17. desember. Aðstæður til sporaleitar voru sambærilegar í öllum tilfellum og gengu sömu manneskjurnar svæðin

bæði skiptin. Algengt er að nota ummerki eftir spendýrategundir til að fá vísbendingar um þéttleika þeirra og breytingar á honum (Sutherland 1996, Thompson o.fl. 1998, Krebs 1999).

### Veiditölur

Tölur um fjölda veiddra minka endurspeglar e.t.v. raunverulegar breytingar á stofnstærð. Í skýrslunni eru settar fram upplýsingar frá veiðistjórnunarsviði Umhverfisstofnunar og Páli Hersteinsyni, prófessor við Háskóla Íslands, um fjölda veiddra minka í nærliggjandi sveitarfélögum árin 1989-2006.

## Afrakstur æðarvarpa

Til að reyna að fá vísbendingar um það hvort tjón hafi aukist af völdum minka í æðarvörpum við Kolgrafir og Berserkseyri í kjölfar vegagerðar, voru notaðar upplýsingar um afrakstur varpanna á undanförunum árum. Upplýsingar um árlega þyngd æðardúns voru fengnar frá Gunnari Ingvarssyni (Kolgrafir) og Íslenskum æðardúni ehf. (Berserkseyri).



**14. og 15. mynd.** Hægt er að nota ummerki í snjó til að fá hugmynd um það hvort minkur sé á svæðinu, sérstaklega ef snjór hefur legið í nokkra daga. Ísland hentar mjög vel til rannsókna af því tagi því hér er hverfandi hætt á að rugla minkasporum saman við spor annarra tegunda (ljósmyndir: Róbert A. Stefánsson).

## Niðurstöður

### Fjöldi veiddra minka

#### 2003

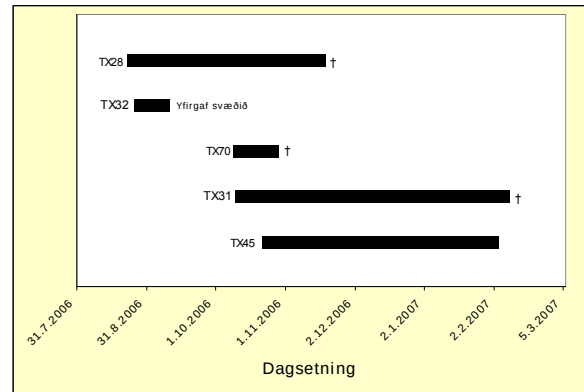
Við upphaf gildrulagningar í ágúst 2003 fundust engin ummerki eftir minka á rannsóknarsvæðinu og svo var áfram allt þar til fyrsti og eini minkurinn veiddist á rannsóknartímabilinu. Það var 4-5 mánaða gamall steggur (K1) sem kom í gildru við Berserkseyri þann 30. september. Fylgst var með honum fram í janúar en ekki veiddust aðrir minkar þrátt fyrir mikið veiðiátak (sjá 1. töflu). Engar vísendingar voru um að fleiri minkar væru á svæðinu því enginn annar minkur sást og engin ummerki eftir aðra minka fundust á tímabilinu ágúst-desember 2003, hvorki í gróðri, sandi, leðju eða snjó.

#### 2006

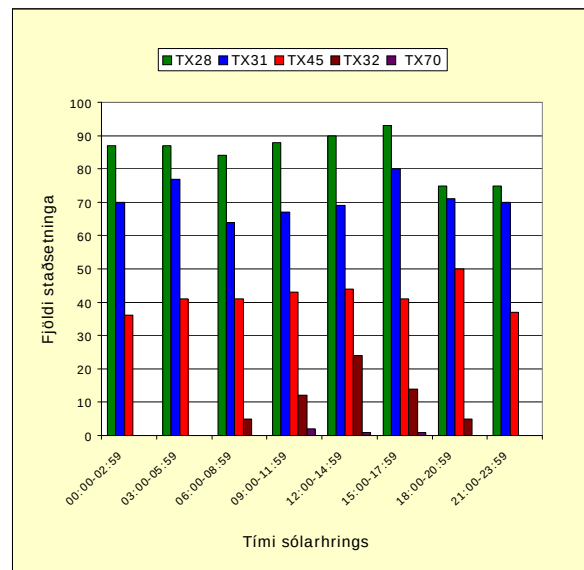
Alls veiddust fimm minkar á rannsóknarsvæðinu frá seinni hluta ágústmánaðar fram í október 2006 (2. tafla) en aldrei voru þó fleiri en fjórir þeirra á svæðinu á sama tíma (16. mynd). Í a.m.k. tveim tilfellum fundust ummerki eftir mink á rannsóknarsvæðinu sem talið er að hafi verið ómerktur en ekki tókst að veiða þann mink eða þá minka. Í febrúar 2007 drap minkaveiðimaður ómerkta læðu við Berserkseyri.

### Gagnaöflun

Rannsóknárin tvö var gagna aflað um sex minka, þar af voru nægileg gögn um fjóra þeirra til að skoða heimasvæði, landnotkun, virkni o.fl. en a.m.k. 30 óháðar staðsetningar þarf til að unnt sé að reikna heimasvæði með þungamiðjuaðferðinni (Seaman o.fl. 1999). Haustið 2003 var minkurinn K1 staðsettur 562 sinnum og voru 99 staðsetninganna óháðar hver annarri (3. tafla). Um 90% af staðsetningum minkanna TX28, TX31 og TX45 í seinni hluta rannsóknarinnar voru teknar með 15 mínútna millibili (3. tafla) og var gagnaöflun þeirra minka jafndreifð yfir sólarhringinn (17. mynd). Alls voru minkar staðsettir tæplega 2.200 sinnum í rannsókninni.



16. mynd. Viðvera merktra minka á rannsóknarsvæðinu við Kolgrafafjörð 2006-7. Mest voru fjórir þeirra á svæðinu í einu. Krossar tákna að dýr hafi drepist. Minkurinn TX28 varð fyrir bil á vegfyllingunni, TX70 var líklega drepinn af ref en TX31 drapst nokkrum dögum eftir að hann fékk í sig nýjan radiósendi og tengist það líklega óheppilegu veðurfari á þessum tíma. TX32 yfirgaf svæðið og fannst síðar við Ólafsvík en TX45 var enn á lífi á heimasvæði sínu þegar hún var síðast staðsett.



17. mynd. Fjöldi staðsetninga minkanna fimm í seinni hluta rannsóknarinnar eftir tíma sólarhrings.

2. tafla. Grunnupplýsingar um þá sex minka sem fylgst var með á rannsóknarsvæðinu haustin 2003 og 2006.

| Ár     | Minkur nr. | Kyn     | Aldur í mánuðum við merkingu | Þyngd (g) við merkingu | Tímabil athugana |
|--------|------------|---------|------------------------------|------------------------|------------------|
| 2003-4 | K1         | Steggur | 4,5                          | 1.044                  | 30.09.-07.01.    |
| 2006   | TX28       | Steggur | 3,5                          | 1.054                  | 25.08.-16.11.    |
| 2006   | TX32       | Steggur | 3,5                          | 733                    | 28.08.-07.09.    |
| 2006-7 | TX31       | Steggur | 3,5                          | 1.305                  | 12.10.-06.02.    |
| 2006   | TX70       | Steggur | 5                            | 995                    | 11.10.-26.10.    |
| 2006-7 | TX45       | Læða    | 5                            | 618                    | 24.10.-01.02.    |



**3. tafla.** Upplýsingar um fjölda staðsetninga og tímann sem leið á milli þess sem staðsetningar voru skráðar. Hjá öllum minkum nema K1 voru „aðrar staðsetningar“ teknar með a.m.k. 237 mínútna millibili.

|                                                                | Númer minks |               |               |               |               |               |
|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                | K1          | TX28          | TX31          | TX32          | TX45          | TX70          |
| <b>Fjöldi staðsetninga</b>                                     | 562         | 678           | 562           | 59            | 332           | 4             |
| <b>Staðsetningar með 15 mín. millibili</b>                     | 0           | 620           | 504           | 53            | 288           | 0             |
| fjöldi (hlutfall af heild)                                     | -           | 91%           | 90%           | 90%           | 87%           | -             |
| meðaltími milli 15 mín. staðsetninga ± staðalfrávik (mín.)     | -           | 15,02 ± 0,87  | 15,16 ± 1,94  | 15,28 ± 1,59  | 15,10 ± 1,39  | -             |
| <b>Aðrar staðsetningar</b>                                     | 562         | 58            | 58            | 6             | 44            | 4             |
| fjöldi (hlutfall af heild)                                     | 100%        | 9%            | 10%           | 10%           | 13%           | 100%          |
| meðaltími milli staðsetninga ± staðalfrávik (mín.)             | 243 ± 1.237 | 2.119 ± 2.393 | 2.804 ± 6.494 | 2.263 ± 1.859 | 3.665 ± 7.958 | 7.255 ± 7.489 |
| meðaltími milli staðsetninga ± staðalfrávik (klst.)            | 4 ± 21      | 35 ± 40       | 47 ± 108      | 38 ± 31       | 61 ± 133      | 62 ± 133      |
| <b>Fjöldi staðsetninga ef 237 mín. eru látnar líða á milli</b> | 99          | 91            | 75            | 9             | 52            | 4             |

## Heimasvæði

### 2003

Haustið 2003 notaði minkasteggurinn K1 mest svæðið á milli Eiðis og Eiðisstapa en var þó staðsettur mun víðar (18. mynd). Landnotkun minksins var breytileg eftir tímabilum og var því heppilegra að skoða staðsetningarnar í fernu lagi, þ.e. frá 30. september til 5. október, 6.-30. október, 31. október til 26. nóvember og 27. nóvember til 7. janúar (20. og 22.-24. mynd). Á einstökum tímabilum var lengd heimasvæðis hans 3,3-6,6 km en lengd heimasvæðisins yfir allt tímabilið var 10,9 km (4. tafla).

### 2006

Haustið 2006 voru staðsetningar minka langflestar nærri vatni (19. mynd) og tókst að staðsetja þrjá minka nægilega oft til að fá haldbærar upplýsingar um stærð og lögun heimasvæða þeirra.

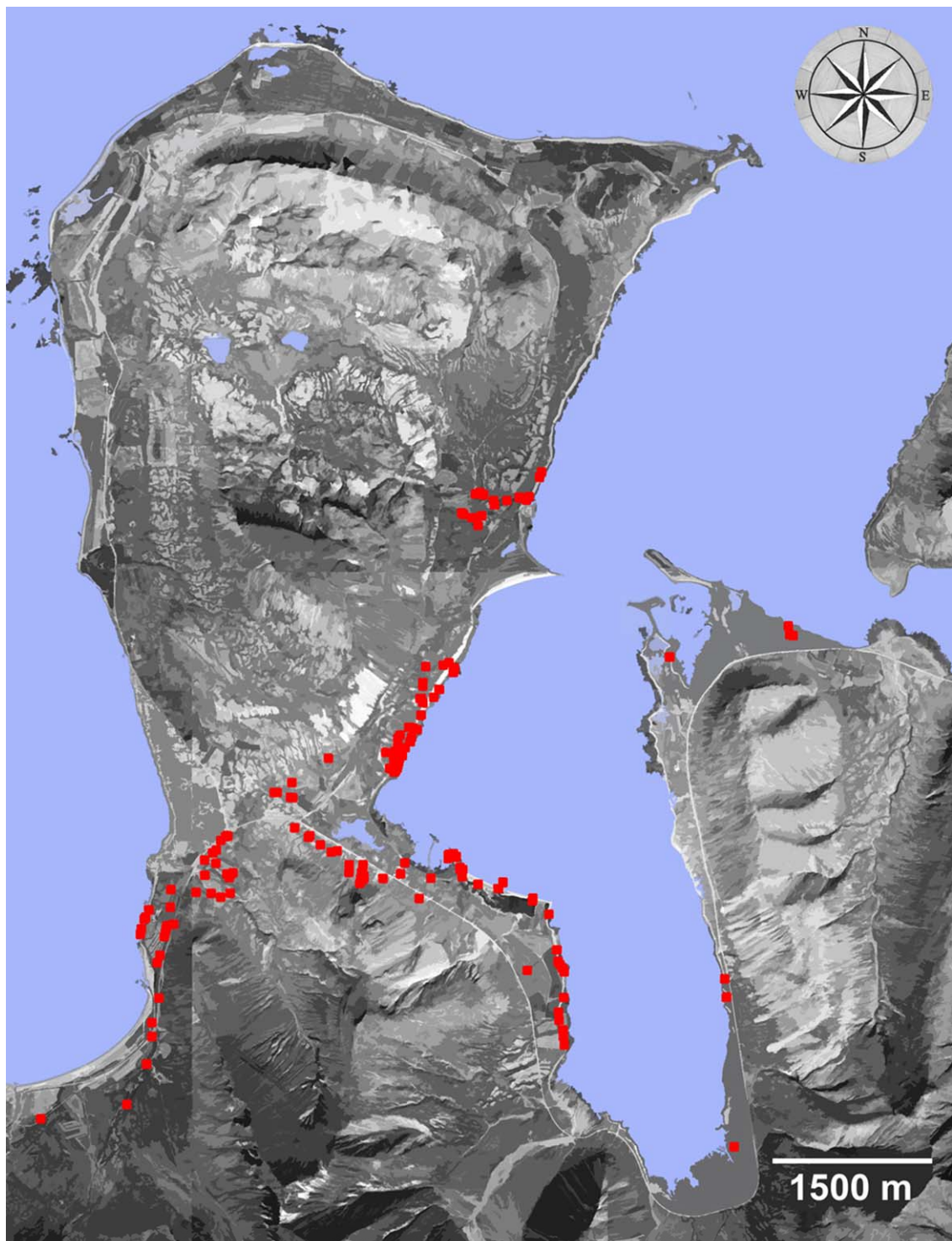
Ungi steggurinn TX28 hélt sig í vegfyllingunni og beggja megin fjarðarins, þó meira vestan megin (19. og 21. mynd). Hann nýtti Hjarðarbólsá einnig töluvert til fæðuöflunar. Hann drapst þann 16. nóvember þegar ekið var á hann á vegfyllingunni.

TX31 var ungur en stór steggur sem veiddist fyrst við Stafá í Helgafellssveit 27. ágúst, þá 925 grömm að þyngd. Var hann þá merktur sem hluti af annarri rannsókn (Róbert A. Stefánsson o.fl., óbirt). Ekki spurðist frekar til hans fyrr en hann veiddist á Berserkseyri þann 12. október, orðinn 1.305 grömm að þyngd eða með allra stærstu minkum að haustlagi. Loftlína milli þessara staða er um 10 km. Eftir það hélt hann sig að langmestu leyti á tiltölulega litlu svæði við Berserkseyri og austurhluta vegfyllingarinnar. Stærð og lögun heimasvæðis hans er sýnd annars vegar á meðan TX28 var enn á lífi (25. og 26. mynd) en hins vegar eftir að TX28 drapst (27. mynd). Heimasvæði TX28 og TX31 sköruðust nokkuð og var helsta bæli þeirra beggja við borholuna á Berserkseyri. TX31 byrjaði þó ekki að nota það bæli fyrr en eftir að TX28 drapst.

Unga læðan TX45 veiddist síðust af minkunum sem merktir voru við Kolgrafafjörð haustið 2006. Hún var nokkuð við ströndina neðan bæjarins á Berserkseyri en hélt þó að mestu til við ána í Berserkseyrardal, stundum alveg inn við fjallsrætur. Þar fyrir utan fór hún í stuttar ferðir í austurhluta vegfyllingarinnar.

