

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

FJÖLRIT NR. 5

**Rannsóknir á umferð fugla  
við Keflavíkurflugvöll**

Agnar Ingólfsson

Jón Gunnar Ottósson

Reykjavík 1975

## EFNISYFIRLIT.

1. INNGANGUR .....	1
2. HÆTTA, SEM FLUGVÉLUM STAFAR AF FUGLUM .....	2
3. STAÐHÆTTIR VIÐ KEFLAVÍKURFLUGVÖLL .....	3
4. VINNULÝSING .....	4
4.1. Vinnutilhögun .....	4
4.2. Lýsing aðferða .....	5
4.2.1. Rannsóknarsvæðið .....	5
4.2.2. Almennar talningar .....	5
4.2.3. Kortlagning varps .....	6
4.2.4. Gangur varpsins og hátterni varpfugla .....	6
4.2.5. Flugtíðni og flugleiðir .....	7
4.2.6. Dauðir fuglar við flugbrautir .....	7
4.2.7. Seta á flugbrautum .....	7
5. FUGLAR Á OG VIÐ KEFLAVÍKURFLUGVÖLL .....	8
5.1. Yfirlit .....	8
5.2. Sílamáfur .....	12
5.2.1. Fjöldi og árstíðabundnar breytingar á rannsóknarsvæðinu .....	12
5.2.2. Varpsvæði og gangur varpsins .....	13
5.2.3. Fæðuöflun .....	14
5.2.4. Hvíldarstaðir .....	16
5.2.5. Flugtíðni og flugleiðir .....	17
5.2.6. Seta á brautum .....	21
5.2.7. Viðbrögð við flugvélum .....	21
5.2.8. Dauðir fuglar við flugbrautir .....	22
5.3. Svartbakur .....	22
5.3.1. Fjöldi og árstíðabundnar breytingar á Miðnesi .....	22
5.3.2. Varpsvæði og gangur varpsins .....	23
5.3.3. Fæðuöflun .....	23
5.3.4. Hvíldarstaðir .....	24
5.3.5. Flugtíðni og flugleiðir .....	24
5.3.6. Seta á flugbrautum .....	25
5.3.7. Dauðir fuglar við flugbrautir .....	26
5.4. Kría .....	26
5.5. Kjói .....	27
5.6. Tíðni árekstra milli fugla og flugvéla á Keflav. v. .....	28

6. ÁLYKTANIR .....	29
7. TILLÖGUR UM AÐGERÐIR .....	31
7.1. Almennt .....	31
7.2. Hugsanlegar aðgerðir við Keflavíkurflugvöll .....	31
7.2.1. Fjarlæging sorphauga í nágrenni flugvallar..	31
7.2.2. Eyðing sílamáfa í varpi innan flugvallargirðs.	32
7.3. Öflun frekari gagna .....	33
8. ÚRDRÁTTUR .....	34
9. ENGLISH SUMMARY .....	36
ÞAKKARORÐ .....	39
RITSKRÁ .....	40
VIÐAUKI .....	41

## 1. INNGANGUR.

Eftir ósk flugvallarstjórans á Keflavíkurflugvelli hefur Líffræðistofnun Háskólans tekið að sér að gera rannsókn á fuglum á flugvellinum og í næsta nágrenni hans. Rannsóknin er gerð með það fyrir augum, að fá upplýsingar um þær hættur sem flugvélum kann að stafa af umferð fugla, og athuga, ef nauðsyn krefur, hvað megi gera til að draga úr þessum hættum.

Agnar Ingólfsson, prófessor, hefur haft umsjón með verkinu, en rannsóknin hefur að mestu verið unnin af Jóni Gunnari Ottóssyni líffræðingi. Auk þeirra hafa líffræðingarnir Jóhann Guðjónsson, Úlfar Antonsson, Sigurður Snorrason, Jón Eldon og Gunnar Steinn Jónsson aðstoðað við framkvæmd rannsóknarinnar.

Rannsóknin beindist einkum að eftirfarandi atriðum:

1. Ákvörðun á tegundum fugla, sem fara um eða halda sig við Keflavíkurflugvöll og nágrenni.
2. Ákvörðun á einstaklingsfjölda þeirra tegunda, sem flugvélum getur helst stafað hættu af.
3. Ákvörðun á helstu át- og hvíldarstöðum þessara tegunda svo og öðrum stöðum sem þessir fuglar sækja í.
4. Ákvörðun á helstu flugleiðum þessara tegunda og árstíðabundnum breytingum á þessum flugleiðum.
5. Ákvörðun á tímum sólarhrings sem þessar tegundir sækja helst át- og hvíldarstaði og árstíðabundnum breytingum á þessum tímum.
6. Sérstök talning og kortlagning á þeim varpfuglum sem verpa í næsta nágrenni flugvallarins.
7. Sérstök könnun á háttalagi þessara varpfugla yfir varptímann, með hliðsjón af átstöðum, flugleiðum, flugvélum, veðri ofl.
8. Athugun á áhrifum sorphauga og annarra fæðusvæða, sem til eru orðin af mannavöldum, á háttalag þeirra tegunda, sem flugvélum stafar mest hættu af.
9. Ákvörðun á tíðni árekstra milli fugla og flugvéla.

## 2. HÆTTA, SEM FLUGVÉLUM STAFAR AF FUGLUM.

Tiltölulega stutt er síðan almennt var farið að líta á fugla sem hættulega flugvélum. Undanfarin áratug hefur þetta efni hins vegar verið mjög til umræðu, fyrst og fremst vegna þess að árekstrar-tíðni og tjón af völdum árekstra hefur farið mjög vaxandi með tilkomu hraðfleygra þota.

Í flestum tilfellum, þegar árekstrar verða milli fugla og flugvéla verður tjón lítið sem ekkert. Þó gerist það æ oftast, að umtalsvert tjón verði af árekstrum, ekki síst ef stórir fuglar eða margir litlir sogast inn í þotuhreyfla, sem geta gjöreyðilagst við það. Fyrir kemur að flugvélar farast af þessum orsökum. Á hinn bóginn eru einnig mörg dæmi um það, að fuglar hafi lent í þotuhreyflum án þess að teljandi skemmdir yrðu, og enn fremur geta orðið alvarlegar skemmdir á öðrum hlutum flugvéla við árekstra. Við þetta bætist svo að árekstrar við fugla geta leitt til tafa af ýmsu tagi, þó að skemmdir verði litlar eða engar.

Í nýlegri skýrslu um árekstra milli fugla og flugvéla í Evrópu á árinu 1972 (Thorpe 1974) hefur verið safnað upplýsingum um 500-600 árekstra. Í 5% þessara árekstra urðu verulegar ("significant"-) skemmdir. Þá er þess getið að meðalkostnaður vegna árekstra, þar sem einhver kostnaður varð, reyndist um \$1700. Ofangreindar tölur eru byggðar á árekstrum við flugvélar, sem eru meiri en 5700 kg að þyngd, og enn fremur eru hervélar ekki taldar með.

Árekstrar eiga sér einkum stað við flugtak eða landingu. Í ofangreindri samantekt kom þannig í ljós að um 70% árekstra urðu í flugtaki og landingu, og 18% til viðbótar í byrjun klifurs eftir flugtak eða síðast í aðflugi ("final approach") fyrir landingu. Aðeins 2% árekstra urðu í láréttu flugi ("cruise"). Orsökina fyrir þessu er eflaust sú, að mest er um fugla á flugi næst jörðu, en þeim fer síðan ört fækkandi með vaxandi hæð.

Mjög er það misjafnt hve oft hinar ýmsu fuglategundir lenda í árekstrum við flugvélar. Fer þetta bæði eftir fjölda fugla af hverri tegund og háttalagi þeirra. Yfirleitt virðist fuglum takast furðanlega að komast hjá árekstrum, þótt þeir eigi greinilega mun erfiðara með að forðast þotur en aðrar flugvélar, og veldur því bæði, að þotur eru mjög hraðfleygar og hávaði framan þeirra er mun minni en þegar stimpilvélar eiga í hlut. Fara því saman erfiðleikar fugla að forðast árekstra við þotur og viðkvæmni þotuhreyfla fyrir framandi hlutum. Máfar lenda óvenju oft í árekstrum við flugvélar, og stafar það sennilega bæði af því að máfar eru mjög algengir fuglar og af háttalagi þeirra. Í fyrrnefndri samantekt eru máfar

taldir eiga hlut að nær 60% árekstra.

Fuglar, sem verpa nærri flugvöllum, eða dvelja þar í langan tíma eru að jafnaði taldir hættuminni flugvélum en aðkomnir fuglar, sem ekki kunna að bjarga sér jafnvel og þeir sem vanist hafa flugvélum.

Hérlendis hafa oft orðið árekstrar milli fugla og flugvéla, við flugvelli landsins. Tjón hefur sjaldan orðið mikið, en hefur þó orðið tilfinnanlegt í örfáum tilvikum. Segja má að hurð hafi skolið nærri hælum, á Keflavíkurflugvelli 6. mars 1974, þegar DC-8 þota Loftleiða varð að lenda strax eftir flugtak, eftir að kviknað hafði í einum hreyfli hennar við árekstur við máfa. Þessi atburður varð tilefni þess að athugun sú, sem hér er skýrt frá var hafin.

### 3. STAÐHÆTTIR VIÐ KEFLAVÍKURFLUGVÖLL.

Keflavíkurflugvöllur er á afgirtu herstöðvarsvæði bandaríska sjóhersins, á Miðnesheiði, tæpa 2 km suðaustan við Keflavík (sjá mynd 1 í viðauka).

Landið kringum flugvöllinn er þýft og grýtt, vaxið mosa og lyngi. Mest ber á grámosa Racomitrium spp., beitleyngi Calluna vulgaris og krækiberjalyngi Empetrum nigrum. Að vestan er þó mestanpart ógróin stórgrýtisurð. Milli flugbrauta ber mest á grasi og melagróðri: geldingahnapp Armeria vulgaris, melgrasi Elymus arenarius, blóðbergi Thymus arcticus, ljónslappa Alchemilla alpina og ólafssúru Oxyria digyna.

Tveir sorphaugar eru nálægt flugvellingum. Sorphaugar hermannaþorpsins eru innan flugvallargirðingarinnar, um 3,5 km í suðvestur frá miðpunkti flugvallarins og um 1 km frá næstu flugbraut, og sorphaugar Keflavíkur-Njarðvíkur í heiðinni norður af flugvellingum, um 3,5 km frá miðpunkti og um 2 km frá næstu flugbraut.

Um 3,5 km suðaustan við miðpunkt flugvallarins er gamall ónotaður flugvöllur, Pattersonflugvöllur. Nokkur síðustu ár hafa útgerðarmenn á Suðurnesjum fengið að geyma þar loðnu Mallotus villosus seinnipart vetrar, en vorið 1975 var því hætt aftur, að minnstakosti um stundarsakir.