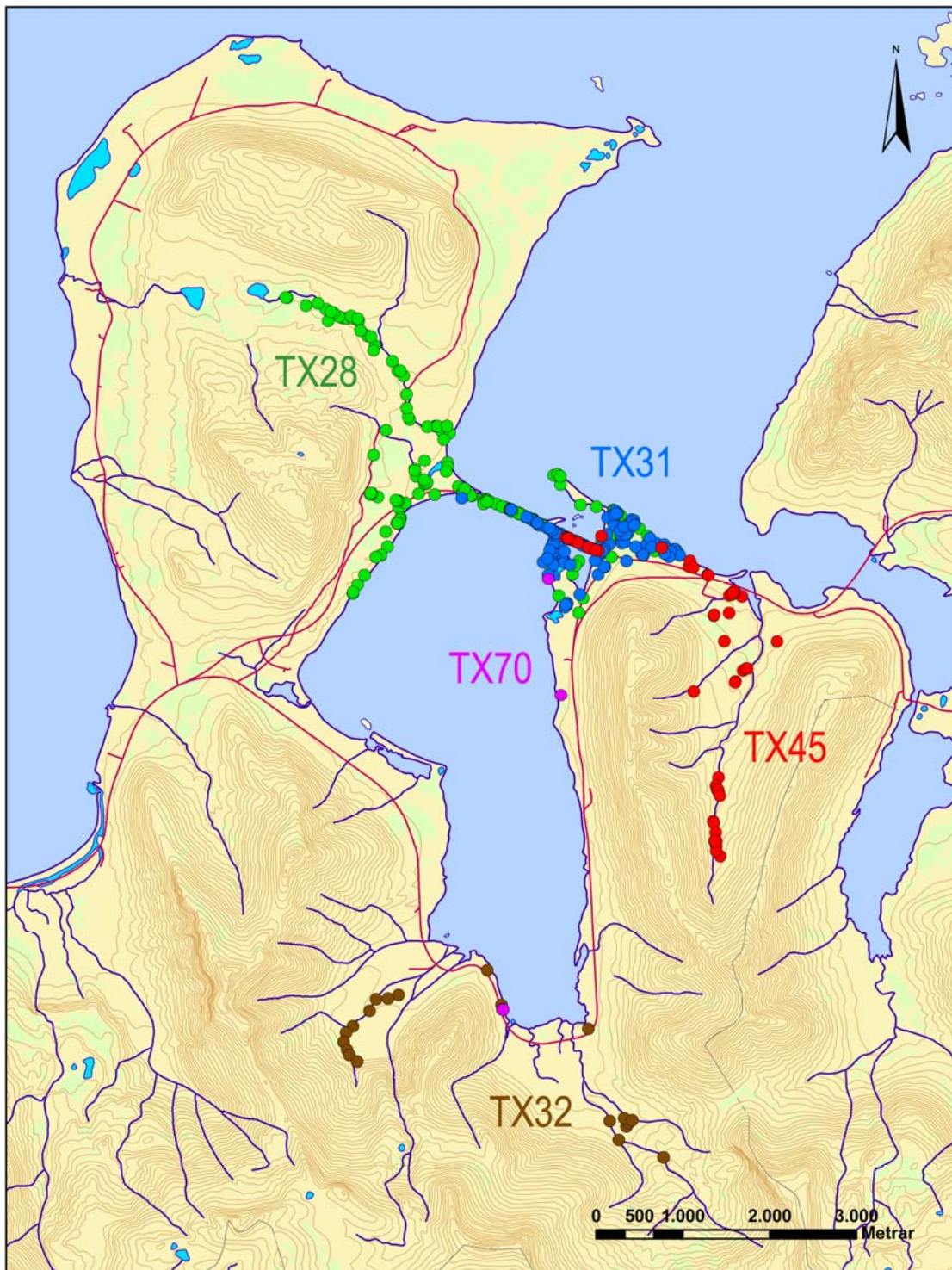
**4. tafla.** Stærð heimasvæða minka við Kolgrafafjörð haustin 2003 og 2006. Mældar voru báðar hliðar vegfyllingarinnar ef heimasvæðið náði yfir þær því vegfyllingin myndar í raun tvær strendur. „Heild“ hjá minkunum K1 og TX31 merkir að heimasvæðið var reiknað út frá öllum staðsetningum viðkomandi dýrs yfir allt rannsóknatímabilið.

| Minkur               | Búsvæði (km) |                   |           | Samtals búsvæði | Loftlína milli ystu marka (km) |       |
|----------------------|--------------|-------------------|-----------|-----------------|--------------------------------|-------|
|                      | Strönd       | Þar af vegfylling | Ferskvatn |                 | Flatarmál (ha)                 |       |
| K1 (06.10.-30.10.)   | 6,6          | -                 | 0,0       | <b>6,6</b>      | 4,8                            | 1.231 |
| K1 (31.10.-26.11.)   | 3,1          | -                 | 0,8       | <b>3,9</b>      | 2,9                            | 180   |
| K1 (27.11.-07.01.)   | 3,3          | -                 | 0,0       | <b>3,3</b>      | 3,2                            | 299   |
| K1 (heild)           | 9,0          | -                 | 1,9       | <b>10,9</b>     | 6,7                            | 1.501 |
| TX28 (25.08.-16.11.) | 11,3         | 3,6               | 3,1       | <b>14,4</b>     | 6,4                            | 929   |
| TX31 (24.08.-16.11.) | 4,1          | 1,4               | 1,0       | <b>5,1</b>      | 2,0                            | 106   |
| TX31 (17.11.-06.02.) | 7,0          | 3,2               | 1,0       | <b>8,0</b>      | 3,4                            | 189   |
| TX31 (heild)         | 6,8          | 3,0               | 1,0       | <b>7,8</b>      | 3,3                            | 170   |
| TX45                 | 6,8          | 2,0               | 4,2       | <b>11,0</b>     | 7,7                            | 681   |



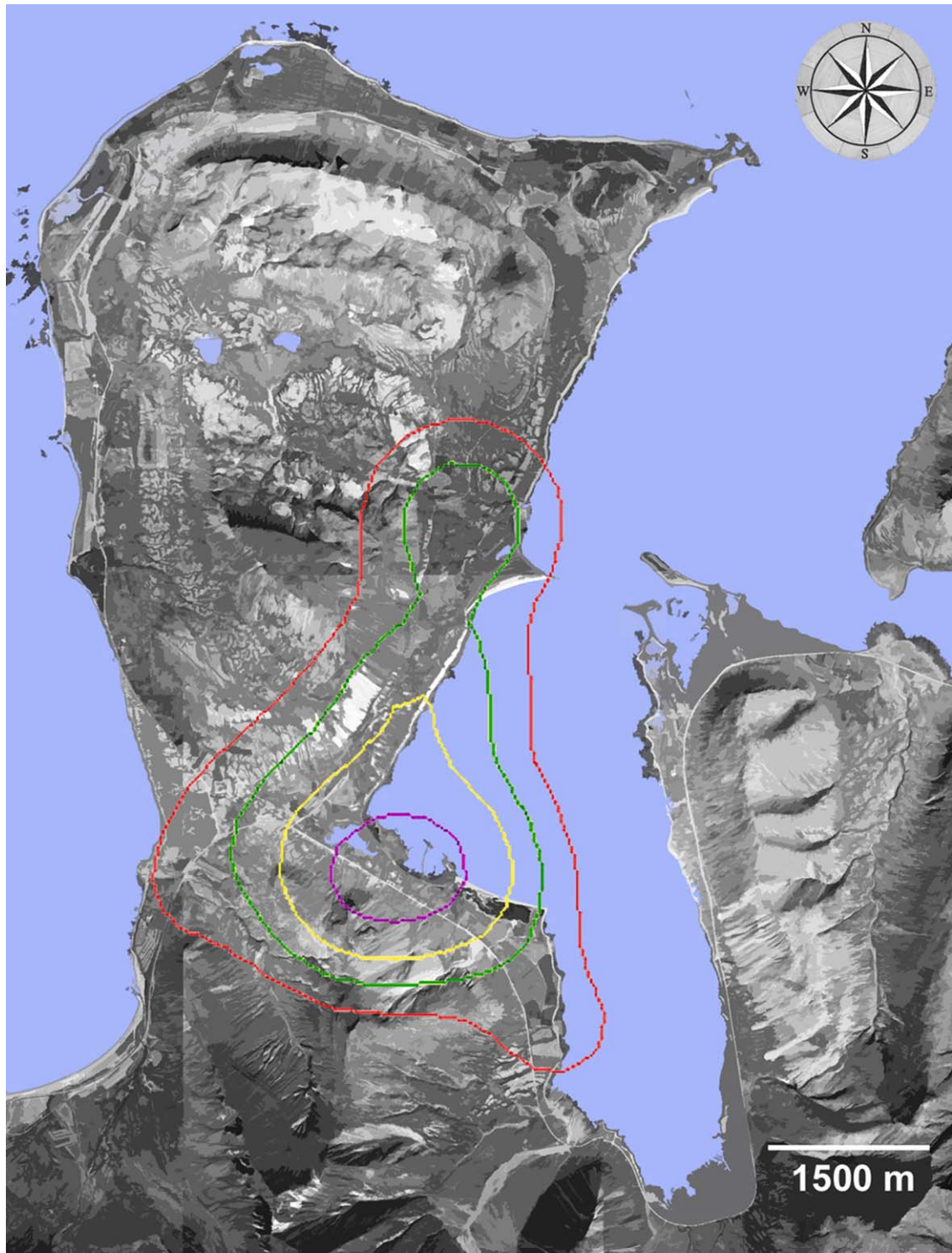
**18. mynd.** Allar staðsetningar minksins K1 frá 30. september 2003 til 7. janúar 2004, þ.e. fyrir þverun Kolgrafa-fjarðar. Flestar staðsetningar voru vestan fjarðarins. Upplýsingar um fjölda staðsetninga má finna í 3. töflu.



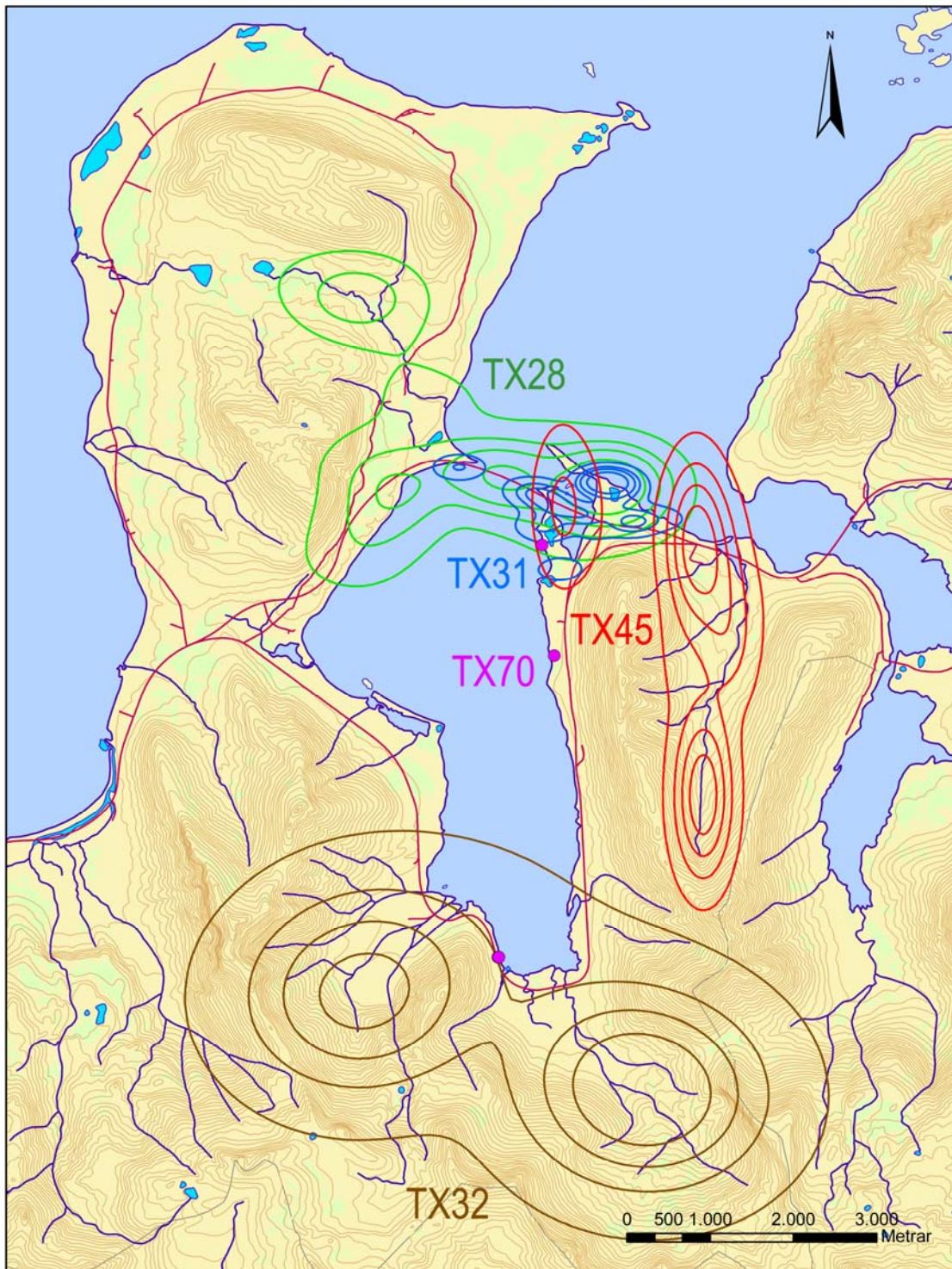


**19. mynd.** Allar staðsetningar allra merktra minka ( $n=5$ ) frá 25. ágúst 2006 til 6. febrúar 2007, þ.e. eftir þverun Kolgráfjarðar. Allir minkarnir héldu sig að langmestu leyti við vatn. Upplýsingar um fjölda staðsetninga má finna í 3. töflu. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.



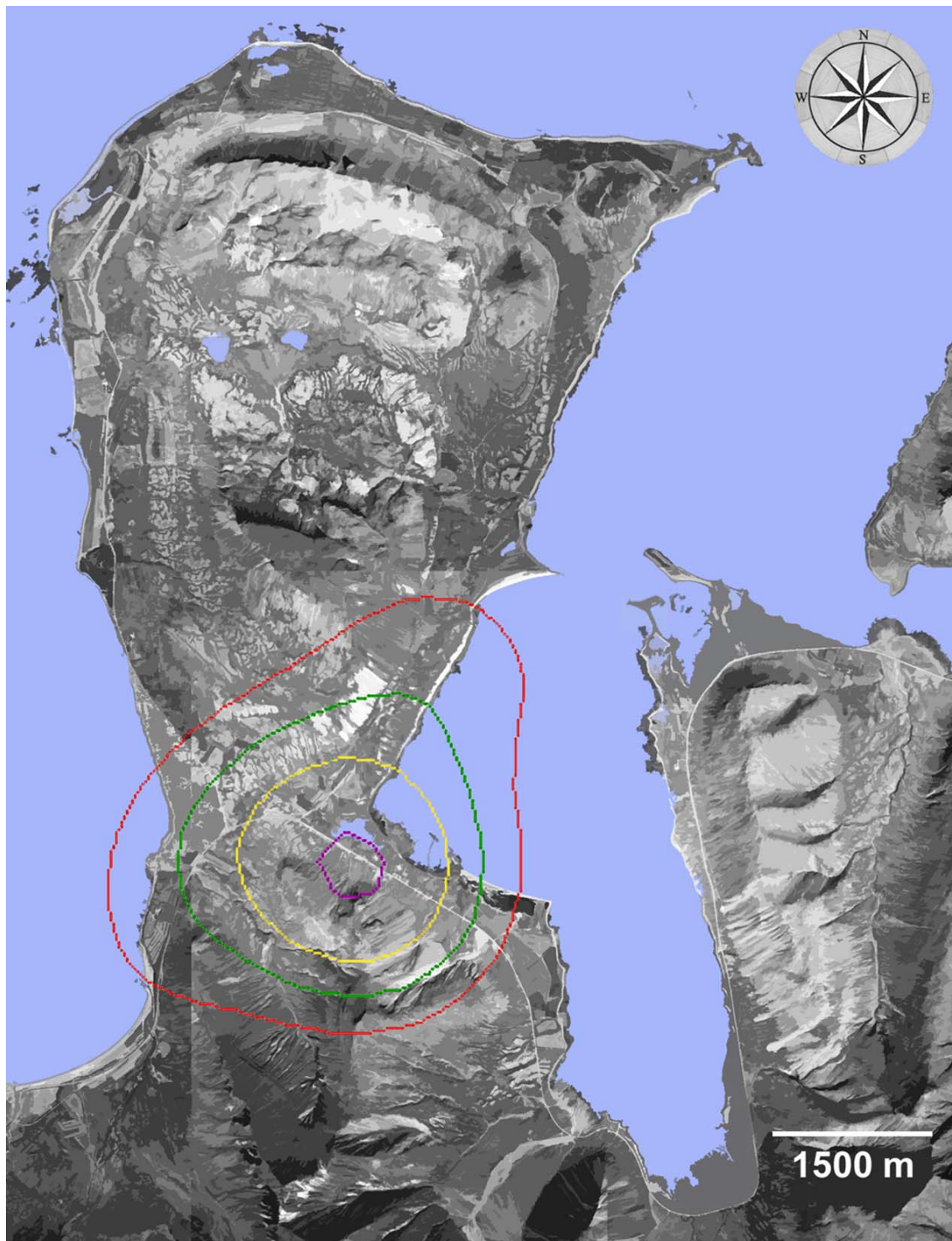


**20. mynd.** Landnotkun minksins K1 frá því að hann veiddist þann 30. september 2003 þar til rannsókn lauk 7. janúar 2004, reiknuð með þungamiðju líkindareikniaðferðinni út frá 99 óháðum staðsetningum. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan rauðu línunnar, 75% innan grænu línunnar, 50% innan gulu línunnar og 25% innan fjólubláu línunnar. Rauða línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjólubláa línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Heimasvæðið var eingöngu vestan megin fjarðarins.



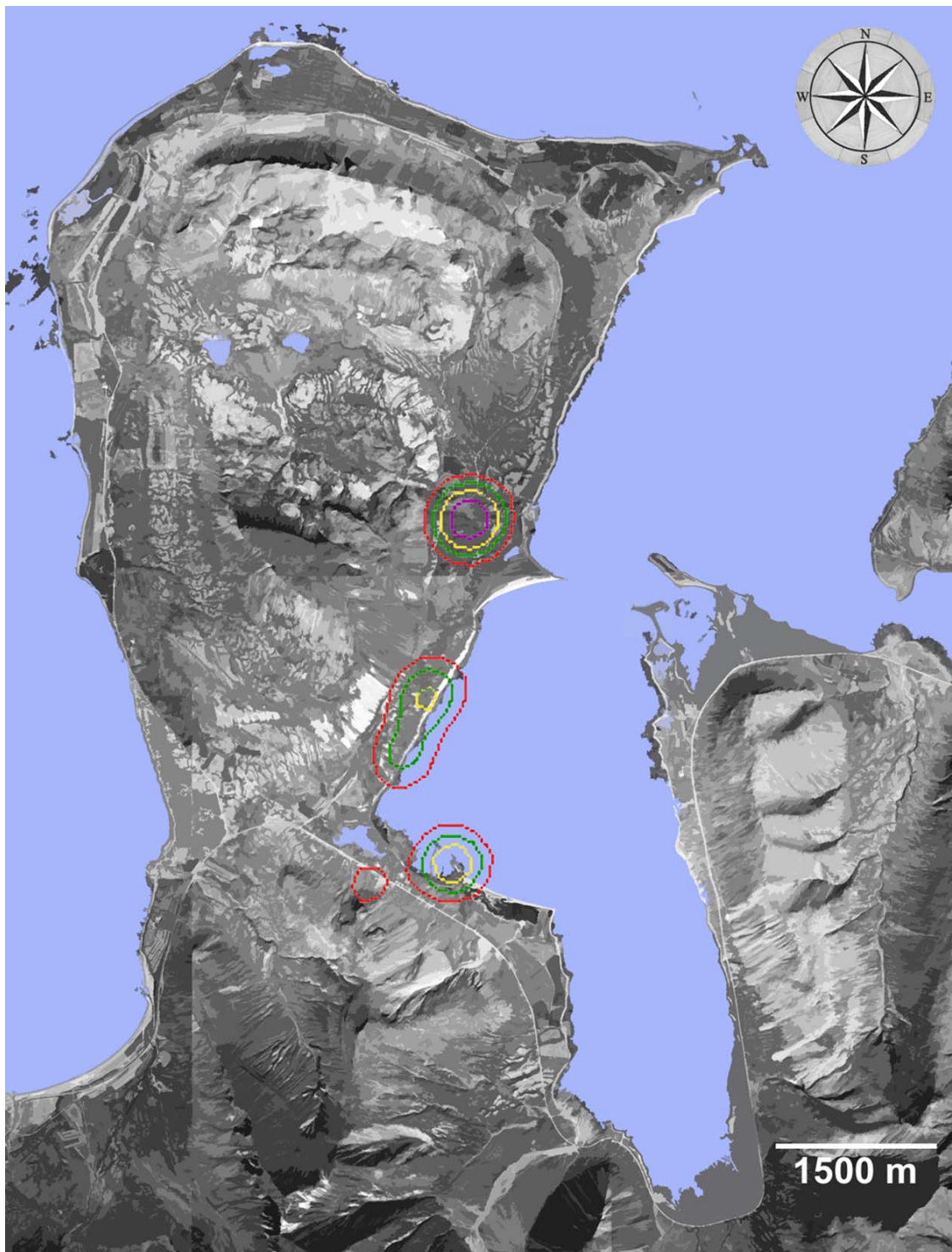
**21. mynd.** Landnotkun minkanna TX28, TX31, TX32 og TX45 frá því að fyrsti minkurinn (TX28) veiddist 25. ágúst 2006 þar til rannsókn lauk 6. febrúar 2007. Einnig eru sýndar staðsetningar minksins TX70 (fjólubláir punktar). Heimasvæðin eru reiknuð með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar. Ysta línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjórða ysta línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Heimasvæði TX32 er ónákvæmt vegna fárra staðsetninga. Þrír minkar (TX28, TX31 og TX45) notuðu allir svæðið á og við austanverða vegfyllinguna. Upplýsingar um fjölda staðsetninga má finna í 3. töflu. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.



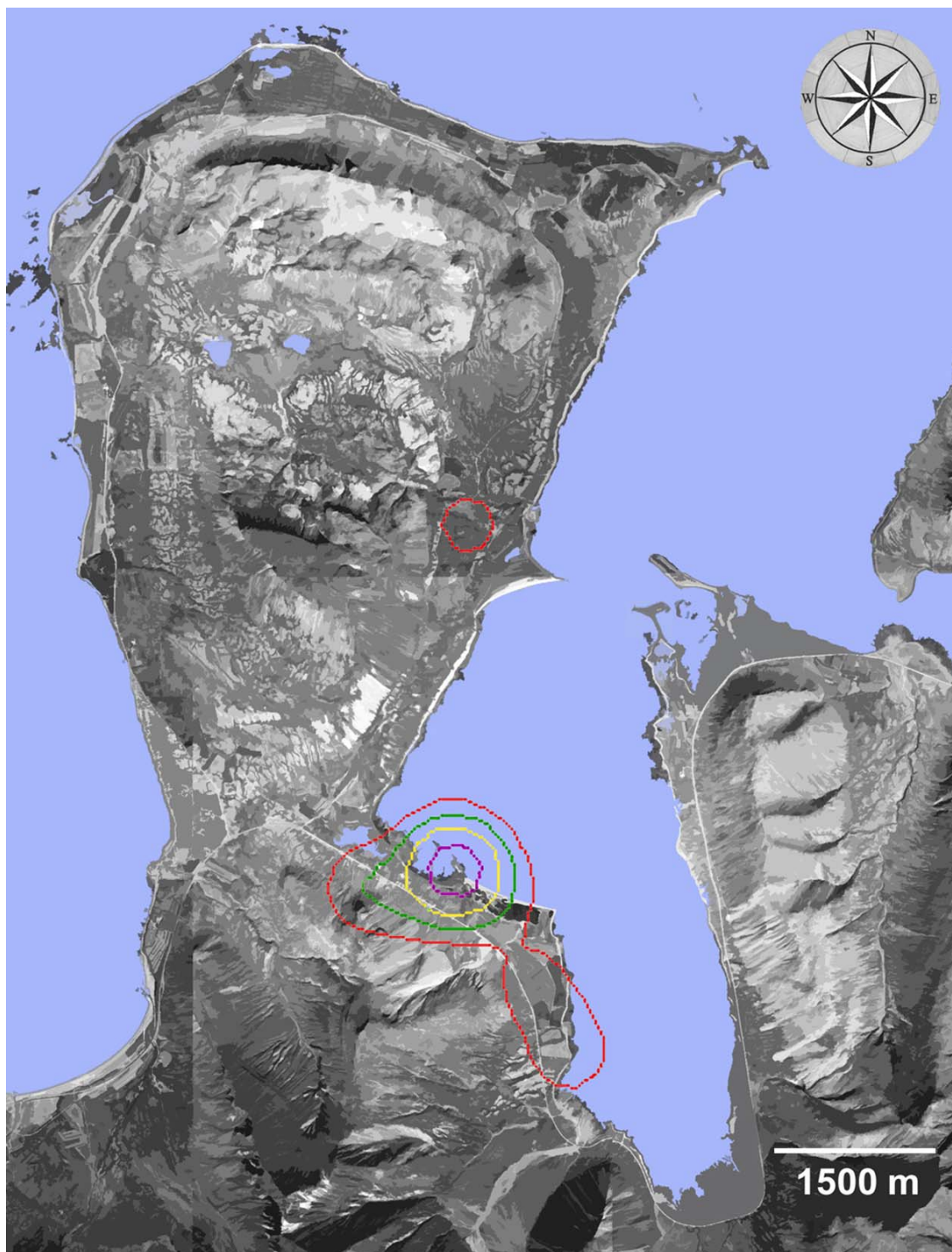


**22. mynd.** Landnotkun minksins K1 frá 6.-30. október 2003 reiknuð með þungamiðju líkindareikniaðferðinni út frá 32 óháðum staðsetningum. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan rauðu línunnar, 75% innan grænu línunnar, 50% innan gulu línunnar og 25% innan fjólubláu línunnar. Rauða línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjólubláa línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Landnotkun K1 á þessu tímabili var ekki nema að mjög litlu leyti bundin við vatn.



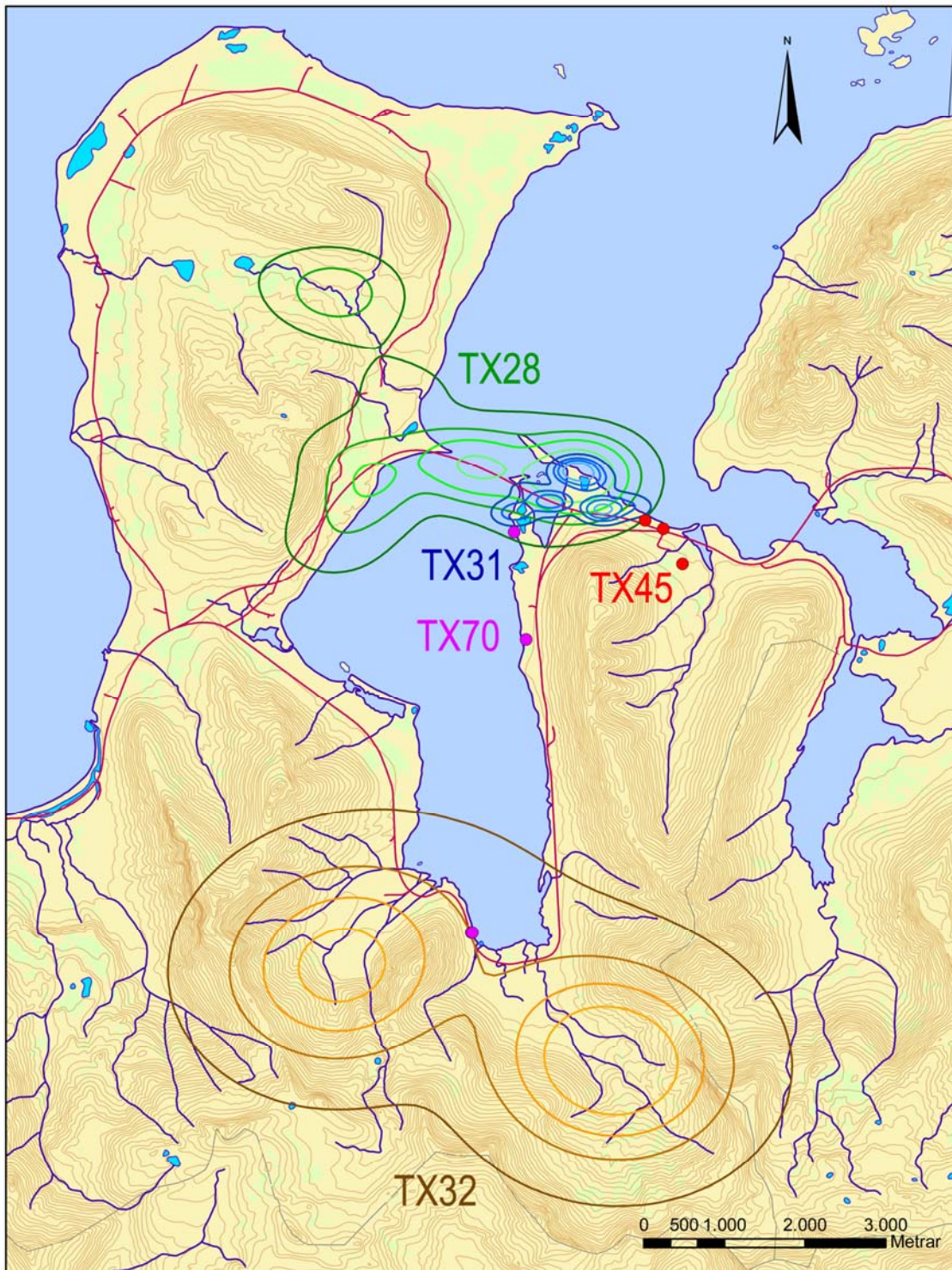


**23. mynd.** Landnotkun minksins K1 frá 31. október til 26. nóvember 2003 reiknuð með þungamiðju líkindareikni-aðferðinni út frá 33 óháðum staðsetningum. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan rauðu línunnar, 75% innan grænu línunnar, 50% innan gulu línunnar og 25% innan fjólubláu línunnar. Rauða línán (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjólubláa línán (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Heimasvæðið hefur minnkað mjög mikið frá því í október.



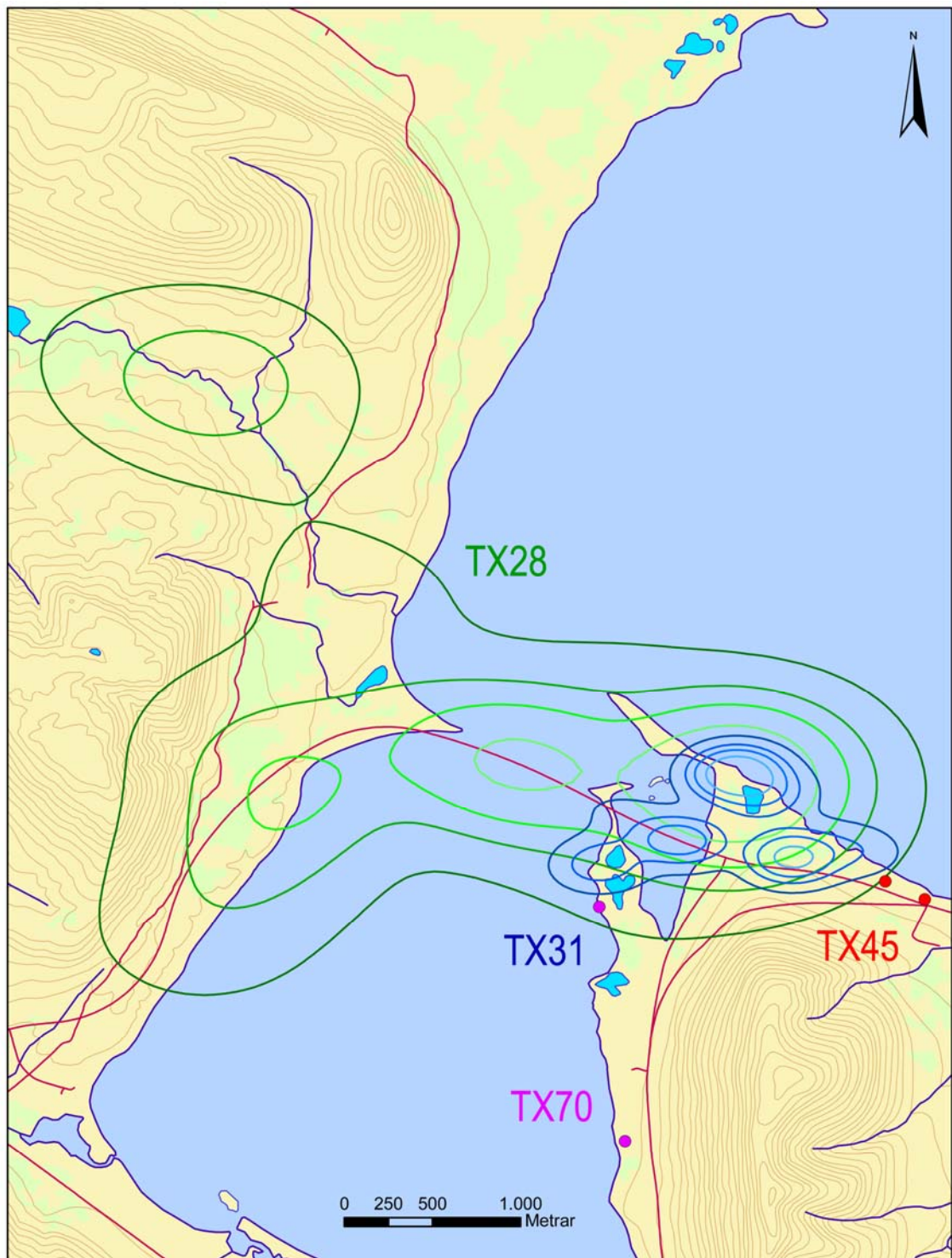
**24. mynd.** Landnotkun minksins K1 frá 27. nóvember 2003 til 7. janúar 2004 reiknuð með þungamiðju líkindareikni-aðferðinni út frá 28 óháðum staðsetningum. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan rauðu línunnar, 75% innan grænu línunnar, 50% innan gulu línunnar og 25% innan fjólubláu línunnar. Rauða línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjólubláa línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið.



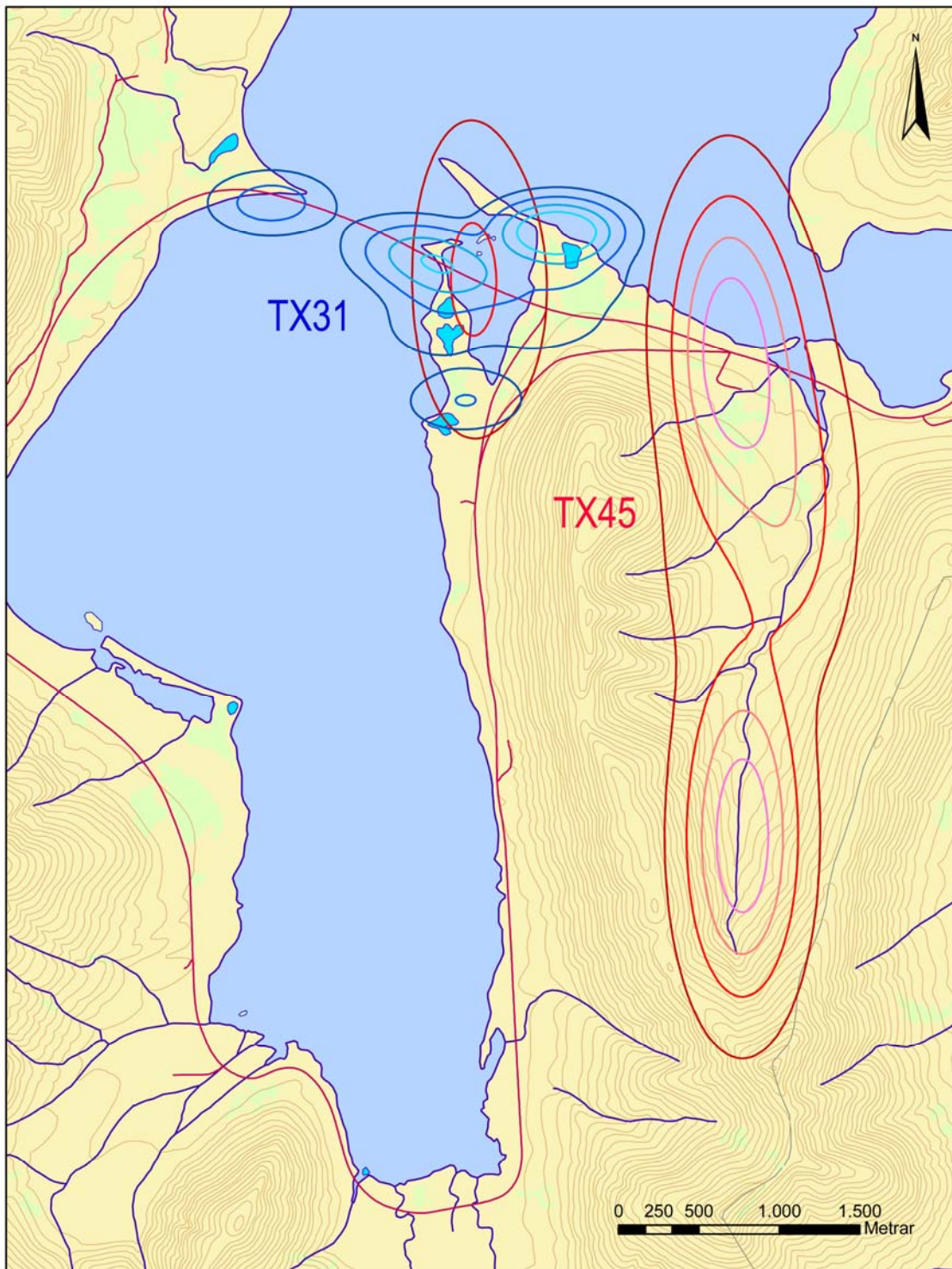


**25. mynd.** Landnotkun minkanna TX28, TX31 og TX32 fyrri hluta rannsóknatímabilsins 2006, þ.e. frá 25. ágúst til 16. nóvember 2006. Staðsetningar TX70 og TX45 á tímabilinu eru merktar með punktum. Heimasvæðin eru reiknuð með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar. Ysta línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjórða ysta línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Heimasvæði TX32 er ónákvæmt vegna fárra staðsetninga. Fjöldi staðsetninga: TX28: 678; TX31: 238; TX32: 59 (langflestar á tímabilinu 5.-9. september); TX45: 46 (flestar dagana 11.-16. nóvember); TX70: 4. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.