Tvær tjarnir eru nálægt flugvellingum. Önnur 1,5 km norðan við miðpunkt vallarins og hin um 4,5 km sunnan við miðpunkt vallarins, nærri Ósum, um 2,5 km frá næstu flugbraut.

Nokkur þorp, sem byggja afkomu sína á fiskvinnslu að mestu leyti, eru nálægt flugvallarsvæðinu. Hafnir um 5 km suðvestur, Sandgerði um 5 km norðvestur, Gerðar um 8 km norður og Keflavík - Ytri Njarð-

vík um 2 km norðaustur af flugvellingum.

#### 4. VINNULÝSING.

##### 4.1. Vinnutilhögun.

Útvinna hófst í lok mars 1974 og lauk í maí 1975. Í mars, apríl og maí 1974 miðaðist vinnan við að ná sem bestri heildarsýn yfir rannsóknarsvæðið, landslag og gróðurfar var athugað, leitað var að líklegum át- og hvíldarstöðum fyrir fugla, helstu fuglategundir á svæðinu ákvarðaðar og einstaklingsfjöldi þeirra tegunda, sem geta reynst flugvélum hættulegar, metinn.

Í lok maí var reynt að kortleggja þá varpfugla, sem verptu við og nálægt flugbrautum, en vegna þess að bandaríski herinn sá sér ekki fært að standa við vilyrði um aðstoð (loftmyndatöku af svæðinu) varð þessi kortlagning ekki eins nákvæm og æskilegt hefði verið.

Í júní og júlí 1974 fór mestur tími í rannsóknir á varpi í næsta nágrenni flugvallarins. Eftir að varp fugla hafði verið kortlagt voru hreiður merkt til að geta fylgst sem nákvæmast með gangi varpsins. Jafnframt hreiðurmerkingunum var horft eftir fæðuleifum við hreiðrin og fylgst með almennri hegðun fuglanna. Eftir að ungar komu úr eggjum var mest áhersla lögð á að merkja ungana, bæði með venjulegum númeruðum fuglamerkjum og litmerkjum, til að fá upplýsingar um hvaðan þeir ungar koma sem sitja á flugbrautum seinnipart sumars og fram á haust. Samtímis þessari vinnu var reynt að safna upplýsingum um fæðunám fuglanna.

Í júní 1974 var jafnframt byrjað á reglubundnum athugunum á flugi fugla yfir flugbrautir. Alls voru gerðar tíu slíkar athuganir á rannsóknartímabilinu. Hver athugun náði yfir eins mikinn hluta sólarhringsins og birta leyfði. Þessar athuganir voru gerðar í júní, júlí, ágúst, september, október og nóvember 1974 og janúar, febrúar, mars og maí 1975.

Strax að forkönnun lokinni í mars 1974 var ákveðið að fylgjast með árstíðasveiflum algengustu fugla á Keflavíkurflugvelli og nærliggjandi svæðum. Fuglar voru taldir vikulega í verstöðvunum og næsta nágrenni þeirra og á sorphaugunum á tímabilinu apríl - september 1974, og á þriggja vikna fresti á tímabilinu september 1974 - mars 1975.

Seinnipart júlí og byrjun ágúst fór mestur tími í úrvinnslu gagna og skýrslugerð, en eftir það, september 1974 - maí 1975, var vinnan einkum fólgin í leit að dauðum fuglum við flugbrautir og

almennum athugunum á háttalagi fuglanna, úrvinnslu gagna auk þeirra athuganna sem áður er getið.

13 - 15 apríl 1975 dvaldi Agnar Ingólfsson í Kaupmannahöfn til að kynna sér þau vandamál sem fuglar valda við Kastrupflugvöll og aðgerðir sem þar er beitt til að draga úr hættum af völdum fugla. 16 - 18 apríl var höfð samskonar viðvöl í London.

Í júní og júlí 1975 hefur verið unnið að úrvinnslu gagna og skýrslugerð.

#### 4.2. Lýsing aðferða.

##### 4.2.1. Rannsóknarsvæðið.

Að lokinni forkönnun var rannsóknarsvæðið afmarkað: allt Miðnesið norðan og vestan við þjóðveginn frá Njarðvíkurfitjum til Hafna, og auk þess Pattersonflugvöllur og Ósatjörn, sem er um 200 metra sunnan við veginn, nærri Ósabotnum. Rannsóknin fór þó að mestu fram innan flugvallargirðingarinnar.

##### 4.2.2. Almennar talningar.

Fljótlega varð ljóst að sílamáfur Larus fuscus, svartbakur Larus marinus, kjói Stercorarius parasiticus og kría Sterna paradisaea yrðu aðalviðfangsefni rannsóknarinnar. Kemur þar tvennt til, annarsvegar eru þetta lang algengustu fuglarnir í kringum flugbrautirnar og hinsvegar eru þeir hættulegastir flugvélum vegna stærðar sinnar og hátt-ernis. Máfarnir sækja mikið í fiskvinnslustöðvar í Höfnum, Sandgerði, Gerðum, Keflavík og Ytri-Njarðvík og næsta nágrenni þeirra, í sorp-  
haugana tvo, Njarðvíkurfitjar og tjarnirnar á nesinu. Þar sem þetta eru helstu fæðuöflunar- og hvíldarstaðir máfanna á nesinu var ákveðið að telja fugla með reglulegu millibili á þessum stöðum. Þetta var gert dagana 21.3, 28.3, 4.4, 18.4, 3.5, 30.5, 14.6, 21.6, 28.6, 15.7, 24.7, 1.8, 6.8, 16.8, 23.8, 31.8, 7.9, 21.9, 13.10, 3.11, 13.12 og 29.12 1974 og 20.1, 15.2, og 12.3 1975. Auk þess var talið á sorp-  
haugum hermannaborpsins dagana 8.4, 26.4, 27.4, 9.5, 3.6, 5.6, 24.6, 1.7 og 3.7 1974. Suma daga var talið oftast en einu sinni.



#### 4.2.3. Kortlagning varps.

Nokkur tími fór í að kanna möguleika á loftmyndatöku við talningu og kortlagningu á varpfuglum innan flugvallargirðingar, þar sem allt útlit var fyrir að slík myndataka væri framkvæmanleg. En þegar til átti að taka var ekki hægt að fá þessar myndir teknar. Bandaríski herinn sá sér ekki fært að lána flugvél og annan útbúnað til verksins. Þegar þessi ákvörðun varð ljós, var dýrmætur tími farinn til spillis, sem hefði mátt nota til að gera nákvæmar talningar á varpfuglum við flugvöllinn og til að kortleggja hreiður þessara fugla.

Eftir þetta, var ákveðið að reyna að gera nákvæma talningu á varpfuglum við flugvöllinn og í næsta nágreppi hans, með athugun á jörðu niðri, og að kortleggja varpið eins vel og hægt væri. Þetta var gert dagana 3.5, 9.5, 30.5 og 31.5 1974.

Til að auðvelda rannsóknina var svæðinu skipt upp í 20 reiti (sjá mynd 2 í viðauka). Eftir að fjöldi varpfugla á hverjum reit hafði verið ákveðinn, var reynt að áætla hve stór hluti varpfuglanna væri burtu hverju sinni. Þetta var gert til að leiðrétta þær tölur sem fengust með beinni talningu á reitunum.

#### 4.2.4. Gangur varpsins og hátterni varpfugla.

Í júní og fyrripart júlí fór mestur tími í rannsóknir á varpinu innan flugvallargirðingarinnar (mynd 1 í viðauka sýnir legu girðingarinnar á nesinu).

Aður en varp hófst og á meðan fuglarnir lágu enn á eggjum var mest áhersla lögð á að merkja hreiður og safna almennum upplýsingum um staðhætti á varpstað, hegðun fuglanna og fleira þessháttar. Til að auðvelda vinnuna var varpinu skipt í reiti (sjá mynd 2 í viðauka). Alls voru 160 hreiður merkt á svæðinu: 37 á reit 1, 60 á reit 5, 2 á reit 9, 4 á reit 10, 40 á reit 11 og 17 á reit 12. Fjöldi merktra hreiðra á hverjum reit fór eftir stærð reitsins og þéttleika varpsins á honum (sjá mynd 3 í viðauka).

Eftir að ungar komu úr eggjum, um mánaðarmót júní-júlí, var reynt að merkja þá og safna upplýsingum um fæðunám varpfuglanna. - Ungarnir voru bæði merktir með venjulegum númeruðum fuglamerkjum og litmerkjum, sérstakur litur fyrir hvern reit. Tilgangurinn með þessu var að reyna að fá upplýsingar um, hvaðan þeir ungar koma sem sitja á flugbrautunum seinnipart sumars og fram á haust. Alls voru 79 ungar merktir; 78 sílamáfsungar og 1 svartbaksungi. - Rannsóknir á fæðu varpfuglanna voru þrískiptar. Í fyrsta lagi var reynt að ná í fæðusýni með því að láta ungana æla eða með því að drepa þá og kryfja,

í öðru lagi athugun á fæðuleifum við hreiður, og í þriðja lagi með athugunum á flugleiðum fullorðnu fuglanna.

#### 4.2.5. Flugtíðni og flugleiðir.

Til að fá upplýsingar um flugleiðir og flugtíma fuglanna yfir og við flugvöllinn voru gerðar tíu sólarhringsathuganir, dagana 10-12. júní, 11-12. júlí, 12. ágúst, 17. september, 12. október og 16. nóvember 1974, og 10. janúar, 22. febrúar, 27. mars og 4. maí 1975. Athugunin var þrískipt í júní og tvískipt í júlí vegna skorts á mannafla.

Hver athugun náði yfir eins mikinn hluta sólarhringsins og birta leyfði, en vegna skorts á mannafla varð að framkvæma athugunina í júní í þremur áföngum og í júlí í tveimur. Athuganirnar voru framkvæmdar eins og hér segir: rannsóknarmaður var staðsettur við radar bandaríska sjóhersins milli brauta O3 og O7 (sjá mynd 1 í viðauka), og skráði hann hjá sér eftirfarandi upplýsingar um alla fugla, sem flugu yfir brautirnar: tegund, flugstefnu (miðað við segulnorður), flughæð, tíma og staðsetningu (reit, sjá mynd 2). Við verkið voru notaðir x8, x10 og x35 sjónaukar. Við úrvinnslu var flugvellinum skipt í 4 svæði (sjá mynd 5 í viðauka), og sólarhringnum í 8 tíma-bíl, sem miðast við eyktamörk.

Auk þessa voru gerðar nokkrar styttri athuganir á flugleiðum fuglanna, sérstaklega til og frá varpstöðvunum.

#### 4.2.6. Dauðir fuglar við flugbrautir.

Til að fylgjast með fugladauða á flugbrautunum og í næsta nágrenni þeirra, var gengið nokkrum sinnum meðfram brautunum. Auk þess reyndu starfsmenn í flugturni að fylgjast með fugladauða á brautunum og láta rannsóknarmenn vita um öll slík tilvik. Starfsmenn flugturnsins voru og beðnir um að skrá tilkynningar flugstjóra um högg, sem gætu stafað af árekstri við fugla.