**26. mynd.** Landnotkun minkanna TX28, TX31, TX45 og TX70 í nágrenni vegfyllingarinnar frá 25. ágúst til 16. nóvember 2006. Staðsetningar TX70 og TX45 eru merktar með punktum. Heimasvæðin eru reiknuð með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar. Ysta línan (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjórða ysta línan (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Fjöldi staðsetninga: TX28: 678; TX31: 238; TX45: 46 (flestar dagana 10.-11. nóvember); TX70: 4. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.



**27. mynd.** Landnotkun minkanna TX31 og TX45 frá 17. nóvember 2006 til 6. febrúar 2007. Heimasvæðin eru reiknuð með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar. Ysta línán (95% líkindakúrfan) afmarkar heimasvæði minksins en fjórða ysta línán (25%) það svæði sem hann notaði mest, þ.e. kjarnasvæðið. Hluti af heimasvæði TX45 skarast að verulegu leyti við heimasvæði TX31. Fjöldi staðsetninga: TX31: 287 og TX45: 330. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.

**5. tafla.** Ferlitími minka við Kolgrafafjörð haustið 2003 (K1) og 2006 (TX28, TX31 og TX45) sýndur sem hlutfall af sólarhringnum sem minkar voru á ferli.

| Allar ferlimælingar viðkomandi dýrs |     |                | Sólarhrings-<br>vaktanir |
|-------------------------------------|-----|----------------|--------------------------|
| Minkur                              | n   | Þar af á ferli |                          |
| K1                                  | 99  | 21%            | -                        |
| TX28                                | 668 | 32%            | 22-42% (n=2)             |
| TX31                                | 559 | 23%            | 24-32% (n=2)             |
| TX45                                | 331 | 17%            | 12% (n=1)                |

## Ferlitími

Af þeim samtals sex minkum sem veiddust haustin 2003 og 2006 var hægt að skoða ferlitíma fjögurra. Þegar þeir voru vaktaðir samfelldt í 24 klukkustundir voru þeir á ferli 12-42% tímans en ef allar ferliskráningar viðkomandi dýra voru teknar saman fyrir allt rannsóknartímabilið, voru þeir á ferli í 17-32% tilfella (5. tafla).

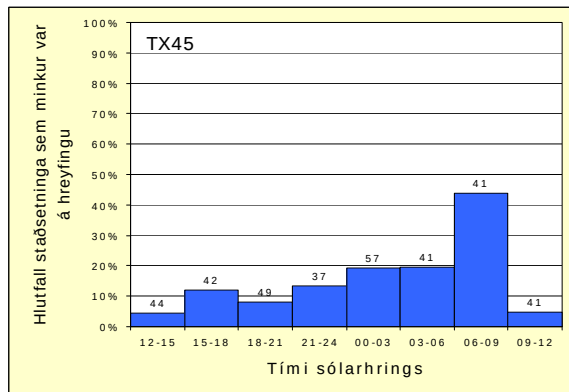
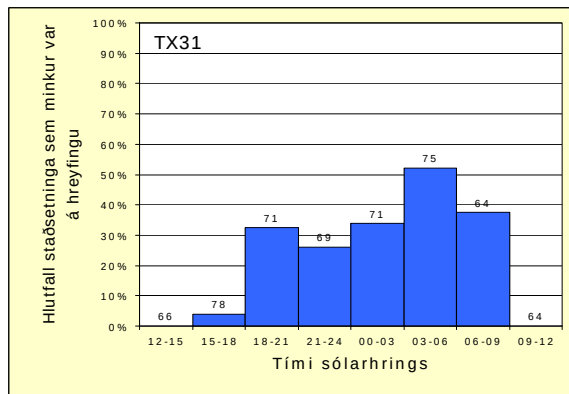
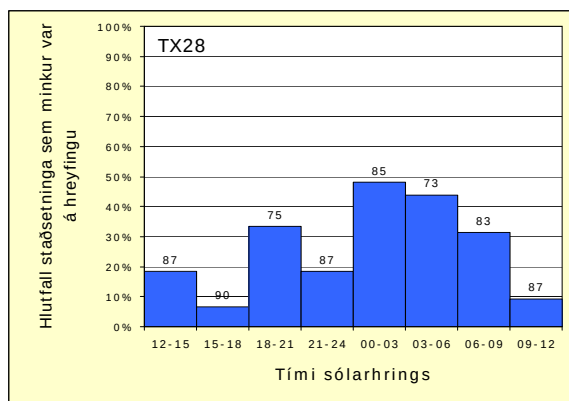
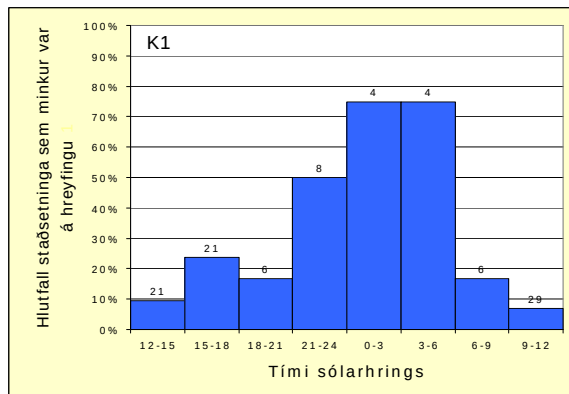
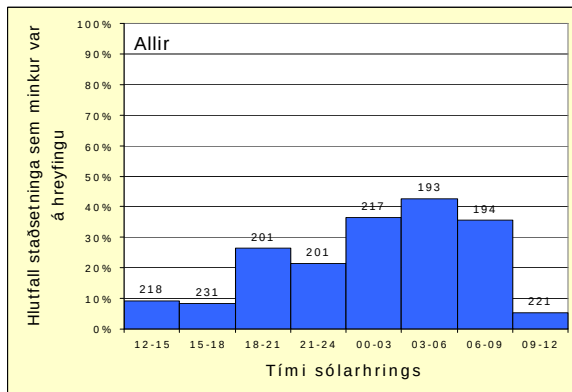
Þótt nokkur einstaklingsbreytileiki hafi verið í ferlimynstri minkanna eftir tíma sólarhrings, áttu þeir það sameiginlegt að vera marktækt meira á ferli að nóttu en degi (28.-32. mynd og 6. tafla).

**6. tafla.** Niðurstöður kí-kvaðratprófa á því hvort minkar voru meira á ferli að nóttu eða degi.

| Minkur nr. | Mest á ferli kl. | $\chi^2$ | p      | Marktækur munur eftir tíma dags? |
|------------|------------------|----------|--------|----------------------------------|
| K1         | 18-6             | *        | <0,001 | Já                               |
| TX28       | 18-6             | 32,3     | <0,001 | Já                               |
| TX31       | 18-6             | 52,8     | <0,001 | Já                               |
| TX45       | 21-9             | 16,9     | <0,001 | Já                               |

\*Gögn uppfylltu ekki skilyrði um  $\chi^2$ -próf. Því var gert Fisher Exact próf á gögnunum.

**28. til 32 mynd.** Ferlimynstur minka við Kolgrafafjörð eftir tíma sólarhrings. Talan ofan stöpla sýnir fjölda staðsetninga á hverju tímabili.





## Búsvæðanotkun

### 2003

Þegar litið var á búsvæðanotkun minksins K1 þegar hann var á ferli í október 2003 kom í ljós að hann hélt sig lengst af (76% tímans) á þurrlendi en aðeins um 9% í fjöru. Í nóvember var hann álíka mikið á ferli í fjöru (51% tímans) og á þurrlendi (45% tímans) en í desember og janúar hélt hann sig eingöngu í og við fjöru (33. mynd).

### 2006

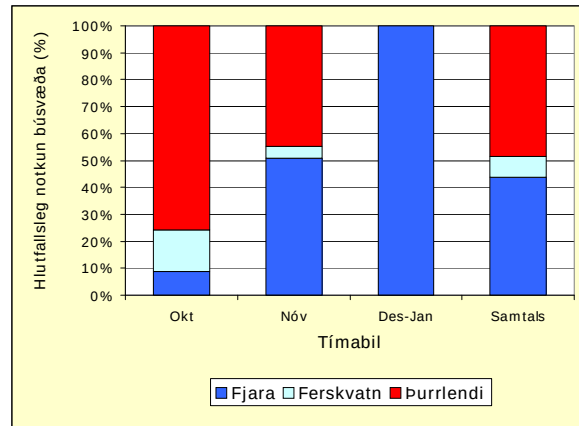
Nægilegar upplýsingar voru fyrir hendi til að skoða búsvæðanotkun þriggja minka haustið 2006 (34. mynd). Minkarnir breyttu henni ekki þegar leið á haustið eins og K1 gerði 2003 (33. mynd) þar sem þeir nýttu sér þurrlendi mun minna en K1 hafði gert.

### Notkun vegfyllingar 2006

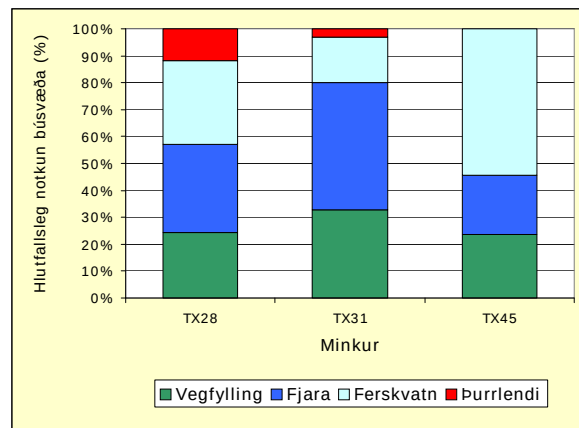
Heimasvæði þriggja minka sköruðust við vegfyllinguna. Reynt var að meta mikilvægi hennar fyrir þá með því að skoða dreifingu bæla og landnotkun þegar þeir voru á hreyfingu.

Samtals notuðu minkarnir TX28, TX31 og TX45 sextán bæli en þrjú þeirra voru í vegfyllingunni (36. mynd). Um 19% af bælastaðsetningum TX28 voru í bælum í vegfyllingunni en 9% af bælastaðsetningum TX31. Læðan TX45 átti ekki bæli í vegfyllingunni. Þegar minkarnir voru í vegfyllingunni voru þeir marktækt minna í bælum og meira á ferli en þegar þeir voru í öðrum búsvæðum (kí-kvaðrat próf,  $\chi^2=18,9$ ;  $p<0,001$ ). Minkarnir notuðu því bælin í vegfyllingunni hlutfallslega minna en bæli í öðrum búsvæðum.

Um 24-33% af staðsetningum minkanna TX28, TX31 og TX45 þegar þeir voru á ferli voru í vegfyllingunni (34. mynd). Þegar þungamiðju líkindakúrfur voru einungis reiknaðar út frá staðsetningum þegar minkar voru á ferli, skárust 25% líkindakúrfur allra þriggja minkanna við vegfyllinguna (37.-39. mynd). Hún var því lykilbúsvæði fyrir þá þegar þeir voru á ferli.



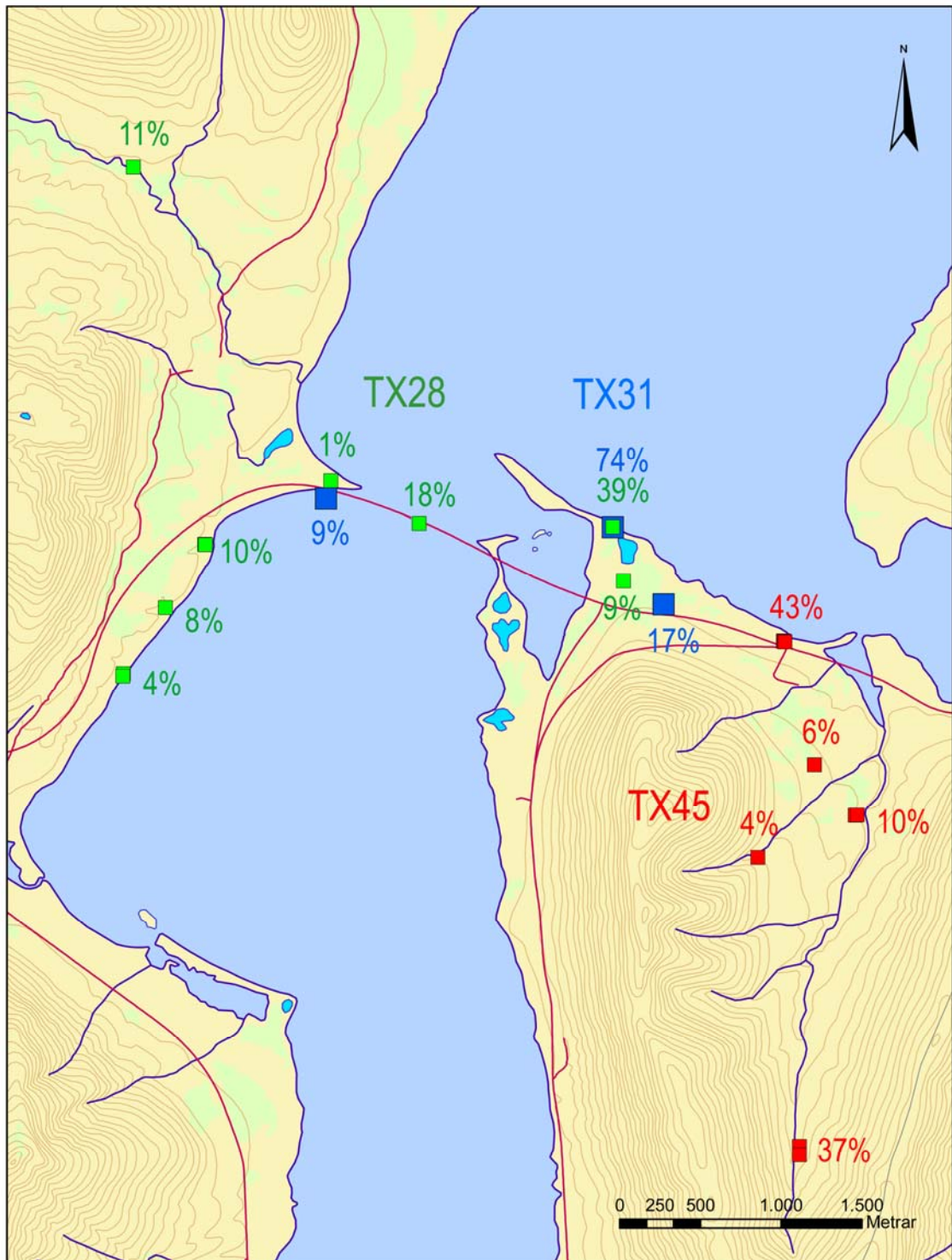
33. mynd. Búsvæðanotkun steggsins K1 við Kolgrafafjörð október 2003 til janúar 2004.



34. mynd. Búsvæðanotkun þriggja minka við Kolgrafafjörð frá ágúst 2006 til febrúar 2007.