#### 4.2.7. Seta á flugbrautum.

Um varptímann og fyrripart vetrar var töluvert um að fuglar sætu á flugbrautunum, sérstaklega að nóttu til. Vaktmenn í flugturni voru beðnir um að fylgjast með þessum fuglum og skrá hjá sér fjölda þeirra á hverri braut fyrir sig, nokkrum sinnum á sólarhring. Þetta gekk vel í byrjun, í júní 1974, á meðan upplýsingarnar voru sóttar daglega til þeirra. En eftir að ferðum rannsóknarmanna á svæðið fækkaði, í júlí 1974. fækkaði þessum athugunum verulega, og í ágúst 1974 voru

þeir hættil að fylgjast með fuglunum. Þær upplýsingar sem til eru um setu fugla á brautunum haustið 1974 eru því fengnar í heldur stopulum næturferðum rannsóknarmannanna sjálfra.

## 5. FUGLAR Á OG VIÐ KEFLAVÍKURFLUGVÖLL.

### 5.1. Yfirlit.

Hér á eftir fer stutt greinagerð um þá fugla sem sést hafa á eða við Keflavíkurflugvöll á rannsóknartímabilinu, en síðar verður gerð nánari grein fyrir þeim tegundum sem flugvélum getur helst stafað hættu af:

Æðarfugl (Somateria mollissima). Á veturna eru þúsundir fugla á sjónum rétt undan landi allt í kringum nesið. Verpir dreift með allri ströndinni, en auk þess verpa nokkur þör upp í landinu, fjarri sjó. Vorið 1974 fundust 7 æðarhreiður innan flugvallargirðingar. Sjást á flugi yfir flugbrautum á tímabilinu júní-júlí, stakir eða í litlum hópum (2-6). Sumarið 1974 sátu æðarblikar töluvert á braut 07, næst enda, 2-6 í einu. Einn æðarbliki fannst dauður um 4 km suðvestur af braut 07 án sjáanlegra áverka.

Stökkönd (Anas platyrhynchos). Á veturna eru nokkrir fuglar dreift með ströndinni allt í kringum nesið, en þegar hlánar færa þeir sig inn á polla og tjarnir í heiðinni. Vorið 1974 var minnst eitt hreiður innan flugvallargirðingar. Hefur aðeins einu sinni sést á flugi yfir flugbrautum, einn fugl í maí 1975.

Grágæs (Anser anser). Hefur aðeins einu sinni orðið vart á rannsóknarsvæðinu, 4. maí 1975, en þá flugu 4 fuglar yfir flugbrautir snemma morguns.

Tjaldur (Haematopus ostralegus). Sést allt árið í fjöru meðfram öllu nesinu og er algengur varpfugl á rannsóknarsvæðinu. Ekkert hreiður fannst þó innan flugvallargirðingar 1974. Hefur aðeins einu sinni sést við flugbrautir, 12. ágúst 1974 var hópur (8) tjalda að sveima um brautirnar.

Heiðlóa (Pluvialis apricaria). Er í fjörum neðfram nesinu frá aprílbyrjun fram í desember. Verpir dreift um allt rannsóknarsvæðið. Vorið 1974 fundust 8 varppör innan flugvallargirðingar. Heiðlóur sjást alltaf öðruhvora á flugi yfir flugbrautum á tímabilinu maí-ágúst, stakar eða í hópum.

Sandlóa (Charadrius hiaticula). Er í fjörum meðfram nesinu yfir sumarið og vernir á svæðinu. Þó fannst ekkert sandlóu-

- hreiður innan flugvallargirðingar vorið 1974. Sást aðeins einu sinni á flugi yfir flugbrautum, einn fugl í júlí 1974.
- Spói (Numenius phaeopus). Vorið 1974 verptu 3 pör innan flugvallargirðingar, nálægt brautum. Sjást á flugi yfir flugbrautum á tímabilinu maí-ágúst, venjulega stakir fuglar, en 9. maí 1974 sáust þó allmargir spóar fljúga yfir flugbrautum. Á hálfum klukkutíma flugu 4 hópar lágt yfir brautum í norður, alls 17 hópar.
- Stelkur (Tringa totanus). Sést í fjörum meðfram nesinu allt árið. Vorið 1974 verptu 2 pör innan flugvallargirðingar. Hefur ekki sést á flugi yfir flugbrautum, þó annað parið hafi verpt fast við aðkeyrslubraut flugvélanna.
- Lóupræll (Calidris alpina). Sést í fjörum meðfram nesinu yfir sumarið. Verpir ekki innan flugvallargirðingar. Sást fljúga yfir flugbrautir í litlum hópum í maí 1975, líklega farfuglar á leið um nesið.
- Fálki (Falco rusticolus). Er sjaldséður á rannsóknarsvæðinu. Sást aðeins einu sinni á rannsóknartímabilinu á flugi yfir flugbrautum 12. ágúst 1974.
- Smyrill (Falco columbarius). Samkvæmt upplýsingum frá starfsmönnum í flugturni Keflavíkurflugvallar sjást smyrllar oft á sveimi yfir flugbrautumseinnipart sumars. Þó sást smyrill ekki nema einu sinni á rannsóknartímabilinu, á flugi yfir flugbrautum 27. mars 1975.
- Fjallrjúpa (Lagopus mutus). Varpfugl innan flugvallargirðingar. Vorið 1974 fannst eitt hreiður nærri flugbraut 16. Sést á flugi yfir brautum á tímabilinu maí-október. 3. júlí 1974 fannst uppbornaður rjúpuvængur við braut 30 (upphandleggjarbein vantaði, annars eðlilegur, sjá bls.2 í viðauka).
- Hrafn (Corvus corax). Verpir ekki á rannsóknarsvæðinu, en sést öðruhvora á flugi yfir brautum á tímabilinu nóvember-maí, allt að 20 í hóp. Síðastliðið vor (apríl, maí) sóttu þeir töluvert í sorphauga hermannaborpsins.
- Steindepill (Oenanthe oenanthe).
- Þúfutittlingur (Anthus pratensis).
- Mariuerla (Motacilla alba).
- Eru margir á rannsóknarsvæðinu yfir sumarið. Verpa innan flugvallargirðingar. Sjást á flugi yfir flugbrautum á tímabilinu maí-ágúst. Vegna smæðar er erfitt að gera sér nákvæma grein fyrir tíðni þeirra yfir brautunum, en vafalaust er hún vanmetin.

Snjótittlingur (Plectrophenax nivalis). Er allt árið á rannsóknarsvæðinu, og verpir innan flugvallargirðingar. Eru á flugi yfir brautum allan ársins hring, stakir á sumrin en í hópum á veturna. 3. júlí 1974 fannst uppbornaður, hauslaus skrokkur við braut 12, og 3. nóvember 1974 fundust 4 snjótittlingar dauðir á flugbrautum, greinilega eftir árekstur við flugvél (sjá bls.2 í viðauka).

Hettumáfur (Larus ridibundus). Algengur við sjó allt í kringum nesið, sérstaklega við verstöðvarnar. Mest er af hettumáf yfir sumar tímamann. Sést sjaldan innan flugvallargirðingar. Sást aðeins tvisvar fljúga yfir flugbrautir á rannsóknartímabilinu, í júlí 1974 og maí 1975. Verpir ekki á flugvallarsvæðinu.

Silfur máfur (Larus argentatus). Slæðingur af fuglum kringum verstöðvarnar allt árið. Vorið 1974 fundust 4 hreiður á rannsóknarsvæðinu, 3 þeirra innan flugvallargirðingar. Sést öðruhvoru á flugi yfir flugbrautum á tímabilinu maí-október.

Hvít máfur (Larus hyperboreus). Heldur sig í kringum verstöðvarnar allt árið. Verpir ekki á rannsóknarsvæðinu. Sést einstaka sinnum á flugi yfir flugbrautum á veturna, aðalega ókynþroska fuglar.

Sílamáfur (Larus fuscus). Farfugl, sem kemur í aprílbyrjun og fer í september. Á þessum tíma er mjög mikið af honum á öllu nesinu, bæði með sjó og inn til landsins. Ríkjandi tegund innan flugvallargirðingar. Síðastliðið sumar verptu minnst 770 þör innan girðingarinnar. Flýgur mikið yfir flugbrautir á tímabilinu maí-september. 5 sílamáfar fundust dauðir við flugbrautir á rannsóknartímabilinu og auk þess 2 í júní 1975 (sjá bls.12).

Svartbakur (Larus marinus). Mjög algengur allt árið kringum verstöðvarnar og með ströndinni allt í kringum nesið. Verpir þó tiltölulega lítið á rannsóknarsvæðinu. Vorið 1974 fundust 16 varppör innan flugvallargirðingar, og 30 rétt utan hennar. Slæðingur sást á flugi yfir flugbrautum alla mánuði ársins. 4 ókynþroska fuglar fundust dauðir við flugbrautir á rannsóknartímabilinu (sjá bls.22).

Rita (Rissa tridactyla). Úthafsfugl sem kemur upp að ströndinni um varptímamann. Verpir í björgum á nesinu, t.d. Hólmsbergi. Kemur yfirleitt ekki nærri flugvallarsvæðinu, þó sáust 19 ritur á flugi yfir flugbrautum í febrúar 1975.

Kjóí (Stercorarius parasiticus). Farfugl sem kemur í apríl-maí og fer í ágúst-september. Algengur varpfugl á rannsóknarsvæðinu. Vorið 1974 verptu 5 pör innan flugvallargirðingar. Flýgur mikið yfir flugbrautum á tímabilinu maí-september. 31. maí 1974 fannst dauður kjóí á braut 12. (sjá bls 27)

Kría (Sterna paradisaea). Farfugl, sem kemur í maí og fer í ágúst-september. Á þessum tíma er mjög mikið af kríu á öllu nesinu, með sjó og inn til landsins. Verpir um allt nesið, og vorið 1974 verptu minnst 610 kríupör innan flugvallargirðingar. Flýgur mikið yfir flugbrautir á þessum tíma. Vitað er um minnst tvo árekstra við flugvélar á rannsóknartímabilinu og auk þess einn í júní 1975 (sjá bls. 26).

Auk framangreindra fuglategunda, sem allar hafa sést yfir eða við Keflavíkurflugvöll á rannsóknartímabilinu, eru nokkrar aðrar tegundir algengar í næsta nágrenni flugvallarsvæðisins. Þessar tegundir skipta fæstar miklu máli fyrir flug á svæðinu vegna hátternis, þær fljúga flestar lágt og koma sjaldan inn yfir land. Dílaskarfar (Phalacrocorax carbo) eru dreift með ströndinni á veturna og seinni-part sumars, fýlar (Fulmarus glacialis), toppskarfar (Phalacrocorax aristotelis) og svartfuglar (Alcidae) verpa í Hafnarbergi, um 12 km suður og vestur af flugvellinum; súlur (Sula bassana) og skúmar (Catharacta skua) og skrofur (Puffinus puffinus) fljúga töluvert yfir sjónum vestur og suður af Miðnesi frá vori fram á haust; og vor og haust nýta ýmsir vaðfuglar fjörurnar á nesinu t.d. rauðbrystingar (Calidris canutus).

Ósar (Ósabotnar) við Hafnir (um 3 km. suðvestur af flugvallarsvæðinu) eru vetrarstöðvar ýmissa fugla, einkum anda. Samkvæmt talningum í desember nokkur undanfarin ár (Arnbór Garðarsson 1975) sjást eftirfarandi tegundir að jafnaði: duggönd (Aythya marila) (um 100), stökkönd (allt að 400), rauðhöfðaönd (Anas penelope) (allt að 500), hávella (Clangula hyemalis) (100-300) og toppönd (Mergus serrator) (50-100) auk fáeinna skúfanda (Aythya marila) og hvinanda (Bucephala clangula). Í mynna Ósanna eru straumendur (Histrionicus histrionicus) (um 100), æðarfuglar, skarfar ofl. tegundir. Einnig er þarna allmikið af vaðfuglum á veturna svo sem tjaldar, tildrur (Arenaria interpres), stelkar og sendlingar (Calidris maritima).

Eins og áður segir, varð fljótlega ljóst að sílamáfur, svartbakur, kjóí og kría yrðu aðalviðfangsefni rannsóknarinnar. Þessar tegundir eru hættulegastar flugvélum, vegna stærðar sinnar, fjölda og hátternis. Ýmsar aðrar tegundir voru algengar innan flugvallargirðingarinnar, einkum snjótittlingur og hrafn; en þær geta varla talist hættulegar flugvélum. Áhersla var því lögð á að fá sem nákvæmastar upplýsingar um 4 fyrstnefndu tegundirnar.

## 5.2. Sílamáfur.

Sílamáfurinn er farfugl, sem kemur um mánaðarmót mars-apríl og fer í september. Hann er nýlegur varpfugl hérlendis, fyrstu varpfuglarnir námu hér land um og eftir 1920, en síðan hefur fuglinum fjölgað mjög mikið og aukið útbreiðslusvæði sitt út frá miðsuðurlandi, þar sem hann náði fyrst verulegum fjölda. Nú verpir hann frá Reyðarfirði að austan um suðurland að Borgarfirði vestanlands. Hans varð fyrst vart sem varpfugls við Faxaflóa um 1950, en síðan hefur honum fjölgað þar mikið eins og annarsstaðar.

### 5.2.1. Fjöldi og árstíðabundnar breytingar á rannsóknarsvæðinu.

Ef litið er á mynd 6 í viðauka má sjá breytingar á heildarfjölda sílamáfa á Miðnesi (utan flugvallargirðingar) í eitt ár, mars 1974 - mars 1975. Fyrstu fuglanna varð vart í lok mars, eftir það fer þeim smáfjölgandi fram í maílok, en þá eru þeir orðnir um þúsund. Strax í apríl eru sílamáfarnir farnir að leita til varpstöðvanna á Miðnesi, sem eru að mestu innan flugvallargirðingarinnar, þótt varpið byrji ekki fyrr en síðast í maí. Það má því gera ráð fyrir að heildarfjöldi sílamáfa á Miðnesi hafi verið mun meiri en mynd 6 sýnir, á þessum tíma, sennilega um 2000-3000 fuglar.

Í júní fækkar sílamáfum aftur utan varpstöðvanna, frá miðjum júní fram í ágústbyrjun eru mest 530 fuglar utan varpstöðvanna. Kemur þar líklega tvennt til, annarsvegar halda þeir sig meir við hreiðrin á meðan útungun og uppeldi unga varir og hinsvegar leituðu þeir fæðu á öðrum stöðum en áður (sjá bls.15).

Í ágústbyrjun fjölgar þeim svo aftur mjög hratt utan varpstöðvanna, 6. ágúst eru 2479 sílamáfar á Miðnesi, utan varpstöðvanna, og 23. ágúst eru þeir 2717. Þessi aukning verður þegar fuglarnir fara af varpstöðvum út að sjó. Sérstaklega er aukningin mikil á hvíldarstöðvum eftir að varpi lýkur, svo sem Njarðvíkurfitjum (sjá mynd 7 í viðauka). Þetta kemur heim og saman við athuganir gerðar á varpstöðvunum á sama tíma, heildarfjöldi hélst nokkurnveginn óbreyttur frá maí lokum fram í ágústbyrjun (um 1700 fuglar), en þá fækkaði þeim skyndilega. Fyrst hvarf fullorðni fuglinn og töluvert ungfugli og í lok mánaðarins var allt farið.

Í lok ágúst og byrjun september hverfa svo sílamáfarnir af rannsóknarsvæðinu. 7. september eru aðeins 341 fugl eftir á nesinu og í októberbyrjun eru sílamáfar horfnir.

### 5.2.2. Varpsvæði og gangur varpsins.

Mynd 8 í viðauka sýnir í stórum dráttum legu varpstöðvanna á nesinu. Langflest hreiður eru innan flugvallargirðingar, minnst 769, þar af eru 16 í kvikum á milli flugbrauta, 158 norðan við brautarenda 21, 16 norðaustan við brautarenda 25 og 64 austan við brautarenda 30. Aðalvarpsvæðið innan girðingar um 515 hreiður, er svo vestan við braut 12 (sjá mynd 3 í viðauka).

Annað stórt varpsvæði er utan girðingar suður og vestur af flugvellinum, í átt til Ósa, um 50 hreiður, og þriðja svæðið sem eitthvað kveður að, um 30 hreiður, er suðaustan við hermannaþorpið, einnig utan girðingar.

Varpstöðvarnar innan flugvallargirðingar eru í dæmigerðu heiðalandi, þýfðu og grýttu, vöxnu mosa og lyngi. Sama er að segja um varpsvæðið suðaustur af þorpinu, en varpið suður og vestur af flugvellinum er að mestu leyti í ógróinni stórgrýtisurð.

Rannsóknin beindist fyrst og framst að varpsvæðinu innan flugvallargirðingar. Eins og áður segir, voru sílamáfarnir farnir að leita til varpstöðvanna strax í apríl. Í fyrstu voru þeir mjög lausir við, sátu margir saman í hópum (oft nálægt tjörninni á reit 5) og flugu burt við minnstu styggð. Þegar líða tók á vorið dreifðu þeir sér um svæðið, fundu sér heppilega hreiðurstaði og byrjuðu á hreiðurgerð. Í maíbyrjun var búið að róta upp miklum mosa á varpstöðvunum og ófullkomnar hreiðurskálar fundust dreift um svæðið.

Hreiðrin eru gerð úr mosa, grasi og öðrum tiltækum gróðri. Þeim er yfirleitt valinn staður í lögðum eða lautum, oftast við hliðina á steinum eða þúfum.

Sjálft varpið hófst ekki fyrr en um og eftir mánaðarmót maí-júní, þó verptu nokkur þör fyrr, eða síðustu vikuna í maí. Til að geta fylgst sem nákvæmast með gangi varpsins voru 160 hreiður merkt á svæðinu.

Egg og eða ungar fundust í aðeins 72 af þessum 160 hreiðrum. Munar þar mest um að krakkar rændu eggjum nær daglega allan júní-mánuð á reit 1, en þar fundust egg í aðeins 7 hreiðrum af 37. Varpið á reit 1 misfórst nær algjörlega af þessum sökum. Slökkvilið Keflavíkurflugvallar rændi einnig eggjum, á reit 5, fyrstu dagana í júní, en þar fundust egg í aðeins 15 af 60 hreiðrum.

Að öðru leiti var ekki sjáanlegur munur á gangi varpsins milli reita. Flest þör verptu 3 eggjum, þó fundust 5 hreiður með 1 eggi og 3 með 2 eggjum. Útungun tók 3-4 vikur, fyrstu ungararnir fundust síðustu vikuna í júní, en aðalklakið fór fram rétt eftir mánaðarmót júní-júlí.



Hjónin sáu bæði um útungun eggjanna og um öflun fæðu handa ungunum eftir klakið. Eftir 4-5 vikur frá klaki voru ungarnir orðnir fleygir og þá byrjuðu fullorðnu fuglarnir að tínast burt smám saman og ungarnir að hópa sig á varpstað. Á þessum tíma var ekki óalgengt að sjá 20-30 ungfugla saman í hóp ásamt 4-5 fullorðnum fuglum og sátu þeir þá gjarnan á akvegum sem liggja um svæðið eða á flatlendinu við braut 16. Ungar sáuust fyrst utan varpstöðvanna 25. júlí, samtals 35, 1. ágúst sáuust 40 ungfuglar utan varpstöðvanna, 141 6. ágúst, 664 16. ágúst, 829 23. ágúst, 299 31. ágúst, 290 7. september og 253 21. september.

Í lok ágúst er allur sílamáfur farinn af varpstöðvunum, nema hvað ungfuglar komu inn á flugbrautir eftir myrkur á kvöldin til að náttu sig, 2-5 saman, allt fram í lok september, en þá loks hverfa þeir með öllu.

### 5.2.3. Fæðuöflun.

Í apríl og fyrripart maí 1974 sóttu sílamáfar mest í verstöðvarnar og sennilega einnig á haf út, en ekkert í sorphaugana (sjá mynd 9 í viðauka). Þó verður að hafa í huga að þetta er byggt á litlum upplýsingum, engin fæðusýni eru til, aðeins talningar á sorphaugum og í verstöðvum.

Sólarhringsathugun á flugleiðum fugla yfir flugbrautum, gerð 4. maí 1975, bendir þó til að sorphaugar hafi verið nýttir af sílamáfum í maí 1973 (sjá mynd 12 í viðauka). Þá flugu 386 sílamáfar í átt til varpstöðvanna frá sorphaugum hermannaborpsins og 78 í gagnstæða átt.

Seinnipart maí og fyrripart júní 1974 sóttu sílamáfarnir mikið í sorphaugana (sjá mynd 9 í viðauka), aðalega sorphauga hermannaborpsins, enda venjulega meira æti á boðstólnum þar. -Niðurstöður úr athugunum á fæðuleifum við hreiður styðja þetta því mikið var af söguðum og brunnum kindabeinum á svæðinu á þessum tíma. - Sama er að segja um niðurstöður úr sólarhringsathuguninni 10. 11. og 12. júní (sjá mynd 11 í viðauka). Þá flugu 142 sílamáfar yfir flugbrautir í átt til sorphauganna og Njarðvíkurfitja frá varpstöðvunum og 243 í gagnstæða átt. - Niðurstöður úr talningu á fæðuöflunar- og hvíldarstöðum sílamáfa á Miðnesi 14. júní (sjá mynd 6) eru einnig í þessa átt: samtals eru 598 sílamáfar á þessum stöðum, þar af 146 á sorphaugum hermannaborpsins og 213 á hvíldarstöðunum (Njarðvíkurfitjar, Pattersonflugvöllur og Ósatjörn). Þessir 146 eru því um 37% sílamáfa á fæðuöflunarstöðum á nesinu.