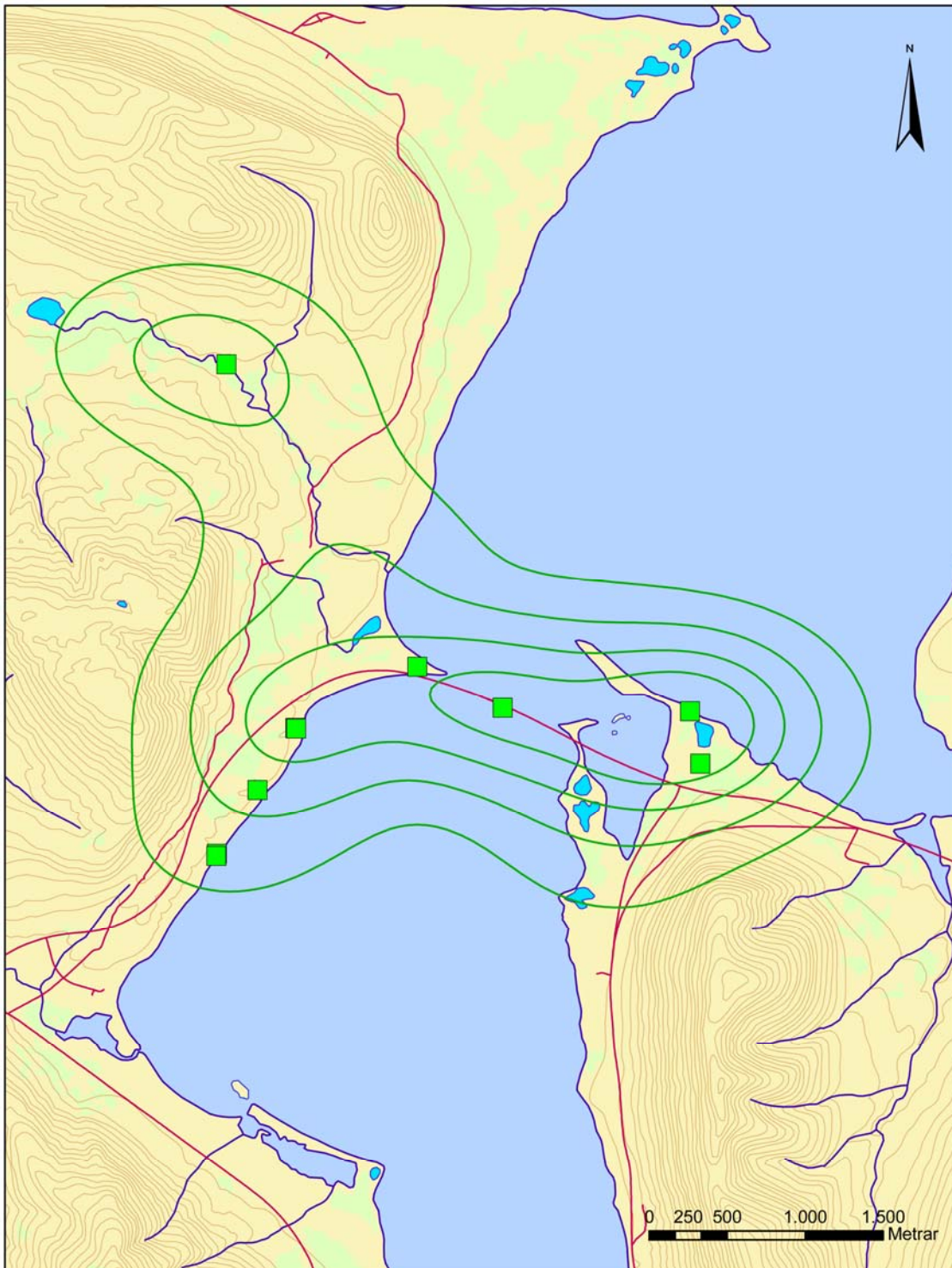


35. mynd. Minkur er grannvaxinn og á auðvelt með að smjúga um þröngar holur og sprungur. Hann á sér bæli í margs konar umhverfi en þau eru oft í bökkum, urðum og undir steinum (Karl Skirnisson o.fl. 2004) (ljósmynd: Sigrún Bjarnadóttir).



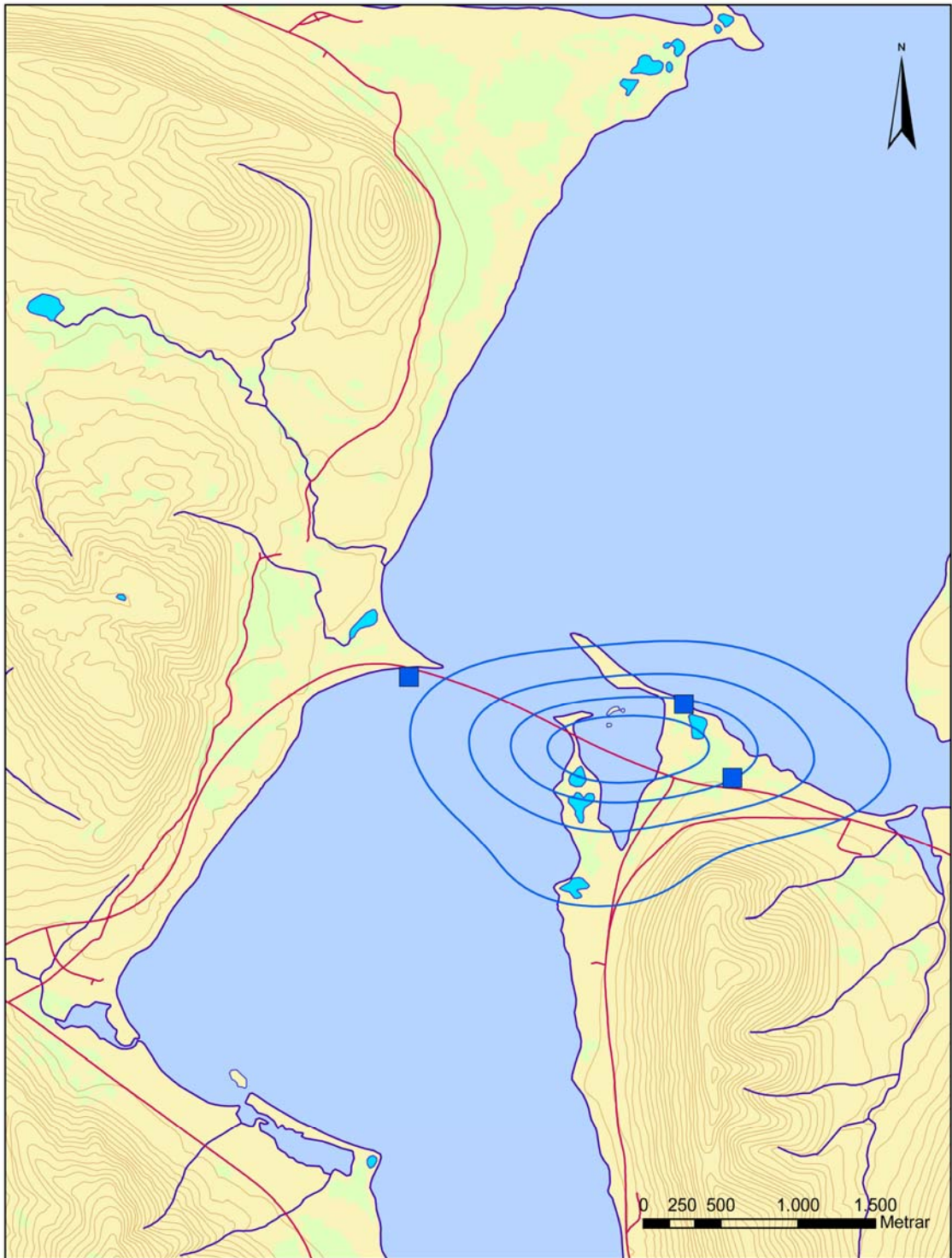
**36. mynd.** Landfræðileg dreifing minkabæla þriggja minka (TX28, TX31 og TX45) við Kolgrafafjörð haustið 2006 og hlutfallsleg notkun hvers bælis hjá hverju dýri. Eitt bæli á Berserkseyri var notað af tveim dýrum og er það táknað með grænum kassa ofan á bláum. TX31 byrjaði þó ekki að nota það bæli fyrr en eftir að TX28 drapst. Fjöldi og hlutfall staðsetninga hvers dýrs í bælum: TX28, 398 staðsetningar í bælum, sem voru 59% af heildarfjölda staðsetninga; TX31, 273 (48%); TX45 219 (66%). Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.



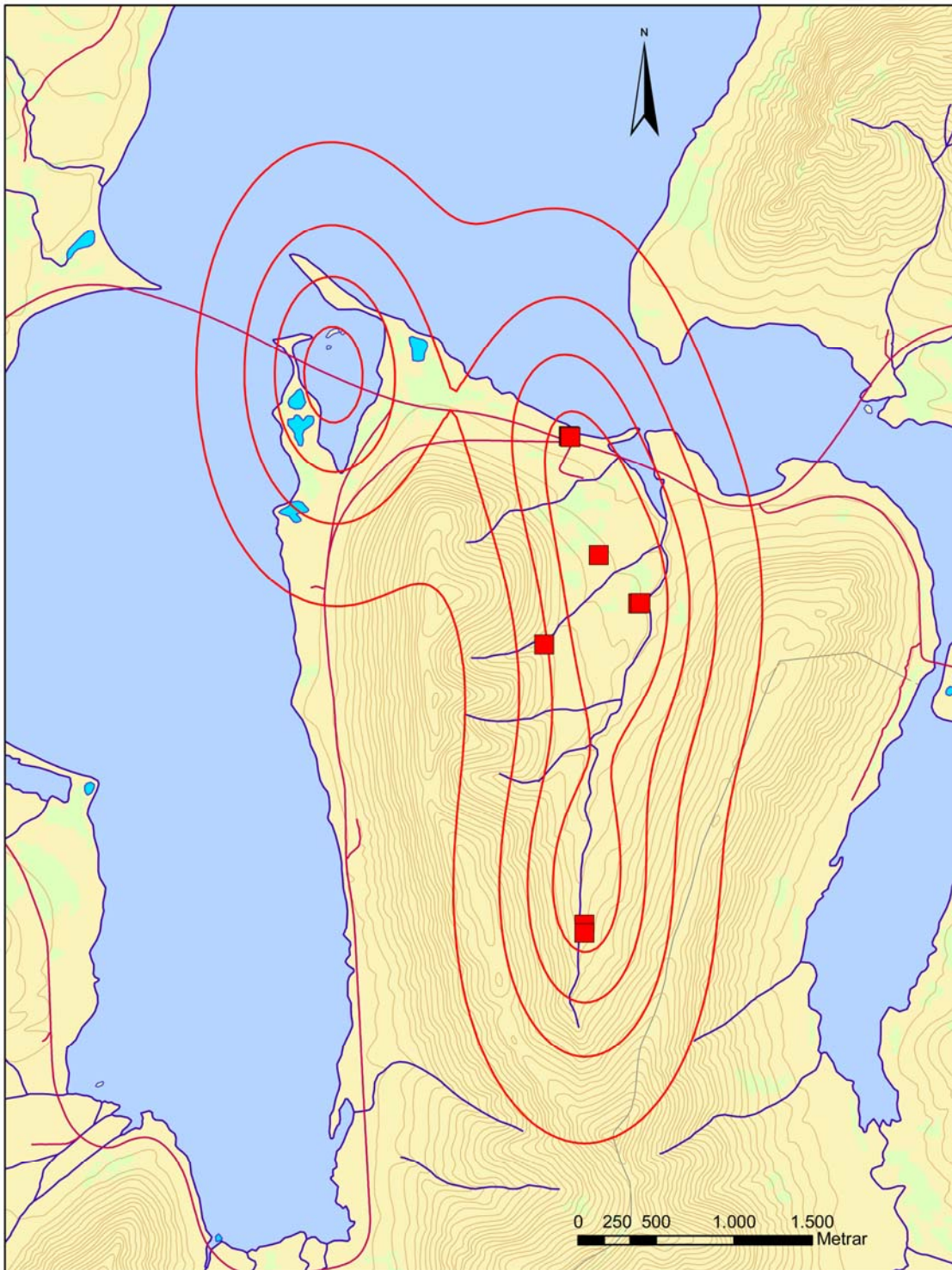


**37. mynd.** Þungamiðju líkindakúrfur TX28 reiknaðar einungis út frá staðsetningum þegar minkurinn var á ferli (sjá 5. töflu). Kassarnir sýna staðsetningu bæla en þau hafa hér ekkert vægi í líkindakúrfunum. Líkindakúrfurnar eru reiknaðar með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar þegar það var á ferli, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar. Fjórða ysta línan (25%) afmarkar það svæði sem hann notaði mest þegar hann var á ferli. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.





**38. mynd.** Landnotkun minkasteggsins TX31 reiknuð einungis út frá staðsetningum þegar minkurinn var á ferli (sjá 5. töflu). Kassarnir sýna staðsetningu bæla en þau hafa hér ekkert vægi í líkindakúrfunum, sem reiknaðar eru með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar þegar það var á ferli, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan innstu línunnar, sem jafnframt afmarkar það svæði sem steggurinn notaði mest þegar hann var á ferli. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.



**39. mynd.** Landnotkun minkalæðunnar TX45 reiknuð einungis út frá staðsetningum þegar minkurinn var á ferli (sjá 5. töflu). Kassarnir sýna staðsetningu bæla en þau hafa hér ekkert vægi í líkindakúrfunum, sem reiknaðar eru með þungamiðju reikniðferðinni. Samkvæmt henni voru 95% líkur á að finna dýrið á svæðinu innan ystu línunnar þegar það var á ferli, 75% innan næst ystu línunnar, 50% innan þriðju ystu línunnar og 25% innan fjórðu ystu línunnar, sem jafnframt afmarkar það svæði sem læðan notaði mest þegar hún var á ferli. Kortið er birt með leyfi Landmælinga Íslands© L07090030.

**7. tafla.** Hlutfall strandlengju með ummerkjum um minka á rannsóknarsvæði og viðmiðunarsvæði. Leiðin sem gengin var á rannsóknarsvæðinu var um 12,9 km en á viðmiðunarsvæðinu voru gengnir 12,6 km.

| Svæði                             | Hlutfall (%) strandlengju með minkaslóðum |      | Breyting<br>2006 |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|------|------------------|
|                                   | 2003                                      | 2006 |                  |
| Rannsóknarsvæði við Kolgrafafjörð | 0                                         | 15   | ↑                |
| Viðmiðunarsvæði í Helgafellssveit | 18                                        | 0    | ↓                |

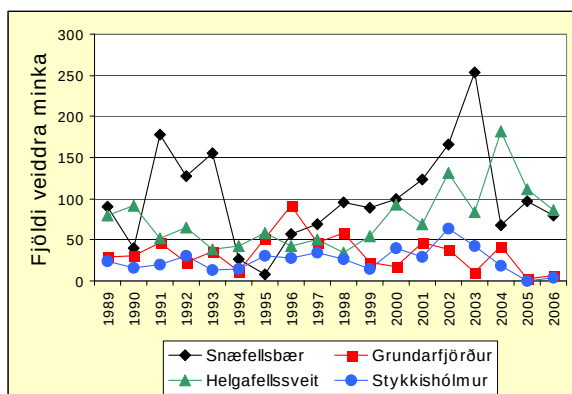
## Breytingar á þéttleika minka á Snæfellsnesi

### Viðmiðunarsvæði

Niðurstöður leitar að ummerkjum eftir minka voru ólíkar árin 2003 og 2006. Þegar rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð var gengið í nýföllnum snjó haustið 2003, fundust engin ummerki eftir minka. Sama dag voru slóðir eftir minka á samtals 2,0 af 12,6 km strandlengjunnar á viðmiðunarsvæði á þórnsni í Helgafellssveit. Haustið 2006 var þessu öfugt farið. Þá fundust slóðir á u.þ.b. 2,3 km strandlengjunnar við Kolgrafafjörð en engin merki um mink á viðmiðunarsvæði í Helgafellssveit (7. tafla). Minkum virðist því hafa fækkað á viðmiðunarsvæðinu en fjölgað við Kolgrafafjörð.

### Veiðitölur

Tölur um fjölda veiddra minka í sveitarfélögunum umhverfis rannsóknarsvæðið á árunum 1989-2006 sýna töluverðar sveiflur í Snæfellsbæ og Helgafellssveit en minni annars staðar (40. mynd). Ekki eru fyrir hendi upplýsingar um veiðisókn á þessu tímabili.



**40. mynd.** Fjöldi veiddra minka í sveitarfélögunum fjórum á norðan- og utanverðu Snæfellsnesi frá 1989-2006.

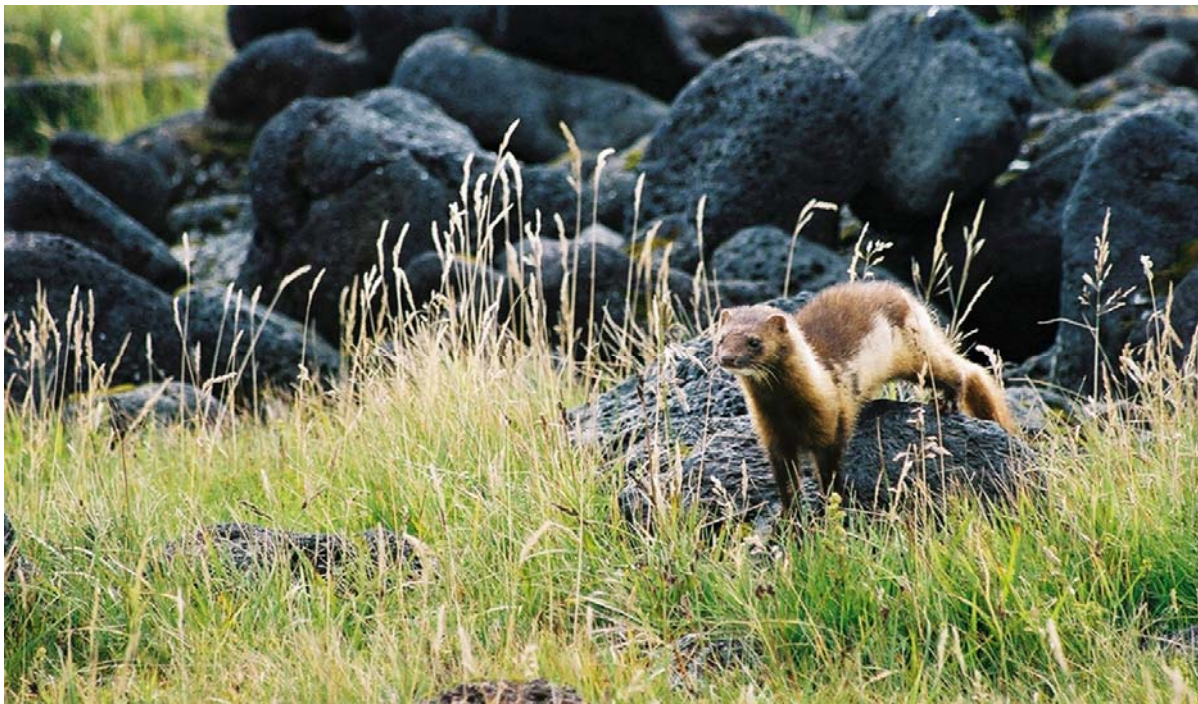
## Afrakstur æðarvarpa

Á rannsóknarsvæðinu eru nytjuð þrjú æðarvörp en þau tvö stærri eru á Berserkseyri og Kolgröfum. Í 8. töflu kemur fram þyngd æðardúns sem hvort varp hefur gefið af sér undanfarin ár. Samkvæmt þessum upplýsingum sveiflaðist þyngdin frá 2 kg (2005) upp í 12,1 kg (1997) á Berserkseyri en frá 0,8 (1993) upp í 23 kg (1995) á Kolgröfum. Ekki voru fyrir hendi upplýsingar um þyngd dúns fyrir öll árin og svo virðist sem stundum hafi afrakstur tveggja til þriggja ára verið verkaður sama árið. Tölurnar eins og þær koma fyrir í töflunni endurspeglar því ekki alltaf raunverulegar sveiflur á milli ára.