Uppúr miðjum júní breytast fæðuhættir máfanna. Þeir fara að sækja sér æti út á sjó í ríkara mæli en áður. - 21. júní 1974 voru aðeins 15 sílamáfar í verstöðvunum samanlagt, 4 á Njarðvíkurfitjum, 1 á sorphaugum hermannaborpsins og 100 á sorphaugum verstöðvanna. Sama dag var gerð klukkutíma athugun (kl. 06.10-07.10) á flugi frá varpstöðvunum (reitur 5, 11 og 12) norðan og vestan við flugvöllinn. Mynd 14 sýnir niðurstöður úr þessari athugun. Þar kemur fram að á þessum klukkutíma flugu rúmlega 300 sílamáfar í norðvestur frá varpstöðvunum, á leið út nesið, og rúmlega 200 sömu leið til baka. Þegar eftir að athuguninni var lokið var keyrt til Sandgerðis og Gerða, og kom þá í ljós, að máfarnir flugu beina leið á haf út. Þetta kemur heim og saman við upplýsingar fengnar frá Úlfari Antonsyni, skipverja á hafrannsóknarskipinu Hafþóri, en hann sá stór sílamáfager út af Garðskaga þennan sama dag.

Fyrsti ungin í varpinu fannst þennan dag, 21. júní, á reit 12, og var hann látinn æla til að sjá hvað foreldrarnir höfðu fært honum um morguninn. Tveir litlir vöðvabitar úr fiski komu uppúr honum ásamt einu litlu fiskbeini, eflaust leifar af sandsíli (*Ammodytes sp.*).

Sandsílið er að finna allt í kringum landið, einkum þó við suður og suðvesturströndina. Það lifir á 20-50 metra dýpi þar sem er mjúkur sandbotn, en gengur oft í þéttum torfum alveg upp í fjörur. Einnig heldur sandsílið sig oft uppi í sjó og verður þá fuglum að bráð, en máfar, kríur, ritur, lundar ofl. sækja mikið í sandsílið yfir sumarið. Eins og síðar kemur betur fram eru allar líkur á að sílamáfurinn hafi sótt mikið í sandsíli út af Garðskaga frá að minnstakosti miðjum júní fram í ágúst 1974.

Niðurstöður úr talningum á hvíldar- og fæðuöflunarstöðum á Miðnesi frá miðjum júní fram til mánaðarmóta júlí-ágúst 1974 eru allar á sama veg og niðurstaðan úr talningunni 21. júní, tiltölulega lítið um sílamáfa á nesinu utan varpstöðvanna (sjá mynd 6 í viðauka).

Í talningunni 15. júlí sést mikið sílamáfsflug yfir sjónum út af Höfnum, í stefnu þvert fyrir mynni Ósanna til varpstöðvanna norðan og vestan við flugvöllinn, en þann dag voru aðeins 50 sílamáfar í verstöðvunum samanlagt, enginn á sorphaugunum og 40 á hvíldarstöðunum.

Á tímabilinu 21. júní-3. ágúst 1974 var reynt að safna upplýsingum um fæðu sem fullorðnu fuglarnir færðu ungum sínum. Það var gert, eins og áður segir, með því að drepa unga og kryfja eða með því að láta þá æla. Alls náðist í 15 slík sýni. - Eins og fram kemur í töflu á bls. 1 í viðauka, er sandsíli algengasta magainni-

haldið, kemur fyrir í 60% maganna en fiskafgangur (roð, bein úr stórum fiskum og slor), næst algengast, kemur fyrir í 40% maganna. Sorpleyfar fundust í aðeins 13% sýna.

Allt bendir þetta til þess að sílamáfurinn hafi sótt mest í sandsíli á þessu tímabili og eitthvað í verstöðvarnar. Um mánaðarmót júlí-ágúst 1974 fjölgar honum skyndilega aftur í verstöðvum og á sorphaugunum. (sjá mynd 6 í viðauka). Þessi aukning stafar fyrst og fremst af því að nú eru varpfuglarnir að koma frá varpstöðvunum að varpi loknu, en máski líka vegna þess, að sandsílið er ekki tiltækt lengur.

Ekki liggja miklar upplýsingar fyrir um fæðunám sílamáfanna í ágúst 1974, áður en þeir flytja sig til vetrarheimkynnanna, en talningar á át- og hvíldarstöðum þeirra benda til, að þeir hafi haldið sig við verstöðvarnar að miklu leyti á þessum tíma (sjá mynd 6 í viðauka).

Í heild benda þessar athuganir því til þess, að sílamáfurinn á Miðnesi lifi aðallega á fiski, bæði úrgangi frá verstöðvunum og sandsíli, sem hann sækir út á sjó, auk þess sem hann sækir töluvert í sorphaugana.

#### 5.2.4. Hvíldarstaðir.

Sílamáfarnir sækja mikið á ákveðna staði á Miðnesi til þess að hvíla sig, fá sér að drekka og snyrta sig. Einna mest nýta máfarnir Njarðvíkurfitjar til þessara hluta, einkum þegar þeir sækja aðal-fæðu sína til verstöðva og sorphauga (sjá mynd 7 í viðauka). Sílamáfarnir sækja einnig talsvert í tjarnir á Miðnesi, einkum Ósatjörn sunnan flugvallar og að nokkru í tjörnina á reit 5 innan flugvallargirðingar. Virðast þeir einkum nýta Ósatjörn þegar þeir sækja í sorphauga hermannaborpsins (maí og júní). Fjörusandar og tjarnir umhverfis verstöðvarnar gegna enn fremur hlutverki hvíldarstaða vegna þess hversu nálægt þeir eru fæðustöðvum, og er í þeim tilvikum erfitt að greina á milli át- og hvíldarstaða.

### 5.2.5. Flugtíðni og flugleiðir.

Eins og áður segir voru gerðar tíu sólarhringsathuganir á umferð fugla um Keflavíkurflugvöll á rannsóknartímabilinu; í júní, júlí, ágúst, september, október og nóvember 1974 og janúar, febrúar, mars og maí 1975. Sílamáfurinn er að vonum algengasti fuglinn yfir flugbrautunum í maí, júní, júlí og ágúst. Aðra mánuði sjást þeir ekki, utan hvað 3 ungfuglar og einn fullorðinn sílamáfur flugu yfir brautir í septemberathuguninni.

Myndir 10-13 í viðauka sýna helstu flugleiðir sílamáfa yfir flugbrautir þessa sólarhringa. Við gerð myndanna var flug lagt saman á svæðum I, II og III til einföldunar (sbr. svæðaskiptinguna mynd 5 í viðauka). Myndirnar eiga að gefa hugmynd um áfangastaði máfanna, en þó verður að hafa í huga að ekki er víst að þeir fljúgi í beina línu milli tveggja staða, og auk þess hlýtur að vera nokkur skekkja við ákvörðun á flugstefnum fuglanna.

Í stórum dráttum virðist meiga skýra flugstefnurnar á eftirfarandi hátt (áttir miðast við segulnorður):

norður - flug til varpstöðva frá sorphaugum hermannaborps

suður - flug til sorphauga hermannaborps frá varpstöðvum

austur - flug til Keflavíkur-Njarðvíkur frá varpstöðvunum suðvestan við flugvöllinn eða frá sjónum vestur af nesinu.

vestur - flug til varpstöðva suðvestan við flugvöllinn eða til sjávar frá Keflavík-Njarðvík.

norðvestur - flug til varpstöðva frá Njarðvíkurfitjum

suðaustur - flug til Njarðvíkurfitja frá varpstöðvunum

norðaustur - flug til varpstöðva frá Ósum (?)

suðvestur - flug til Ósa frá varpstöðvum (?)

Þessar skýringar gilda jafnt fyrir svæði I, II og III.

Tvær undantekningar verða gerðar frá þessari túlkun. Í júní og júlí var töluvert flug í suðaustur yfir reit 15, en þegar fuglarnir komu yfir braut 03 beygðu þeir til suðurs, í átt til hauganna. Ekki er hægt að segja hvort þetta á við alla sílamáfana eða aðeins hluta þeirra, og því verður þetta flug túlkað sem annaðhvort til hauganna eða Njarðvíkurfitja. Sama er að segja um flug í gagnstæða átt, norðvestur.

Helstu niðurstöður um flug sílamáfanna yfir flugbrautir þessa sólarhringa fara hér á eftir. Vegna þess að svæði IV er að miklu leyti utan flugbrauta er því haldið sér en svæði I, II og III tekin saman þegar fjallað er um áfangastaði máfanna.

4. maí 1975 stóðu athuganir í 18 klst. og 20 mínútur (kl.4 40-

22.00). Á þeim tíma flugu 1250 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir, eða 69,4 að meðaltali á athugunarklukkustund (sjá myndir 15 og 16 í viðauka), en auk þess voru 204 skráðir sveimandi stefnulaust yfir brautum. Þennan sólarhring flugu 78 stefnubundið yfir svæði IV, en 1172 yfir svæðum I, II og III og skiptust hinir síðarnefndu eftir áttum sem hér segir (sjá mynd 10 í viðauka):

- 382 (32,6%) flugu til varpstöðva frá sorphaugum hermannaborpsins
- 79 (6,7%) flugu til sorphauga hermannaborpsins frá varpstöðvunum
- 198 (16,9%) flugu til Keflavíkur-Njarðvíkur frá varpstöðvunum  
suðvestan við völlinn eða frá sjónum vestur af nesinu
- 126 (10,8%) flugu til varpstöðva suðvestan við völlinn eða til sjávar frá Keflavík-Njarðvík.
- 141 (12,0%) flugu til varpstöðva frá Njarðvíkurfitjum
- 102 (8,7%) flugu til Njarðvíkurfitja frá varpstöðvunum
- 108 (9,2%) flugu til varpstöðva frá Ósum
- 36 (3,1%) flugu til Ósa frá varpstöðvum

Eins og sjá má af þessu er um þriðjungur alls flugs yfir flugbrautir þennan sólarhring frá sorphaugum hermannaborpsins til varpstöðvanna. Mest af þessu flugi frá sorphaugunum var á tímabilinu frá kl. 15.00-21.00, eða samtals 202. Næstmest er flugið til Keflavíkur-Njarðvíkur, frá varpstöðvunum, en það flug var nokkuð stöðugt allan tímann.

Mynd 17 í viðauka sýnir hvernig flugið skiptist milli eykta. Mest er flogið yfir brautirnar milli kl. 15.00-21.00, en einnig töluvert milli kl. 06.00-09.00.