**8. tafla.** Afrakstur æðarvarpanna á Berserkseyri og Kolgröfum þau ár á tímabilinu 1985-2006 sem upplýsingar lágu fyrir um (upplýsingar um Kolgrafir frá Gunnari Ingvarssyni og um Berserkseyri frá Íslenskum æðardúni ehf.).

| Ár   | Berserkseyri | Kolgrafir |
|------|--------------|-----------|
| 1985 |              | 11,9      |
| 1986 | 5            | 12        |
| 1987 |              | 12,0      |
| 1988 |              | 6,9       |
| 1989 |              | 8,3       |
| 1990 |              | 5,5       |
| 1991 |              |           |
| 1992 | 8            | 9,8       |
| 1993 |              | 0,8       |
| 1994 |              | 2,6       |
| 1995 | 9,3          | 23,0      |
| 1996 |              | 7,0       |
| 1997 | 12,1         |           |
| 1998 | 9,7          |           |
| 1999 |              | 18,6      |
| 2000 |              |           |
| 2001 | 9,0          | 13,6      |
| 2002 | 8,3          |           |
| 2003 | 4,9          | 8,3       |
| 2004 | 4,9          | 6,0       |
| 2005 | 2,0          | 4,7       |
| 2006 | 4,6          | 4,5       |





**41. mynd.** Til að skilja hvaða þýðingu ný vegfylling hefur fyrir minka er nauðsynlegt að skoða nánar hversu margir staðbundnir minkar séu á svæðinu, til aðgreiningar frá dýrum sem einungis eiga leið þar um, og hvernig þeir nota svæðið. Á myndinni sést fullorðinn minkur í feldskiptum að haustlagi. Vetrarfeldur er að vaxa út á baki og í andliti, en upplitaður sumarfeldur sést á hliðum dýrsins (ljósmynd: Sigrún Bjarnadóttir).

## Umræða

### Hefur tilkoma vegfyllingarinnar haft áhrif á þéttleika minka í Kolgrafafirði?

Til að geta áttað sig á því hvaða þýðingu vegfyllingin hafi fyrir minka við Kolgrafafjörð er nauðsynlegt að meta fjölda staðbundinna minka á svæðinu fyrir og eftir framkvæmd og hvernig þeir nýta sér svæðið. Villandi getur verið að líta einungis til þess hve mörg dýr veiðast þar á haustin, þar sem vitað er að minkahvolpar fara að heiman að hausti og flakka um í leit að heppilegum heimasvæðum fyrir veturinn (Gerell 1970, Birks 1989). Fjöldi veiddra minka á ákveðnu svæði að haustlagi gæti því í a.m.k. einhverjum tilfellum frekar endurspeglad þéttleika minka á stærra svæði (t.d. öllu Snæfellsnesi í þessu tilfelli) en að endurspeglar hversu marga minka tiltekið minna svæði getur borið. Ef heildarþéttleiki á Snæfellsnesi er hár er ekki ósennilegt að hlutfallslega fleiri minkar eigi leið um Kolgrafafjörð í leit sinni að heimasvæði, en

ef þéttleiki á Snæfellsnesi væri lágur. Það eru hins vegar aðallega gæði svæðisins m.t.t. framboðs fæðu og staða fyrir bæli (Birks & Linn 1982) sem ráða því hversu margir af þeim setjast þar að og hversu margir yfirgefa svæðið og halda leit sinni áfram. Þar sem tilgangur þessarar rannsóknar var að kanna hvort vegfylling ylli breytingu í þéttleika og landnotkun minka í grennd hennar er því nauðsynlegt að einbeita sér að þeim minkum sem voru staðbundnir.

### Varð breyting á þéttleika minka milli haustanna 2003 og 2006?

Allt bendir til þess að fleiri minkar hafi verið í Kolgrafafirði haustið 2006 en haustið 2003. Árið 2003 var enginn minkur á rannsóknarsvæðinu frá lokum ágústmánaðar til loka september, og einungis einn minkur var þar frá septemberlokum og fram í janúar 2004. Eru þetta nokkuð öruggar niðurstöður þar sem ítarleg, endurtekin leit var gerð að ummerkjum á öllu rannsóknarsvæðinu og mikil

áhersla lögð á lífgildruveiðar (1.775 gildrunætur á tæplega 4 mánaða tímabili) án þess að vart yrði við aðra minka.

Til samanburðar veiddust fimm minkar í rannsóknaveiðum við Kolgrafafjörð haustið 2006 (16. mynd). Minkurinn TX32 staldraði stutt við og yfirgaf svæðið. Dvöl TX70 á svæðinu var einnig frekar stutt. Með vissu má segja að a.m.k. þrír minkar hafi verið staðbundnir á rannsóknasvæðinu haustið 2006, steggirnir TX28 og TX31 og læðan TX45. Vísbendingar fundust um einn eða tvo minka á svæðinu sem hugsanlega voru ómerktir en ómögulegt er að fullyrða hvort þeir hafi verið staðbundnir eða einungis átt leið þar um. Auk þess gætu ummerkin verið eftir merktu minkana þar sem minkar geta skroppið í stuttar ferðir út fyrir þekkt heimasvæði sitt (Dunstone 1993). Þá var ómerkt læða skotin við Berserkseyri í febrúar 2007 (Ingvar Ragnarsson, munnl. uppl.), þ.e. stuttu eftir að hætt var að fylgjast með merktu minkunum. Þar sem læður eru yfirleitt staðbundnar á veturna (Dunstone 1993, Róbert A. Stefánsson 2000, Karl Skírnisson o.fl. 2004) má leiða líkur að því að hún hafi haldið til á svæðinu meðan á rannsókninni stóð. Staðbundnir minkar við Kolgrafafjörð gætu því hafa verið fjórir talsins á rannsóknartímabilinu 2006.

Rétt er að benda á að ekki er línulegt samband milli fjölda veiddra minka í lífgildrun og fjölda gildrunátta í veiðiátaki. Þannig er ekki hægt að álykta að fjórföldun gildrunátta haustið 2006 til samræmis við átakið 2003 hefði leitt til þess að fjórfalt fleiri minkar hefðu veiðst. Í rannsóknum af þessu tagi er það ekki gildruveiðin sjálf sem er sýnataka, heldur skráning staðsetninga merktra dýra. Þess vegna snýst gildruveiðin um að reyna með öllu móti að veiða alla minka á svæðinu, en stöðluð sýnataka á sér svo stað með öflun og úrvinnslu gagna um radiómerktu minkana. Stöðluð gildruveiði að hausti á tilteknu svæði á milli ára gæti hins vegar gefið vísbendingar um sveiflur í nýliðun á stærra svæði. Þar sem markmið þessarar rannsóknar var ekki að skoða sveiflur í nýliðun, heldur að fá upplýsingar um þéttleika og landnotkun minka á tilteknu svæði var staðlað lífgildruveiðiátak ekki nauðsynlegt. Auk þess hefði það getað truflað rannsóknina haustið 2006 að vera með jafn mikið lífgildruveiðiátak og var haustið 2003 þar sem minkar er þegar höfðu verið merktir hefðu þá líklega veiðst endurtekið í lífgildrunar sem hefði truflað náttúrulegt atferli og landnotkun þeirra.

#### **Varð fjölgun vegna vegfyllingarinnar eða annarra þátta?**

Þótt staðbundnir minkar í Kolgrafafirði hafi verið fleiri eftir gerð vegfyllingarinnar haustið 2006 en haustið 2003 þarf að fara varlega í að álykta að sú



**41. mynd.** Gunnólfssfell í Kolgrafafirði að hausti. Ungi minkasteggurinn TX32 staldraði við í nágrenni fjallsins en varð ekki staðbundinn (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).

fjölgun skýrist af tilkomu vegfyllingarinnar. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því hvort fjölgun á rannsóknarsvæðinu við Kolgrafafjörð gæti skýrst af náttúrulegum þáttum sem hefðu þá væntanlega valdið almennri fjölgun minka á stærra svæði, t.d. Snæfellsnesi öllu.

Haldbærar upplýsingar um stofnstærð minka á Snæfellsnesi haustin 2003 og 2006 hefðu getað auðveldað túlkun niðurstaðna þessarar rannsóknar. Sem lið í öðrum verkefnum mældi Náttúrustofa Vesturlands stofnstærð minka á Snæfellsnesi haustin 2001, 2002 og 2006. Stærð hauststofnsins á Snæfellsnesi árið 2001 var áætluð u.þ.b. 700 en u.þ.b. 900 árið 2002 (Róbert A. Stefánsson o.fl. 2006a og 2006b). Gögn um stofnstærð minka á Snæfellsnesi haustið 2006 hafa ekki verið fullunnin en ýmislegt bendir til að minkum hafi fækkað talsvert frá árinu 2002.

Ekki eru til mælingar á stofnstærð minka á Snæfellsnesi haustið 2003. Því miður er ekki hægt að gefa sér að stofnstærð minka á Snæfellsnesi hafi lítið breyst milli árána 2001/2002 og 2003. Þótt stofnmælingar Náttúrustofunnar bendi sterklega til þess að minkastofninn hafi minnkað frá haustinu 2002 til haustsins 2006 er ekki vitað hvenær stofninn minnkaði. Hann gæti þess vegna hafa hrunið strax árið 2003. Því eru stofnbreytingar milli árána 2003 og 2006 óþekktar.

Tölur um fjölda veiddra minka geta endurspeglad breytingar á stærð minkastofns, að því gefnu að veiðisókn sé vel þekkt eða jöfn milli ára. Ef veiðitölur á Snæfellsnesi endurspeglar í raun þéttleika minkastofnsins benda þær til þess að minkum á Snæfellsnesi hafi fækkað frá 2003 til 2006 (40. mynd). Hins vegar eru ekki til gögn um veiðisóknina á Snæfellsnesi þessi ár svo að ekki er hægt að fullyrða um það hvort meiri veiði 2003 skýrist af



---

hærri þéttleika minka það ár eða einfaldlega af meira veiðiátaki minkaveiðimanna. Veiðitölurnar gagnast því ekki til túlkunar niðurstaðna þessarar rannsóknar.

Til þess að fá upplýsingar um hvort náttúrulegar breytingar hafi átt sér stað á þéttleika minkastofnsins á Snæfellsnesi milli áráanna 2003 og 2006 var reynt að meta hlutfallslegar breytingar á ummerkjum eftir mink á sambærilegu svæði. Almennar breytingar sem gætu hafa orðið á þéttleika minks milli áráanna 2003 og 2006 vegna loftslags, sjúkdóma eða annarra náttúrulegra þátta hefðu því að líkindum komið fram bæði í Kolgrafafirði og á viðmiðunarsvæðinu.

Minni ummerki eftir mink á viðmiðunarsvæðinu árið 2006 (7. tafla) bendir til þess að fjölgunina við Kolgrafafjörð sé ekki hægt að skýra með almennri fjölgun minka á sams konar búsvæðum á norðanverðu Snæfellsnesi heldur sé orsökinn önnur. Hins vegar er rétt að benda á að aðeins er um eitt viðmiðunarsvæði að ræða og er því ekki víst að breytingar sem þar urðu endurspegli það sem gerðist á Snæfellsnesi öllu. Við þetta má bæta að

minkaveiðimenn á Snæfellsnesi eru sammála um að minna hafi verið um mink á norðanverðu Snæfellsnesi árið 2006 en áður (munalegar upplýsingar frá Reyni Bergsveinssyni, Bjarna Sigurbjörnssyni, Jóni Inga Hjaltalín og Leifi Ágústssyni).

Ef gengið er út frá því að minkastofninn á Snæfellsnesi hafi í raun verið minni árið 2006 en 2003 er eðlilegt að draga þá ályktun að aukning á þéttleika minka við Kolgrafafjörð 2006 miðað við 2003 geti skýrst af tilkomu vegfyllingarinnar.

Hafi minkastofninn á Snæfellsnesi verið stærri haustið 2003 en 2006 vaknar sú spurning hvers vegna einungis einn minkur átti leið um rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð haustið 2003. Ef til vill er svarið að finna í hegðun minksins K1 haustið 2003. Allan október og stóran hluta nóvember eyddi hann talsverðum tíma fjarri vatni eða sjó á músaveiðum (33. mynd). Samkvæmt rannsóknnum Esterar Rutar Unnsteinsdóttur (óbirt gögn) á Kjalarnesi var þéttleiki hagamúsastofnsins þar óvenju mikill þetta haust og bendir hegðun minksins K1 til að svo hafi einnig verið við Kolgrafafjörð. Hugsanlega hafa aðrir minkar tekið upp sama atferli og



**42. mynd.** Erfitt getur verið að álykta með vissu um það hvort fjölgun minks í Kolgrafafirði eftir tilkomu vegfyllingarinnar sé vegna hennar eða annarra þátta. Til þess þarf m.a. að skoða upplýsingar frá viðmiðunarsvæði (ljósmynd: Jóhann Óli Hilmarsson).





**43. mynd.** Vetur í Kolgrafafirði. Gunnólfsvellir fyrir miðri mynd. Aðrir þættir en breyting á landslagi af manna völdum gætu haft áhrif á þéttleika minka, s.s. veðurfar, fæðuframboð, sjúkdómar og aðrir náttúrulegir þættir (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).

Því ekki átt leið um rannsóknarsvæðið. Önnur möguleg skýring er sú að áttak við hefðbundna minkaveiði á Snæfellsnesi hafi verið það mikið vor og sumar 2003 að fáir minkar hafi átt leið um Kolgrafafjörð. Þetta verður þó að teljast ólíklegt þar sem fáir minkar voru drepnir í landi Grundarfjarðar- og Hafnarfjarðar (rauða línan á 40. mynd). Loks má nefna að vegafarmkvæmdir við Kolgrafafjörð voru þegar hafnar í ágúst 2003, sem var nokkru fyrir en höfundar þessarar skýrslu höfðu gert ráð fyrir. Ekki er hægt að útiloka að umstangið hafi fælt einhverja minka frá svæðinu, þótt ekki sé það líklegt í ljósi þess að minkar finnast víða þar sem umferð og annar skarkali er umtalsverður, t.d. við margar hafnir. Einnig var rask á helstu búsvæðum minkans á svæðinu, t.d. fjörum, fremur lítið á þessum tíma.

#### **Hversu vel endurspeglar mælingarnar haustin 2003 og 2006 almennt ástand í Kolgrafafirði fyrir og eftir tilkomu vegfyllingarinnar?**

Sú staðreynd að aðeins einn minkur var á rannsóknarsvæðinu haustið 2003 kom verulega á óvart í ljósi gagna um þéttleika minka við sjó annars staðar á Íslandi og lífgildruveiðar á minkum á Snæfellsnesi haustin 2001 og 2002. Við strandlengjuna milli Hvassahrauns og Straumsvíkur í landi Hafnarfjarðar, þar sem minkar höfðu verið merktir með radiósendum, var þéttleiki minka t.d. mun meiri og lengd strandlengju innan heimasvæða á bilinu 0,3-1,5 km (Menja von Schmalensee o.fl. 1998, 1999; Róbert A. Stefánsson o.fl. 1999; Menja von Schmalensee, óbirt). Í tengslum

við stofnmælingar Náttúrustofunnar haustin 2001 og 2002 voru minkar veiddir í lífgildrum á Snæfellsnesi til merkingar. Haustið 2001 veiddust við Kolgrafafjörð 3 minkar á 88 gildrunóttum með þremur gildrum en haustið 2002 veiddust 5 minkar í sömu gildrum á 128 gildrunóttum (Róbert A. Stefánsson o.fl., óbirt). Gert var ráð fyrir að rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð væri ekki eins gjöfult fyrir mink og ströndin í landi Hafnarfjarðar en veiðar við Kolgrafafjörð haustin 2001-2 og ummerki í snjó í febrúar 2003 bentu til að þarna hefðust við nokkrir minkar að jafnaði og fleiri ættu leið um svæðið að haustlagi. Veiðilág með lífgildrum haustið 2003 var 14-20 sinnum meira en 2001 og 2002 en þó með mun minni árangri, sem bendir til þess að færri minkar hafi átt leið um rannsóknarsvæðið en árin á undan, þótt upplýsingar liggi ekki fyrir um fjölda staðbundinna minka þá.