Sólarhringsathuginin í júní 1974 var gerð í þremur áföngum vegna skorts á mannafla, og stóð í 24 klst. samanlagt, 10. (kl. 06-16), 11. (kl. 23-24) og 12. júní (kl. 00-06 og 16-23). Alls flugu 527 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir á þessum tíma, eða 22 að meðaltali á athugunarklukkustund (sjá myndir 15 og 16 í viðauka), en auk þess voru 173 skráðir sveimandi stefnulaust yfir brautum. Þennan sólarhring flugu 30 stefnubundið yfir svæði IV, en 497 yfir svæði I, II og III og skiptust hinir síðarnefndu eftir áttum sem hér segir (sjá mynd 11 í viðauka):

- 33 (6,6%) flugu til varpstöðva frá sorphaugum hermannaborpsins
- 16 (3,2%) flugu til sorphauga hermannaborpsins frá varpstöðvunum
- 46 (9,3%) flugu til Keflavíkur-Njarðvíkur frá varpstöðvunum  
suðvestan við völlinn eða frá sjónum vestur af nesinu
- 46 (9,3%) flugu til varpstöðva suðvestan við völlinn eða til sjávar frá Keflavík-Njarðvík
- 210 (42,3%) flugu til varpstöðva frá Njarðvíkurfitjum eða sorp-

126 (25,4%) flugu til sorphauga hermannaborps eða Njarðvíkur-  
fitja frá varpstöðvunum

10 ( 2,0%) flutu til varpstöðva frá Ósum

10 ( 2,0%) flugu til Ósa frá varpstöðvum

Á þessum tíma liggja máfarnir á eggjum og halda sig því meir við hreiðrin en áður, fara ekki burt nema rétt til að fá sér að éta og drekka og til að baða sig. Það má því ætla að þeir fljúgi nokkuð beint í áfangastað og til baka, sumir fara til verstöðvanna vestan og norðan á nesinu og fljúga því ekki yfir brautirnar, en þar eru ágætir hvíldarstaðir við tjarnir nálægt átstöðvunum.

Mynd 18 í viðauka sýnir hvernig flugið skiptist milli eykta. Flugið er minnst yfir brautum um blánóttina, frá miðnætti til kl. 03.00, en fer vaxandi upp úr því. Mest verður það milli kl. 06.00-09.00, minnkar svo fram til 15.00, þá verður örlítill aukning til 18.00, en minnkar svo aftur.

Sólarhringsathugunin í júlí 1974 var gerð í tveimur áföngum vegna skorts á mannafla, og stóð í 24 klst. samtals, 11. (kl 06-24) og 12. júlí (kl 00-06). Á þessum tíma flugu 1617 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir, eða 67,4 að meðaltali á athugunarklukkustund (sjá myndir 15 og 16 í viðauka), en auk þess voru 182 skráðir sveimandi stefnulaust yfir brautum. Þennan sólarhring flugu 31 stefnubundið yfir svæði IV, en 1586 yfir svæði I, II og III og skiptust hinir síðarnefndu eftir áttum sem hér segir (sjá mynd 12 í viðauka):

56 ( 3,5%) flugu til varpstöðva frá sorphaugum hermannaborpsins

14 ( 0,9%) flugu til sorphauga hermannaborpsins frá varpstöðvunum

273 (17,2%) flugu til Keflavíkur- Njarðvíkur frá varpstöðvunum suðvestan við völlinn eða frá sjónum vestur af nesinu

201 (12,7%) flugu til varpstöðvanna suðvestan við völlinn eða til sjávar frá Keflavík-Njarðvík

351 (22,1%) flugu til varpstöðva frá Njarðvíkurfitjum eða sorphaugum hermannaborps

267 (16,8%) flugu til Njarðvíkurfitja eða sorphauga hermannaborpsins frá varpstöðvunum

392 (24,7%) flugu til varpstöðva frá Ósum (?)

32 ( 2,0%) flugu til Ósa frá varpstöðvum.

Eins og áður segir, sóttu máfarnir mikið á haf út eftir æti á þessum tíma, sérstaklega í sjóinn vestur af nesinu. Það má því vera að mest af þessu flugi hafi verið frá sjónum til varpstöðvanna. Til dæmis sást stundum á þessum tíma flug austan við Hafnir í stefnu á sorphauga hermannaborpsins, flug sem er ef til vill frá sjónum út af Reykjanesi.

Það má því ætla að það flug sem sagt er vera frá Njarðvíkurfitjum eða sorphaugunum til varpstöðvanna, sé frá sjónum út af Reykjanesi. Eins er líklegt að flugið sem sagt er vera frá Ósum, komi utan af hafi.

Mynd 19 í viðauka sýnir hvernig flugið skiptist milli eykta. Flug byrjar að marki eftir kl. 03.00, og er þá töluvert mikið fram til kl. 06.00 en þá dvínar það fram til 15.00. Mest verður flugið milli kl. 21.00 og miðnættis.

12. ágúst 1974 stóð athugun í 18 klst. (kl.4.40-22.45). Á þessum tíma flugu 1477 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir, eða 82,1 að meðaltali á athugunarklukkustund (sjá myndir 15 og 16 í viðauka), en auk þess voru 534 skráðir sveimandi stefnulaust yfir brautum. Þennan sólarhring flugu 49 stefnubundið yfir svæði IV, en 1428 yfir svæði I, II og III og skiptust hinir síðarnefndu eftir áttum sem hér segir ( sjá mynd 13 í viðauka):

- 82 ( 5,7%) flugu til varpstöðva frá sorphaugum hermannaborps
- 21 ( 1,4%) flugu til sorphauga hermannaborpsins frá varpstöðvunum
- 112 ( 7,8%) flugu til Keflavíkur-Njarðvíkur frá varpstöðvunum suðvestan við völlinn eða frá sjónum vestur af nesinu
- 88 ( 6,1%) flugu til varpstöðvanna suðvestan við völlinn eða til sjávar frá Keflavík-Njarðvík
- 500 (35,0%) flugu til varpstöðva frá Njarðvíkurfitjum
- 492 (34,5%) flugu til Njarðvíkurfitja frá varpstöðvunum
- 97 ( 6,8%) flugu til varpstöðva frá Ósum
- 36 ( 2,5%) flugu til Ósa frá varpstöðvum.

Rúmlega tveir-þriðjuhlutar alls flugs yfir flugbrautir þennan sólarhring er milli varpstöðva og Njarðvíkurfitja. Mest af þessu flugi er á tímabilinu frá kl. 4.40-6.00 fyrir hádegi, eða 318 til varpstöðvanna og 345 til fitjanna. Ekki liggja nánari upplýsingar fyrir um þetta flug, og því verður ekki lagt í frekari túlkun á því.

Mynd 20 í viðauka sýnir hvernig flugið skiptist milli eykta. Mest er flogið yfir brautir milli kl. 03.00 og 09.00, en þá minnkar það og helst lítið fram í myrkur.

Alla mánuðina fljúga máfarnir mest í 20-50 m hæð og örsjaldan í meira en 100m hæð. Flughæð er greinilega háð vindum og skyggni. Þegar vinda gætir að einhverju ráði, fljúga máfarnir niður við jörð á móti vindinum, oft innan við 5 m, en herra undan vindi. Í slæmu skyggni fljúga máfarnir lægra en í góðu skyggni.

Ef ofangreindar niðurstöður eru dregnar saman má segja í stuttu máli, að sílamáfar fljúga yfir flugbrautir á tímabilinu maí til ágúst ( myndir 15 og 16). Samkvæmt sólarhringsathugunum virðist ekki fjarri lagi að áætla að um 60 sílamáfar að meðaltali fljúgi yfir flugbrautir á klukkutíma á þessu tímabili miðað við birtutíma. Mest flug virðist vera milli kl 03 og 09 og milli 15-21 (myndir 17-20). Auk stefnubundins flugs sveima sílamáfar talsvert yfir brautunum, og sáust að meðaltali um 275 sveimandi sílamáfar hvern sólarhring.

Auk þeirra flugleiða, sem hér hafa verið ræddar, komu ýmsar aðrar flugleiðir í ljós við almennar athuganir, og eru þær helstu sýndar á mynd 21 ásamt þeim sem fram komu við sólarhringsathuganir. Flugleiðir þessar liggja á milli átstöðva, hvíldarstaða og varpsvæða. Ekki liggja fyrir upplýsingar um fjölda máfa, sem fljúga eftir þessum flugleiðum, en einna stöðugast virtist flug sílamáfa (og annarra stórra máfa) vera á milli Keflavíkur og Sandgerðis. Í júlí er enn fremur áberandi flug sílamáfa frá sjónum út af Höfnum að varpsvæðum og til baka eins og áður er vikið að.

#### 5.2.6. Seta á brautum.

Allt tímabilið var töluvert um að sílarmáfar sætu á flugbrautum. Um varptímann voru þetta aðalega fullorðnir fuglar, sem verptu í krikunum milli brautanna og í næsta nágrenni þeirra, en þó kom oft fyrir að fuglar, sem áttu leið hjá tyltu sér niður við hliðina á þeim skamma stund.

Mest var setið á brautum 07 (mest 241 í einu) og 16 (mest 6 í einu), en minna á brautarendum 21 og 25 og á braut 03 nærri brautar-mótum.

Í ágúst og september var töluvert um ungfugl á brautunum. Í byrjun voru það aðeins hálfþeygir ungar frá nálægum hreiðrum (aðalega á braut 07, 16 og á nyrðri aðkeyrslubrautinni). Seinna, eftir að flestir fullorðnu fuglarnir höfðu yfirgefið varpstöðvarnar, héldu ungfuglar frá reitum 5 og 11 sig mikið á flatlendinu nærri braut 16, og flugu þá gjarnan inn yfir nálægar brautir oft um 20-30 saman. Allan ágúst og september kom ungfugl í smáum hópum (2-5 saman) inn á brautir eftir myrkur á kvöldin til að náttu sig.

#### 5.2.7. Viðbrögð við flugvélum.

Eins og áður segir, var fylgst með viðbrögðum fuglanna við flugvélum. Þessar athuganir leiddu í ljós, að viðbrögðin geta verið með ýmsum hætti, jafnvel sami fuglinn svarar flugvélum mismunandi



frá einum tíma til annars. Þó má segja, að fuglarnir skipti sér yfirleitt lítið af flugvélunum. Oftast sátu þeir kyrrir á meðan vél flaug yfir, án þess svo mikið að teygja haus eða gefa frá sér aðvörunarkall. Í sumum tilvikum lyftu þeir sér örlítið frá jörðu, en settust þá fljótt aftur.

Ekki var hægt að finna mun á viðbrögðum fugla sem verpa milli brauta og sitja mikið á flugbrautunum allan daginn og hinna, sem verpa á svæðunum kringum völlinn.

Stórar þotur virtust hafa minnst áhrif á fuglana, en þyrlur og orustubotur einna mest, þó þetta væri mjög upp og niður eins og áður sagði.

#### 5.2.8. Dauðir fuglar við flugbrautir.

Við leit að dauðum fuglum í kringum og á brautum hafa fundist 5 sílamáfar á rannsóknartímabilinu: einn nýdauður fullorðinn fugl, einn nýdauður ungfugl, tvö hræ af ungfuglum og bein og fjaðrir af fullorðnum fugli. Eftir að rannsóknunum lauk hafa auk þess fundist 2 fullorðnir sílamáfar við brautir, báðir í júní 1975. Í viðauka (bls.3) er gerð nánari grein fyrir því hvar og hvenær þessir fuglar fundust og hvað rannsókn á þeim hefur leitt í ljós. Þar kemur fram að þessir fuglar, e.t.v. með einni undantekningu, hafa nokkuð greinilega látist af völdum flugvéla.

Auk þessara fugla hafa fundist allmargar beinagrindur af fullorðnum sílamáfum svo og einn nýdauður fullorðinn sílamáfur á varpsvæðunum töluvert frá flugbrautum. Fundarstaðir allra þessara máfa liggja út af flugbrautarendum 21 og 16 og benda því nokkrar líkur til þess að árekstrar við flugvélar hafi valdið dauða þeirra.

#### 5.3. Svartbakur.

Svartbakurinn er staðfugl, ólíkt sílamáfnum. Hann er algengastur stóru máfanna á Íslandi og hefur mesta og jafnasta útbreiðslu, en hann er að finna um allt landið.

##### 5.3.1. Fjöldi og árstíðabundnar breytingar á Miðnesi.

Mynd 6 í viðauka sýnir breytingar á heildarfjölda svartbaka á Miðnesi (utan flugvallargirðingar) í eitt ár, mars 1974 - mars 1975. Þar sést, að hann er mjög algengur á nesinu allt árið, nema í janúar, þá hvarf hann nær alveg austur og suður fyrir landið í leit að loðnu. Umleið og löndun á loðnu hófst í verstöðvunum á Miðnesi birtist hann

aftur, og þá í stærri hópum en áður, bæði fullorðnir og ókynþroska fuglar. Í mars fækkaði svartbaknum aftur þega fullorðnu fuglarnir fóru að leita til varpstöðvanna. Um mánaðarmótin apríl-maí varð aftur fjölgun í skamman tíma, en þá birtust skyndilega um 1500 fullorðnir svartbakar í verstöðvunum. Þessa fjölgun er erfitt að skýra, en líklega er hún vegna breytinga á fæðuframboði. Eftir þetta helst heildarfjöldinn nær óbreyttur fram í lok ágúst, en þá komu þeir aftur af varpstöðvunum með ungana. Frá því urðu svo litlar breytingar á fjölda út árið.

### 5.3.2. Varpsvæði og gangur varpsins.

16 svartbakspör verptu innan flugvallargirðingarinnar (sjá mynd 4 í viðauka) vorið 1974 og um 30 pör innan um sílamáfa utan girðingar suðvestur af flugvellinum, í átt til Ósa. Reynt var að fylgjast með varpinu í kringum braut 07, en þar verptu þeir þéttast milli brauta, alls 5 pör, en aðeins eitt parið kom upp ungum, vegna stöðugar eggjatíslu.

Svartbakurinn er farinn að leita til varpstöðvanna í mars eða byrjun apríl. Hann velur hreiðrinu yfirleitt áberandi stað, upp á hól eða annarri mishæð í landinu. Hreiðrin eru stærri og grófari en hreiður sílamáfanna, meira af lyngkvistum og öðru stórgerðu byggingarefni. Sjálfst varpið hófst um miðjan maí og útungun tók um 4 vikur. Hjónin sjá bæði um áleguna og að ala unga eftir að þeir koma úr eggjum. Ungar verða fleygir á 8 vikum að talið er, eða um miðjan ágúst.

### 5.3.3. Fæðuöflun.

Vegna þess hve varpfuglarnir voru fáir á rannsóknarsvæðinu var lítil áhersla lögð á að leita upplýsinga um fæðu svartbakanna. Þó sýndu leifar í kringum hreiður að þeir hafa sótt í verstöðvarnar um varptímann, en þar voru mestanpart stór fiskbein. Svartbakar sóttu einnig mikið í sorphaugana frá ágúst fram í apríl, einkum fullorðnir fuglar (mynd 9 í viðauka). Þeir hurfu hins vegar af sorphaugunum um miðjan maí þegar varp hófst, og sáu þar ekki fyrr en í ágúst aftur. Í júní sáu hins vega margir ókynþroska svartbakar á sorphaugunum norðan flugvallar. Um loðnuvertíðina er loðnan eflaust aðalfæða svartbaksins.

#### 5.3.4. Hvíldarstaðir.

Svartbakar nýttu sömu hvíldarstaði og sílamáfar og á svipaðan hátt. Þó voru svartbakar algengari en sílamáfar við tjörnina á reit 5, einkum ungfuglar og mun meira var af svartböfum á Njarðvíkurfitjum yfir vetrarmánuðina en á varptíma (mynd 7 í viðauka).

#### 5.3.5. Flugtíðni og flugleiðir.

Niðurstöður úr sólarhringsathugunum á flugi svartbaka yfir flugbrautir eru sem hér segir (sjá myndir 22 og 23 í viðauka):

Á meðan athugun var gerð 10. 11. og 12. júní 1974 (sjá bls 18) flugu 20 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 0.00-24.00), eða 0.83 að meðaltali á athugunarklukkustund. Enginn þessara fugla var á flugi yfir svæði IV.

12. júlí 1974 (sjá bls. 24) flugu 13 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 0.00-24.00), eða 0.56 að meðaltali á athugunarklukkustund, þar af 3 ókynþroska fuglar. Aðeins einn sást sveima stefnulaust yfir brautunum. Enginn þessara fugla var á flugi yfir svæði IV.

12. ágúst 1974 flugu 9 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 4.40-22.45), eða 0.38 að meðaltali á athugunarklukkustund, allt fullorðnir fuglar á flugi yfir svæði I, II eða III.

17. september 1974 flugu 32 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 6.45-20.15), eða 2.37 að meðaltali á athugunarklukkustund, þar af 16 ókynþroska fuglar, og einn var skráður sveimandi yfir flugbrautunum. Enginn þessara fugla var á flugi yfir svæði IV.

Þennan sólarhring var óvenjumikið um að óákvarðaðir máfar væru á flugi yfir eða í næsta nágrenni flugvallarins, 47 yfir brautum (þar af 37 á leið í norðvestur) og 90 á leið norðvestur langt út af brautarendu 12. Auk þess var töluvert sveim yfir sorphaugunum tveim.

12. október 1974 flugu 29 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 7.50-19.00) eða 2.64 að meðaltali á athugunarklukkustund, þar af 20 ókynþroska fuglar. Enginn þessara fugla var á flugi yfir svæði IV.

16. nóvember 1974 flugu 3 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 9.00-18.00), eða 0.33 að meðaltali á athugunarklukkustund.

10. janúar 1974 flugu 4 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 10.25-16.00), eða 0.75 að meðaltali á athugunarklukkustund.

22. febrúar 1975 (frá kl. 8.15-19.15) sáust 5 svartbakar sveima yfir flugbrautunum, en auk þess mikið flug yfir og suðaustan við sorphauga hermannaþorpsins. Alls flugu 745 svartbakar (og hvítmáfar?) um þetta svæði á meðan athugun var gerð, þar af 535 í norðaustur, til Njarðvíkurfitja, og 197 í suðvestur, til Ósa (flugleið mörkuð á mynd 21).

27. mars 1975 flaug aðeins einn svartbakur yfir flugbrautir frá kl. 6.20-2020.

12. maí 1975 flugu alls 65 svartbakar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir (frá kl. 4.40-22.00), eða 3.6 að meðaltali á athugunarklukkustund, þar af 8 ókynþroska fuglar. Auk þess voru 14 fullorðnir skráðir sveimandi stefnulaust yfir bratunum. Þennan sólarhring flugu 2 í ákveðna stefnu yfir svæði IV, en 63 yfir svæðum I, II og III, flestir í norðurátt (segulnorður) eða 23.

Eins og hér kemur fram, sjást svartbakar yfir flugbrautum flesta mánuði ársins, en fáir hverju sinni. Mest er flugið á tímabilinu maí til október (um 2 fuglar að meðaltali á klukkustund) en lítið sem ekkert yfir veturinn (um 1 á þriggja klukkustunda fresti að meðaltali). Engin ein flugleið var verulega algengari en önnur á þessum tíma, nema í maí og september svo og í febrúar eins og að ofan getur í maí fljúga 23 (35.4%) í norður og í september fljúga 27 (84.4%) í norðvestur.

Einnig er athyglisvert, að í september er 50% fuglanna ókynþroska og í október 62.5%, en aðra mánuði er nær eingöngu um fullorðna fugla að ræða.

Aðrar flugleiðir en ofangreindar komu einnig í ljós við almennar athuganir og vour þær mjög áþekkar flugleiðum sílamáfa sem áður eru ræddar (mynd 21 í viðauka).

#### 5.3.6. Seta á flugbrautum.

Um varptímann sátu fullorðnir svartbakar töluvert á braut 07, en annars sáust þeir sjaldan á bratunum. Í september og október var mikið um að ókynþroska svartbakar náttuðu sig inn á brautum. T.d. sáust um 300 á brautarendu 16 eftir myrkur 25. október 1974.

Þess ber einnig að geta að 26. maí 1974 sá Bogi Þorsteinsson yfirflugumferðastjóri um 200 "grámáfa" á braut 16 um nótt. Samkvæmt lýsingu hafa þetta líklega verið ókynþroska svartbakar, en á þessum tíma héldu þeir sig mikið við tjörnina á reit 5 og á sorphaugum Keflavíkur-Njarðvíkur, norðan flugvallar.

#### 5.3.7. Dauðir fuglar við flugbrautir.

Alls hafa 4 svartbakar fundist dauðir við og á flugbrautum, allt ókynþroska fuglar á braut 16. Í viðauka (bls.3) sést hvenær og hvar þessi lík fundust og hvað rannsókn á þeim hefur leitt í ljós. Ekkert er hægt að segja með vissu um dánarorsök fuglanna.

#### 5.4. Kría.

Krían er farfugl sem kemur til landsins í maí og fer í ágúst-september. Eins og áður segir er mikið af kríu á öllu Miðnesi á þessum tíma, og vorið 1974 var hún næstalgengasti varpfuglinn innan flugvallargirðingar.

Heildarfjöldi kría á nesinu er ekki þekktur, en varla eru þar færri en 3-4000 pör á vorin. Alls verptu um 610 pör innan flugvallargirðingarinnar (sjá mynd 4 í viðauka), en auk þess verpir kría um allt Miðnesið, einkum við sjóinn.

Ekki var lögð sérstök áhersla á að fylgjast með varpi kríunnar, en í stórum dráttum gengur það þannig fyrir sig:

Strax eftir að krían kemur til landsins fer hún á varpstöðvarnar og byrjar á hreiðurgerð. Hreiðrin eru einföld, aðeins dæld í undirlagið sem er sandur eða lágvaxinn gróður. Venjulega verpir hún 2 eggjum í maílok eða júníbyrjun og sjá bæði hjónin um að unga þeim út, en það tekur 21-22 daga. Eftir klakið færa foreldrarnir ungunum æti í 3-4 vikur. Ungarnir verða fleygir á 3 vikum. Eftir þetta dreifist fuglinn og flakkar með ströndum í ætisleit.