Til að reyna að fá upplýsingar um hvort um venjulegt ástand hafi verið að ræða í Kolgrafafirði haustið 2003 var haft samband við aðila sem þekkja til minkaveiði á þessu svæði síðustu árin fyrir gerð vegfyllingarinnar. Samkvæmt munnlegum upplýsingum frá Bjarna Sigurbjörnssyni (bónda og minkaveiðimanni á Eiði), Hreini Bjarnasyni (bónda á Berserkseyri) og Gunnari Ingvarssyni (bónda á Kolgröfum) virðast 1-5 minkar hafa veiðst á þessu svæði árlega að frá-töldum hvolpum í grenjum. Fæst þessara dýra veiddust að haustlagi og segir veiðin því ekki til um eðlilegan haustþéttleika staðbundinna minka í Kolgrafafirði fyrir gerð vegfyllingarinnar. Af símtölum við fyrrnefnda minkaveiðimenn er þó ljóst að töluverðar

---

sveiflur hafa verið í fjölda minka á svæðinu síðasta áratuginn og er því erfitt að alhæfa nokkuð um hver hafi verið venjulegur fjöldi staðbundinna minka við Kolgrafafjörð á haustin fyrir gerð vegfyllingar.

Hvort mæling á þéttleika staðbundinna minka við Kolgrafafjörð 2006 endurspeglir dæmigerðan þéttleika eftir gerð vegfyllingarinnar verður tíminn að leiða í ljós. Náttúrustofan fyrirhugar ekki frekari mælingar á þéttleika minka á þessu svæði en æskilegt væri að bændur og veiðimenn sem stunda minkaveiðar við Kolgrafafjörð héldu nákvæma skráningu um hvar og hvenær minkar veiðast, sem og um kyn og aldur (hvolpar/full-orðnir) veiddra minka. Þar sem upplýsingar verða senn fyrir hendi um stofnstærð minka á Snæfellsnesi haustið 2006 og ýmislegt bendir til að stofninn hafi verið minni þá en oft áður er spurning hvort fjöldi staðbundinna minka við Kolgrafafjörð aukist ef minkastofninn á Snæfellsnesi stækkar

aftur eða hvort rannsóknarsvæðið við Kolgrafafjörð hafi verið mettað af mink haustið 2006.

Endurtekningar eru mjög mikilvægar í öllum rannsóknum (Krebs 1999) og tvímælalaust hefði verið gott að hafa meira en eina mælingu fyrir og eftir framkvæmd til að geta ályktað um áhrif vegfyllingarinnar á þéttleika minka með meira öruggi. Þar sem framkvæmdir voru senn að hefjast við upphaf rannsóknar var aðeins tími fyrir eina mælingu fyrir gerð vegfyllingarinnar og þar sem rannsóknir af þessu tagi eru kostnaðarsamar var ekki fjárhagslegt svigrúm til að gera fleiri en eina mælingu eftir framkvæmd. Eftir stendur þó að til eru tvær góðar mælingar á þéttleika staðbundinna minka við Kolgrafafjörð og er þessi rannsókn sú fyrsta sem reynir með beinum hætti að meta áhrif vegfyllingar á þéttleika staðbundinna minka. Þessar upplýsingar eru því mikilvæg viðbót við vitneskju okkar um minka og hvernig þeir bregðast við breytingum á umhverfi sínu.



**44. mynd.** Rannsóknin sem hér er lýst er sú fyrsta sem reynir með beinum hætti að meta áhrif vegfyllingar m.t.t. þéttleika staðbundinna minka (ljósmynd: Daniel Bergmann).

## Áhrif vegfyllingar á landnotkun minka við Kolgrafafjörð

Mjög skýrar breytingar urðu á landnotkun minka á svæðinu með tilkomu vegfyllingarinnar.

### **Dreifing og búsvæðanotkun minka**

Haustið 2003 notaði minkurinn í Kolgrafafirði lítið sem ekkert þann hluta fjarðarins sem síðar átti eftir að fara undir vegfyllingu, þrátt fyrir að hafa komið þar við (18. mynd) og að ekki voru aðrir minkar fyrir á því svæði. Þar sem minkurinn var einn í firðinum á rannsóknatímabilinu og fór greinilega um allan fjörðinn er rökrétt að álykta að hann hafi valið sér til búsetu gjöfulasta hluta fjarðarins fyrir tilkomu vegfyllingarinnar en kjarnasvæði hans var í nágrenni Eiðisstapa á vesturströnd Kolgrafafjarðar (5. og 20. mynd). Að þetta svæði hafi verið gjöfulasta svæði fjarðarins fyrir tilkomu vegfyllingarinnar er í samræmi við þær upplýsingar frá veiðimanni (Bjarni Sigurbjörnsson, bóndi á Eiði, pers. uppl.) að í nokkur ár fyrir tilkomu vegfyllingarinnar var minkagreni unnið árlega á sama stað í Eiðisstöpum og var það eini staðurinn í Kolgrafa-firði sem það átti við um.

Haustið 2006 var staðan allt önnur þar sem minkar héldu sig aðallega í og við vegfyllinguna. Þá var enginn minkur veiddur eða staðsettur á svæðinu sem minkurinn K1 notaði mest haustið 2003 (19. mynd). Þetta bendir til þess að vegfyllingin hafi breytt búsetuskilyrðum minks á svæðinu á þann veg að besta svæðið sé nú við vegfyllinguna. Til að kanna hvað olli því að vegfyllingin breytti búsetuskilyrðum fyrir mink, var skoðuð dreifing bæla og landnotkun minkanna þegar þeir voru á ferli til að kanna hvort ástæðuna væri að finna í öðrum hvor-um eða báðum þessum þáttum. Í ljós kom að tiltölulega fá bæli voru í vegfyllingunni sjálfri og þau sem voru þar, voru ekki á meðal mikilvægustu bæla fyrir viðkomandi dýr (36. mynd). Hugsanlegt er að breyting verði á því þegar fyllingin eldist. Einnig er mögulegt að við aðrar aðstæður, t.d. á svæðum þar sem önnur heppileg bæli eru af skornum skammti, geti fyllingar af þessu tagi verið mikilvægari sem staðir fyrir minkabæli.

Staðsetning minkabæla hafði mikil áhrif á reiknaða lögun heimasvæða, sérstaklega legu kjarnasvæða, enda var um eða yfir helmingur staðsetninga dýranna í bælum (sbr. myndatekta við 36. mynd). Með því að greina hvernig merktir minkar notuðu svæðið þegar þeir voru á ferli haustið 2006 (líkindakúrfur reiknaðar eingöngu út frá staðsetningum þegar minkar voru á hreyfingu) fengust upplýsingar um hvaða hlutar heimasvæða þeirra voru þeim mikilvægastir til fæðuöflunar. Niðurstöðurnar sýna að vegfyllingin skipar mikilvægan sess þar sem 25% líkindakúrfur skv. kernel reiknaðferðinni



**45. mynd.** Minkurinn K1 eyddi stórum hluta haustsins 2003 inn til lands á hagamúsaveiðum (ljósmynd: Róbert A. Stefánsson).

skarast við hana hjá öllum þremur minkunum (37.-39. mynd). Þetta þýðir að vegfyllingin var innan þess svæðis sem mest var notað þegar minkarnir voru á ferli. Athygli vekur t.d. að læðan TX45 átti engin bæli í nágrenni vegfyllingarinnar (næsta bæli var í meira en eins kílómetra fjarlægð) og virðist því hafa gert sér sérstakar ferðir þangað í fæðuleit. Nánari samanburður á atferli minkanna í vegfyllingunni og öðrum búsvæðum sýndi einnig að þegar þeir voru í vegfyllingunni voru þeir marktækt meira á ferli og minna í bæli en þegar þeir voru í öðrum búsvæðum (7. tafla). Af þessu má álykta að vegfyllingin hafi verið minkum á svæðinu mikilvæg til fæðuöflunar en ekki sérlega mikilvæg fyrir bæli.

Vegfyllingin getur hafa stuðlað að auknu fæðuframboði fyrir mink á nokkra mismunandi vegu. Í fyrsta lagi hefur strandlengjan á svæðinu lengst með tilkomu fyllingarinnar þannig að aðgengi minka að fæðu úr sjó, svo sem fjöru- og grunn-sævisfiskum, hefur aukist. Í öðru lagi veitir fyllingin skjól fyrir sjófugla, sem var greinilegt á athugunartímanum þótt það hafi ekki verið skráð á magnbundinn hátt. Að líkindum eykst aðgengi minksins þannig að sjófuglum sem fæðu. Í þriðja lagi kom í ljós að nokkuð var um að fuglar yrðu fyrir bílum þegar þeir flugu lágt yfir fyllinguna. Fann rannsóknarmaður þannig hræ af æðarfuglum, skörfum (*Phalacrocorax* spp.) og grágæs (*Anser anser*) sem orðið höfðu fyrir bíl. Minkar á svæðinu nýttu sér hræin til átu og má í því sambandi nefna að það bæli minksins TX28 sem var í vegfyllingunni miðri (36. mynd) virðist fyrst hafa verið notað þegar hann fann toppskarfshræ á veginum og dró inn í holu. Í fjórða lagi er minni sjógangur skjólmegin vegfyllingar sem auðveldar



minkum sund og köfun í fæðuleit. Væntanlega skipta allir framangreindir þættir máli varðandi aukið fæðuframboð fyrir mink, en ekki er hægt að segja til um hlutfallslegt mikilvægi þeirra. Rétt er að nefna að stór fugl sem verður fyrir bíl er auðfengin fæða sem getur framfleytt mink dögum saman. Slík fæða er hrein viðbót við þá fæðu sem hann veiðir sér sjálfur og getur því skipt hann miklu máli.

Mikill munur var á búsvæðanotkun minka haustin 2003 og 2006. Búsvæðanotkun K1 haustið 2003 endurspeglar skýrt að minkar eru miklir tækifærissinnar í fæðuvali og eiga auðvelt með að nýta sveiflur í stofnum bráðar sinnar (Gerell 1967, Dunstone 1993, Macdonald & Strachan 1999). Þetta haust var svokallað músaár, þ.e. óvenjulega mikið varð vart við mýs, sem t.d. má sjá af umtali fólks og blaðafregnum. Þá var þéttleiki hagamúsa á Kjalarnesi þrefalt meiri haustið 2003 en næstu tvö haust á undan (Ester Rut Unnsteinsdóttir, óbirt gögn). Minkurinn lifir m.a. á hagamúsum og endurspeglar landnotkun minksins K1 haustið 2003 það greinilega því hann hélt sig nær eingöngu á þurrlendi þegar hann var virkur í október, einnig töluvert í nóvember en ekkert í desember, þegar hann var næstum eingöngu á veiðum við sjó (33. mynd). Líklega táknar þetta að mikið framboð hafi verið af músum fram eftir hausti en þegar þeim fækkaði eða þær urðu á annan hátt ekki eins aðgengilegar, færði minkurinn sig í auknum mæli nær sjó. Þá var sjávarhiti einnig orðinn lægri, sem gerir fiska og aðrar sjávarlífverur með kalt blóð aðgengilegri vegna minni viðbragðshraða með lækkandi hitastigi (Gerell 1967).

Haustið 2006 var staðan önnur, þar sem minkar héldu sig nánast eingöngu í nágrenni sjávar og ferskvatns (34. mynd). Tvær ástæður gætu verið fyrir þessari breytingu. Í fyrsta lagi er sennilegt að minna hafi verið af músum haustið 2006. Ekki eru til neinar beinar mælingar á þéttleika músa það ár en Ester Rut Unnsteinsdóttir (óbirt gögn) hefur sýnt fram á gott samband á milli hitastigs fyrri hluta vetrar og þéttleika hagamúsa næsta haust á eftir. Miðað við það hefði þéttleiki hagamúsa átt að vera í eða undir meðallagi haustið 2006. Í öðru lagi gæti fæðuframboð við sjóinn hafa aukist með tilkomu vegfyllingarinnar, sem hafi dregið úr þörfinni fyrir músaveiðar. Líklegt er að hvort tveggja skipti máli og að breytt landnotkun minkanna sé afleiðingin. Til að fá úr því skorið hvor þátturinn vegi þyngra þyrfti að endurtaka rannsókn á landnotkun minka á þessu svæði þegar þéttleiki músa er svipaður því sem hann var haustið 2003.

Athyglisvert er að bæði haustin voru minkar marktækt meira á ferli að næturlagi en að degi til þrátt fyrir að búsvæðanotkunin hafi að mörgu leyti verið ólík þessi tvö haust (28.-32. mynd).

### Stærð heimasvæða

Við greiningu á stærð heimasvæða í þessari rannsókn vekur fyrst athygli hversu stór þau voru samanborið við fyrri rannsóknir (9. tafla). Þó er vissum erfiðleikum bundið að bera saman stærð heimasvæða minka úr mismunandi rannsóknum og milli ólíkra svæða, vegna þeirrar hefðar að gefa stærð heimasvæða upp sem lengd ár eða stranda. Búsvæði Kolgrafafjarðar eru mjög fjölbreytt og mátti í sumum tilfellum finna margar búsvæðagerðir (s.s. strönd, ár, vötn, skurði og þurrlendi) innan heimasvæðis sama minks. Auk þess er ströndin á því svæði sem minkar héldu sig mest haustið 2006 mjög vogskorin sem gerir strandlengjuna mjög langa þótt um tiltölulega lítið svæði sé að ræða. Enn eitt vandamál var hvort rétt væri að mæla vegfyllinguna sem einfalda eða tvöfalda strandlengju. Ákveðið var að mæla hana tvöfalda þar sem strendur eru beggja megin við hana en í því sambandi er rétt að benda á að hefð er fyrir að mæla lengd straumvatna bara einu sinni þótt um tvo árbakka sé að ræða (Dunstone 1993).

Þegar borin er saman stærð heimasvæða milli rannsókna er nauðsynlegt að nota sambærilega aðferðafræði og miða við samanlagða lengd einstakra búsvæða (4. tafla). Slíkur samanburður sýnir að minkarnir TX28 og TX45 notuðu lengri heimasvæði en dæmi eru um í flestum öðrum rannsóknum (9. tafla). Hins vegar gefur bein loftlína milli ystu marka allra 95% líkindakúrfa sennilega réttasta mynd af stærð heimasvæða í þessari rannsókn. Sé það gert kemur í ljós að ekki virðist hafa orðið breyting á stærð heimasvæða með tilkomu vegfyllingarinnar, þótt rétt sé að hafa í huga að um fá heimasvæði er að ræða.

Stór heimasvæði í Kolgrafafirði geta verið til komin



**46. mynd.** Fjara við Hóp með vegfyllingu og brú yfir Kolgrafafjörð í baksýn. Haustið 2006 áttu þrír staðbundnir minkar heimasvæði í eða við vegfyllinguna, sem virðist hafa verið þeim mikilvæg til fæðuöflunar (ljósmynd: Helen Jewell).

**9. tafla.** Samanburður á stærð heimasvæða minka í innlendum og erlendum rannsóknum. (\* tölur birtar með fyrirvara um að ekki er búið að fullvinna öll gögn; \*\* upplýsingar var ekki að finna í viðkomandi heimild).

| Búsvæði og kyn      | Land            | Fjöldi dýra   | Meðal-<br>lengd (km) | Svið            | Heimild                                        |
|---------------------|-----------------|---------------|----------------------|-----------------|------------------------------------------------|
| <b>Straumvatn</b>   |                 |               |                      |                 |                                                |
| <b>Steggir</b>      | England         | 5             | 2,5                  | 1,6-4,4         | Chanin 1976                                    |
|                     | England         | 3             | 2,5                  | 1,9-2,9         | Birks 1981                                     |
|                     | Svíþjóð         | 4             | 2,6                  | 1,8-5,0         | Gerell 1970                                    |
|                     | Ísland          | 17            | 2,7                  | 1,3-4,2         | Róbert A. Stefánsson 2000                      |
|                     | England         | 3             | 6,8                  | 5,9-8,6         | Yamaguchi & Macdonald 2003                     |
|                     | Spánn           | 3             | 7,1                  | 1,2-15,9        | Zabala o.fl. 2007                              |
| <b>Læður</b>        | USA (Tennessee) | 3             | 7,5                  | 5,7-11,0        | Stevens o.fl. 1997                             |
|                     | Ísland          | 2             | 1,5                  | 1,2-1,7         | Róbert A. Stefánsson 2000                      |
|                     | Svíþjóð         | 2             | 1,8                  | 1,0-2,8         | Gerell 1970                                    |
|                     | England         | 5             | 2,0                  | 1,2-3,2         | Chanin 1976                                    |
|                     | England         | 2             | 2,2                  | 1,5-2,9         | Birks 1981                                     |
|                     | England         | 3             | 2,7                  | 0,8-4,3         | Yamaguchi & Macdonald 2003                     |
| <b>Stöðuvatn</b>    | Spánn           | 4             | 4,9                  | 2,1-10,5        | Zabala o.fl. 2007                              |
|                     | <b>Steggir</b>  | England       | 1                    | 1,9             | Birks & Linn 1982                              |
|                     | <b>Læður</b>    | Ísland        | 1                    | 0,6             | Róbert A. Stefánsson 2000                      |
|                     |                 | England       | 1                    | 1,5             | Birks & Linn 1982                              |
|                     | <b>Steggir</b>  | Skotland      | 4                    | 1,5             | Dunstone & Birks 1985                          |
|                     |                 | Eystrasalt    | 1                    | 5,4             | Niemimaa 1995                                  |
| <b>Sjávarströnd</b> | Ísland          | 9             | 0,7                  | 0,3-1,5         | Menja von Schmalensee o.fl. 1998, 1999, óbirt* |
|                     | <b>Ísland</b>   | <b>3</b>      | <b>11,0</b>          | <b>7,8-14,4</b> | <b>Þessi rannsókn</b>                          |
|                     | <b>Læður</b>    | Skotland      | 4                    | 1,1             | Dunstone & Birks 1985                          |
|                     |                 | Eystrasalt    | 1                    | 4,2             | Niemimaa 1995                                  |
|                     |                 | <b>Ísland</b> | <b>1</b>             | <b>11,0</b>     | <b>Þessi rannsókn</b>                          |
|                     |                 |               |                      |                 |                                                |

af a.m.k. tveim ástæðum. Í fyrsta lagi getur verið að Kolgrafafjörður sé ekki með bestu búsvæðum fyrir mink, jafnvel þótt vegfyllingin virðist hafa bætt búsetuskilyrðin. Heimasvæði minka við sjó á Reykjanesi að haustlagi voru aðeins 0,3-1,5 km að lengd (Menja von Schmalensee o.fl. 1998, 1999; Róbert A. Stefánsson o.fl. 1999; Menja von Schmalensee, óbirt) en þar er að líkindum eitt af betri búsvæðum fyrir mink á landinu. Þessi mikli munur á stærð heimasvæða bendir eindregið til þess að ströndin í landi Hafnarfjarðar sé mun gjöfylli fyrir mink en Kolgrafafjörður. Í öðru lagi er þekkt að heimasvæði minka eru að jafnaði stærri þar sem félagslegur þrýstingur er lágur, þ.e. þar sem þéttleiki er minni en fæðuframboð leyfir (Dunstone 1993). Ef þetta væri ástæða stórra heimasvæða hefði mátt búast við að heimasvæðin minnkuðu með auknum þéttleiki minka. Svo virtist þó ekki vera, sem bendir til þess að bæði haustin hafi fæðuframboð ráðið meiru en félagslegur þrýstingur um stærð heimasvæða.

Dreifing minka um svæðið haustið 2006 (21. mynd) sýnir að ekki voru allar strendur fjarðarins

nýttar af mink. Sérstaklega er athyglisvert að það svæði sem framfleytti minknum K1 haustið 2003 virðist ekki hafa verið notað af mink haustið 2006. Þetta bendir til þess að fjörðurinn gæti framfleytt fleiri minkum en dvöldu á svæðinu haustið 2006.

Seinni hluta minkarannsóknna við Kolgrafafjörð var flýtt vegna fyrirhugaðs útrýmingaráttaks gegn mink á Snæfellsnesi og hófst því aðeins um tveim árum eftir að framkvæmdum lauk. Þetta þýðir að lífríki fjara og sjávarbotns hafði þá líklega ekki náð að byggjast að fullu upp eftir framkvæmdirnar. Til samanburðar miðar Þörungaverksmiðjan á Reykhólum við að þang sé slegið á 3-4 ára fresti, enda hafi það þá náð fullri hæð eftir síðasta slátt (Halldór Ó. Sigurðsson, pers. uppl.). Það er væntanlega sá lágmarkstími sem líða þarf frá lokum framkvæmda við Kolgrafafjörð þar til lífríki fjöru og botns hefur náð að byggjast upp í þá mynd sem búast má við að verði í framtíðinni. Með auknu lífríki er hugsanlegt að fæðuframboð fyrir mink við vegfyllinguna eigi eftir að aukast frá því sem nú er.

---

## Afrakstur æðarvarpa

Þrjú æðarvörp eru nýtt á rannsóknarsvæðinu, eitt við Kolgrafir, annað á Berserkseyri og það þriðja (og minnsta) við Eiði. Höfðu bændur nokkrar áhyggjur af því að vörpin hryndu vegna ásóknar minks í kjölfar tilkomu vegfyllingarinnar. Æðarfugl var ekki rannsakaður sérstaklega vegna fyllingarinnar en upplýsingar um afrakstur æðarvarpanna voru teknar saman til að kanna hvort miklar breytingar kæmu fram í kjölfar framkvæmdanna. Gögnin sýna að miklar sveiflur eru í dúnmagni milli ára og eru þær væntanlega af ýmsum orsökum, t.d. vegna misjafns veðurfars, afráns og fæðuframboðs fyrir æðarfugl. Sveiflur í dúntekju eftir að framkvæmdir hófust eru innan þeirra marka sem þær voru áður og er því ekki hægt að álykta um mögu-

legar breytingar á æðarvörpunum í kjölfar framkvæmdarinnar að svo stöddu. Auk breytinga á fjölda verpandi æðarfugla geta breytingar á umhirðu varpanna og sveiflur í veðurfari á varptíma haft áhrif á afrakstur varpanna (Ævar Petersen og Karls Skírnisson 2001). Ekki er vitað til að umhirða varpanna við Kolgrafafjörð hafi breyst á síðustu árum og greining á veðurfarsgögnum var ekki hluti þessarar rannsóknar. Til að fá nánari upplýsingar um áhrif vegfyllingarinnar á æðarfugl hefði þurft beina og að líkindum nokkurra ára langa rannsókn á afráni og varpárangri fyrir og eftir framkvæmd.



**47. mynd.** Ekki er hægt að segja til um áhrif vegfyllingarinnar á afrakstur þeirra æðarvarpa sem í grennd hennar eru að svo stöddu þar sem sveiflurnar sem komið hafa fram frá því framkvæmdir hófust eru innan þeirra marka sem áður hafa komið fram (ljósmynd: Daniel Bergmann).





**48. mynd.** Nýr vegur og brú yfir Kolgrafafjörð. Bjarnarhafnarfjall fyrir miðri mynd (ljósmynd: Helen Jewell).

## Lokaorð

Hér hefur verið rakin fyrsta rannsókn sem gerð hefur verið á mögulegum áhrifum vegfyllingar á þéttleika og landnotkun minks. Hún leiddi í ljós að mink á svæðinu fjölgaði í kjölfar vegagerðarinnar en lítið er þó hægt að fullyrða um orsakasamhengið þar á milli. Engu að síður notuðu allir staðbundnu minkarnir á svæðinu fyllinguna töluvert haustið 2006 og virtist hún hafa haft mikilvægu hlutverki að gegna fyrir þá.

Vegfyllingar sem þessa er þegar að finna víða um land og mun þeim væntanlega fjölga á komandi árum. Skýrsluhöfundar leggja til að möguleg fjölgun minks, breytt landnotkun og áhrif minks á lífríki verði höfð til hliðsjónar þegar metin eru um hverfisáhrif framkvæmda á borð við þessa.

## Þakkir

Landeigendur á rannsóknarsvæðinu, Hreinn Bjarnason á Berserkseyri, Gunnar Ingvarsson á Kolgröfum og Arnór Páll Kristjánsson og Bjarni Sigurbjörnsson á Eiði veittu ýmsar upplýsingar og gáfu leyfi til umferðar um land sitt. Hreinn, Gunnar og Íslenskur æðardúnn ehf. veittu upplýsingar um afrakstur æðarvarpa á svæðinu. Minkaveiðimennirnir Leifur Ágústsson, Jón Ingi Hjaltalín, Ingvar Ragnarsson, Reynir Bergsveinsson og Bjarni Sigurbjörnsson veittu upplýsingar um minkaveiði. Rúnar Gíslason, héraðsdýralæknir í Stykkishólmi, framkvæmdi aðgerðir á minkum. Loðna sem notuð var sem agn var geymd í frystigámi Fiskmarkaðs Íslands í Stykkishólmi. Guðmundur Þór Ágústsson, verkstjóri hjá Háfelli, leyfði umferð á framkvæmdasvæðinu meðan á framkvæmdum stóð. Sigríður E. Elisdóttir, starfsmaður Náttúrustofu Vesturlands, hjálpaði til við gagnainnslátt o.fl. og Björn Hallbeck, Óskar Hjartarson, Guðmundur G. Símonarson og Guðmundur Hallgrímsson, einnig starfsmenn Náttúrustofu Vesturlands, veittu aðstoð við vettvangsvinnu. Hersir Gíslason veitti aðstoð við vinnslu gagna. Allir þessir aðilar fá bestu þakkir fyrir hjálpina. Þá eru vegfarendur um Kolgrafafjörð beðnir afsökunar á þeim truflunum sem urðu á umferð vegna ferða rannsóknarfólks.

---

## Heimildir

1. Agnar Ingólfsson (1999). Rannsóknir á lífríki í Kolgráfabirði. Fuglar, fjörur og sjávarbotn. Fjölrit Líffræðistofnunar Háskólans, nív. 1999.
2. Arnemo, J. M., Dypsbund, P., Berntsen, F. & Schulze, J. (1997). Kirurgisk implantering av radiosendere på jerv. Norsk Veterinærtidsskrift 109: 103-104.
3. Arnold, T.W. & Fritzell, E.K. (1987). Activity patterns, movements and home ranges of prairie mink. *Prair Nat.* 19 (1): 25-32.
4. Birks, J.D.S. (1981). Home range and territorial behaviour of the feral mink (*Mustela vison* Schreber) in Devon. Ph. D. Thesis, Univ. of Exeter.
5. Birks, J.D.S. (1989). What regulates the numbers of feral mink? *Nature in Devon* 10: 45-61.
6. Birks, J.D.S., Linn, I.J. (1982). Studies on the home range of feral mink (*Mustela vison*). *Zool. Soc. Lond.*, 49: 231-257.
7. Blundell, G.M., Maier, J.A.K., Debevec, E.M. (2001). Linear home ranges: Effects of smoothing, sample size, and autocorrelation on kernel estimates. *Ecological Monographs*, 71 (3): 469-489.
8. Bonesi, L., Dunstone N. & O'Connell, M. (2000). Winter selection of habitats within intertidal foraging areas by mink (*Mustela vison*). *J. Zool. Lond.* 250: 419-424.
9. Burt, W.H. (1943). Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24: 346-352.
10. Chanin, P. R. F. (1976). The ecology of the feral mink (*Mustela vison* Schreber) in Devon., Ph.D. thesis, University of Exeter.
11. Dunstone, N. & Birks, J.D.S. (1985). The comparative ecology of coastal, riverine and lacustrine mink (*Mustela vison*) in Britain. *Z. angew. Zool.* 71: 52-70.
12. Dunstone, N. (1981). Swimming and diving behaviour of the mink (*Mustela vison*, Schreber). *Carnivore*, 2: 56-61.
13. Dunstone, N. (1993). The Mink. T. & A. D. Poyser, London.
14. Eagle, T.C., Choromanski-Norris, J. & Kuechle, V.B. (1984). Implanting radio transmitters in mink and Franklin's ground squirrels. *Wildl. Soc. Bull.*, 12: 180-184.
15. Gerell, R. (1967). Food selection in relation to habitat in mink (*Mustela vison* Schreber) in Sweden. *Oikos*, 18 (2): 235-246.
16. Gerell, R. (1970). Home ranges and movements of mink (*Mustela vison*) in Sweden. *Oikos*, 21: 160-173.
17. Karl Skírnisson & Ævar Petersen (1980). Minkur. Í: Árni Einarsson (ritstj.): Villt spendýr. Rit Landverndar 7: 80-94.
18. Karl Skírnisson (1979). Fæðuval minks við Grindavík. Náttúrufræðingurinn 49(2-3): 194-203.
19. Karl Skírnisson (1986). Untersuchungen zum-Raum-Zeit-System freilebender Steinmarder (*Martes foina* Erxleben, 1777). Beiträge zur Wildbiologie, 6. hefti.
20. Karl Skírnisson (1993). Minkur. Í: Páll Hersteinsson & Guttormur Sigbjarnarson (ritstj.): Villt íslensk spendýr. Landvernd og Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. Bls. 79-102.
21. Karl Skírnisson, Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2004). Minkur. Í: Páll Hersteinsson (ritstj.): Íslensk spendýr. Vaka-Helgafell. Bls. 88-97.
22. Kenward, R.E., South, A.B. & Walls, S.S. (2003). Ranges 6, version 1.2. For the analysis of tracking and location data. Anatrack Ltd. Wareham UK.
23. Kernohan, B.J., Gitzen, R.A. & Millspaugh, J.J. (2001). Analysis of animal space use and movements. Í: Millspaugh, J.J. & Marzluff, J.M. (ristj.). Radio Tracking and Animal Populations. Academic Press. Bls. 125-187.
24. Krebs, C.J. (1999). *Ecological Methodology*, 2. útg. Benjamin/Cummings, USA. 620 bls.
25. Macdonald, D. & Strachan, R. (1999). The Mink and the Water Vole. Analyses for Conservation. Wildlife Conservation Research Unit. 161 bls.
26. Melquist, W.E. & Hornocker, M.G. (1979). Development and use of a telemetry technique for studying river otter. Proceedings 2nd International Conference on Wildlife Biotelemetry. Laramie (WY). Bls. 104-114.
27. Melquist, W.E., Whitman, J.S. & Hornocker, M.G. (1981). Resource partitioning and coexistence of sympatric mink and river otter populations. Proceedings of the Worldwide Furbearer Conference. Frostburg, MD. Bls. 187-220.
28. Menja von Schmalensee og Róbert Arnar Stefánsson (2007). Náttúrustofa Vesturlands - Starfsemi 2004-2006. 36 bls.
29. Menja von Schmalensee, Róbert Arnar Stefánsson og Sigrún Bjarnadóttir (2004). Áhrif vegfyllingar við Kolgráfjörð á þéttleika minks. Áfangaskýrsla til Vegagerðarinnar. Fjölrit Náttúrustofu Vesturlands nr. 11, mars 2004. 25. bls.
30. Menja von Schmalensee, Róbert Arnar Stefánsson, Eggert Gunnarsson & Páll Hersteinsson (1998). The feral American mink (*Mustela vison*) in Iceland. A hospitable hermit? Abstracts from the Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela, Spáni, bls. 269.
31. Menja von Schmalensee, Róbert Arnar Stefánsson, Eggert Gunnarsson, Karl Skírnisson & Páll Hersteinsson (1999). Seasonal changes in home range use by male American minks (*Mustela vison*). The Scandinavian Ethological Society's Meeting, Iceland, 1999. Útdráttur.
32. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V. & Zima, J. (1999). The Atlas of European Mammals. T & A D Poyser. 484 bls.
33. Niemimaa (1995). Activity patterns and home ranges of the American mink *Mustela vison* in the Finnish outer archipelago. *Ann. Zool. Fennici* 32: 117-121.
34. Páll Hersteinsson (1990). Eider farming and predator management in Iceland. Managing predation to increase production of wetland birds, Jamestown, North Dakota, 15-17 August 1990.
35. Rodgers, A.R., A.P. Carr, H.L. Beyer, L. Smith, & J.G. Kie (2007). HRT: Home Range Tools for ArcGIS. Version 1.1. Ontario Ministry of Natural Resources, Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario, Canada.
36. Róbert A. Stefánsson (2000). Ferðir og fæða íslenska minksins (*Mustela vison*). 45 eininga prófritgerð M.S. náms í líffræði. Háskóli Íslands, 301 bls.

- 
37. Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Sigrún Bjarnadóttir og Páll Hersteinsson (2006a). An estimation of mink *Mustela vison* population size and its implications for population control. Fyrirlestur á ráðstefnunni "The XIVth Nordic Congress of Wildlife Research – Nordic Game Biology in the 21st Century, Fuglsøcentret, Danmörku, 1.-4. mars. Útdráttahæfti bls. 30.
  38. Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Sigrún Bjarnadóttir & Páll Hersteinsson (2006b). Estimating mink *Mustela vison* population size and its implications for population control. Fyrirlestur á ráðstefnunni "Hebridean Mink Project Workshop", Stornoway, Isle of Lewis, Scotland, 4.-5. mars. Útdráttahæfti bls. 7.
  39. Róbert Arnar Stefánsson (2001). Minkur sem framandi lífvera í íslensku vistkerfi. Innfluttar tegundir og stofnar. Allt í fina eða böll og pína? Ráðstefna Líffræðifélags Íslands í Norræna húsinu, 7. apríl 2001. Útdráttur.
  40. Róbert Arnar Stefánsson, Menja von Schmalensee, Eggert Gunnarsson, Karl Skírnisson og Páll Hersteinsson (1999). Er munur á landnotkun minka milli ólíkra búsvæða? Útdrættir frá afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands, "Líffræðirannsóknir á Íslandi", 18.-20. nóvember. Bls. 56.
  41. Seaman, D.E., Millspaugh, J.J., Kernohan, B.J., Brundige, G.C., Raedeke, K.J. & Gitzen, R.A. (1999). Effects of sample size on kernel home range estimates. *Journal of Wildlife Management* 63: 739-747.
  42. Stevens, R. T., Ashwood, T. L. & Sleeman, M. (1997). Fall early winter home ranges, movements, and den use of male mink, *Mustela vison*, in eastern Tennessee. *Canadian Field-Naturalist* 111(2): 312-314.
  43. Sutherland, W. J. (1996). *Ecological Census Techniques. A Handbook*. Cambridge University Press. 336 bls.
  44. Thompson, W.L., White, G.C. & Gowan, C. (1998). *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press. p. 365.
  45. Yamaguchi, N. & Macdonald, D.W. (2003). The burden of co-occupancy: intraspecific resource competition and spacing patterns in American mink, *Mustela vison*. *Journal of Mammalogy*, 84 (4): 1341-1355.
  46. Zabala, J., Zuberogoitia, I. & Martinez-Climent, J. A. (2007). Spacing pattern, intersexual competition and niche segregation in American mink. *Ann. Zool. Fennici* 44: 249-258.
  47. Ævar Petersen og Karl Skírnisson (2001). Lífnaðarhættir æðarfugls á Íslandi. Í: Jónas Jónsson (ritstj.). *Æðarfugl og æðarrækt á Íslandi*. Rit Æðarræktarfélags Íslands. Mál og mynd. Bls. 13-46.