Í júlí 1974 sáust kríur oft koma upp frá sjónum með sandsíli í nefinu og stefna til varpstöðva. Athuganir á varpstað benda einnig til þess að krían hafi nær eingöngu matað ungana á sandsíli.

Niðurstöður úr sólarhringsathugunum á flugi kría yfir flugbrautum eru sem hér segir (sjá myndir 24 og 25 í viðauka).

Á meðan sólarhringsathugunin 10. 11. og 12. júní var gerð flugu 40 kríur yfir flugbrautir, eða 1.67 að meðaltali á athugunarklukku-stund. Þetta flug var nokkuð jafnt í allar áttir, nema hvað 19 þeirra (47.5%) flugu í vesturátt (miðað við segulnorður) og 8 (20.0%) í norðvestur (frá varpstöðvunum við brautarenda 25 og 30 til sjávar?).

12. júlí flugu 167 kríur yfir flugbrautir, eða 6.96 að meðaltali á athugunarklukkustund. - 93 þeirra (55.1%) í austurátt (miðað við segulnorður) (margar með sandsíli í nefinu) og 50 (30.0%) í norð-austur. Þetta flug er líklega til varpstöðvanna frá Ósum eða sjónum suðvestur af nesinu.

12. ágúst 1974 flugu 20 kríur yfir flugbrautir, eða 1.11 að meðaltali á athugunarklukkustund.

Á meðan aðrar sólarhringsathuganir voru gerðar sást ekki til kríu, nema í maí 1975, þá sást ein á flugi yfir flugbrautum.

Þessar niðurstöður segja þó ekki alla söguna, því töluvert kríu-varp var rétt við brautarenda 12, í aðflugsstefnu flugvéla, og einnig nálægt brautarendum 25 og 30 (sjá mynd 4 í viðauka). Þar var því stöðug hreyfing á kríu allan varptímann.

Tvær kríur fundust dauðar á eða við flugbraut 12 á rannsóknar-tímabilinu og ein 9. júní 1975. Allar þessar kríur hafa greinilega látist af völdum flugvéla (sjá bls.3 í viðauka).

5.5. Kjói.

Kjóinn er farfugl sem kemur síðast í apríl eða byrjun maí og fer í ágúst-september. Hann er, eins og áður segir, algengur varpfugl á Miðnesi. Vorið 1974 verptu 5 pör innan flugvallargirðingarinnar og önnur 5 rétt utan hennar, suðvestan við völlinn (sjá mynd 4 í viðauka).

Ekki var lögð áhersla á að fylgjast með varpi kjóans frekar en kríunnar, en í stórum dráttum gengur það þannig fyrir sig:

Kjóinn fer að vitja varpstöðvanna um miðjan maí og varpið sjálf byrjar venjulega í lok mánaðarins. Hreiðrið er aðeins dæld sem hann bælir í undirlagið, mosa eða annan lágvaxinn gróður. Eggin eru tíðast 2 og klaktíminn er 24-28 dagar. Bæði hjónin sjá um að unga þeim út. Ungarnir yfirgefa hreiðrin jafnskjótt og þeir skriða úr eggjum, en fleygir verða þeir ekki fyrr en eftir 3-4 vikur. Þennan tíma, og oft lengur, eru þeir aldir af foreldrunum. Þegar þeir verða sjálfbjarga, yfirgefa foreldrarnir þá og halda til sjávar. Unginn eltir þá svo skömmu seinna.

Það eru ekki til neinar upplýsingar um fæðu kjóans á Miðnesi utan, að hann hefur sést leggjast á kríur og neyða þær til að sleppa æti sem þær eru með í nefinu handa ungum sínum. Erfitt er að segja til um hversu stór þáttur þetta er í fæðuleit kjóans, en varla er hann afgerandi. Líklega sækir hann sér aðalega fæðu út á sjó sjálfur, auk þess að lifa á skordýrum, eggjum annarra fugla og fleiru.

Niðurstöður úr sólarhringsathugunum á flugi kjóa yfir flugbrautir eru sem hér segir (sjá myndir 26 og 27 í viðauka):

12. maí 1975 flugu 4 kjóar yfir flugbrautir, eða 0.22 að meðaltali á athugunarklukkustund, allir í norðurátt.

Á meðan sólarhringsathugun var gerð 10. 11. og 12. júní 1974 flugu 38 kjóar í ákveðna stefnu yfir flugbrautir, eða 1.58 að meðaltali á athugunarklukkustund. Auk þess voru 55 skráðir sveimandi yfir brautunum. - Eins og sjá má af þessu er meira um stefnulaust sveim um brautirnar heldur en flug í ákveðna átt, en varpfuglinnvar á sífellið flakki í næsta nágrenni varpstöðvanna. Og oft tylltu þeir sér niður á brautirnar í skamman tíma. Ef þetta sveim er tekið með í reikninginn, fljúga 3.9 kjóar að meðaltali á athugunarklukkustund yfir flugbrautir.

12. júlí flugu 44 kjóar í ákveðna stefnu yfir brautum, eða 1.83 að meðaltali á athugunarklukkustund, og 86 skráðir sveimandi yfir brautunum. Ef þeir eru teknir með, fljúga 5.4 að meðaltali á athugunarklukkustund yfir brautir.

12. ágúst flugu 45 kjóar yfir flugbrautir í ákveðna stefnu, eða 2.5 að meðaltali á athugunarklukkustund, og 41 skráður sveimandi yfir brautunum. Ef þeir eru teknir með, fljúga 3.6 að meðaltali á athugunarklukkustund.

Aðeins einn kjói hefur fundist dauður á flugbraut. Greinilegt er að hann hefur látist af völdum flugvélar (sjá bls 2 í viðauka).

#### 5.6. Tíðni árekstra milli fugla og flugvéla á Keflavíkurflugvelli.

Alls hafa fundist 18 dauðir fuglar á eða við flugbrautir á rannsóknartímabilinu (mars 1974-mars 1975), en 3 fuglar til viðbótar hafa fundist eftir að rannsóknum lauk, allir í júní 1975. Þessar tegundir áttu í hlut: Sílamáfur (7), svartbakur (4), kría (3), kjói (1), snjótittlingur (5), rjúpa (1). Af þessum 21 fugli hafa 13 fundist á tímabilinu maí-september, en utan þess tímabils hafa eingöngu svartbakar (4) og snjótittlingar (4) fundist. Sterkar líkur benda til þess að dánarorsök allra þessara fugla, að svartbökunum 4 og einum sílamáf undanskildum, hafi verið árekstrar við flugvélar.

Á rannsóknartímabilinu virðast flugvélar því hafa orðið a.m.k. 13 fuglum að bana í 10 árekstrum, en 4 snjótittlingar drápu í sama árekstri, 9 af þessum 10 árekstrum urðu á tímabilinu maí-september. Samkvæmt upplýsingum Boga Þorsteinssonar yfirflugumferðarstjóra voru á árinu 1974 alls um 50.000 landingar og flugtök á Keflavíkurflugvelli. Ef stuðst er við þessa tölu verða árekstrar við fugla um það bil 2 á 10.000 landingar og flugtök. Útreikningum þessum verður þó að taka með varúð. Þannig hafa örugglega ekki allir dauðir fuglar fundist.

Um Keflavíkurflugvöll er enn fremur talsverð umferð smárra hægfara flugvéla, sem tiltölulega lítil hætta er á að lendi í árekstrum við fugla.

Á tímabilinu mars 1974-júní 1975 er kunnugt um að flugmenn hafi orðið varir við árekstra í 4 tilvikum við Keflavíkurflugvöll. Í þremur tilvikum fundust fuglar við brautir eftir þessa árekstra (2 kríur og 1 sílamáfur), en enginn fugl fannst eftir árekstur 6. mars 1974, sem olli talsverðu tjóni, en samkvæmt upplýsingum Skúla Sigurðssonar hjá Loftferðaeftirlitinu fundust blóðslettur og fiður á flugvélinni. Ekki er ólíklegt, að flugmenn hafi í fleiri tilvikum orðið varir við árekstra við fugla, en erfitt hefur reynst að hafa upp á slíkum upplýsingum.

#### 6. ÁLYKTANIR.

Eins og víða erlendis eru það einkum stórir máfar, sem valdið geta flugvélum hættu á Keflavíkurflugvelli. Keflavíkurflugvöllur er þó að því leyti sérstæður, að þar er mikið sílamáfsvarp fast við flugbrautir og stafar af þessu varpi mikil umferð fugla um flugvallarsvæðið. Erlendis er sjaldgæft, að máfar verpi í stórum stíl svo nærri flugbrautum.

Hið mikla sílamáfsvarp við Keflavíkurflugvöll er tiltölulega nýtt áf nálinni, og hefur það greinilega vaxið mjög hratt. Líklegt er að vöxtur varpsins muni halda áfram enn um sinn verði ekkert að gert. Sérstaka athygli vekur hversu sílamáfarnir sækja í að verpa innan flugvallargirðingar, þrátt fyrir það að svæðið utan og innan girðingar eru mjög sviðuð að gerð. Virðist öruggt að orsökkin sé vernd sú, sem girðingin veitir varpinu. Umferð manna innan girðingar er takmörkuð og notkun skotvopna bönnuð, en máfarnir aðlagast auðveldlega hávaða frá flugvélum. Utan girðingar verpa sílamáfar einkum suðvestan flugvallar, þar sem umferð manna er einnig takmörkuð. Verndunaráhrif flugvallargirðinga eru þekkt víða annars staðar, og má hérlendis einkum benda á Akureyrarflugvöll, en þar er fjöldi varpfugla miklu meiri innan girðingar en utan. Að þessu athuguðu vekur það raunar nokkra furðu hversu fáir svartbakar verpa innan flugvallargirðingar á Keflavíkurflugvelli.

Miðnesið virðist að flestu öðru leyti einnig hentugt sem varpsvæði máfa. Margar verstöðvar eru í næsta nágrenni, þar sem máfar geta nær alltaf aflað ætis. Stutt er einnig í sorphauga þar sem yfirleitt er nóg æti og í þriðja lagi er stutt á eðlileg veiðimið máfa á sjó, en hið mikla kríuvarp á Miðnesi er eflaust einnig afleiðing af því síðasttalda.



Umferð máfa um Keflavíkurflugvöll er það mikil, að ærin ástæða er til að íhuga aðgerðir, sem draga mundu úr árekstrarhættu. Er þetta m.a. samdóma álit þeirra sérfræðinga, sem leitað var til í Kaupmannahöfn og London. Samanburður milli Keflavíkurflugvallar og annarra alþjóðlegra flugvalla er hins vegar ekki auðveldur. Einna nærtækast er að miða við árekstrartíðni, sem er þó miklum erfiðleikum háð, þar sem ýmsar aðferðir eru notaðar við öflun gagna. Í nýlegri samantekt um fjölda árekstra í Evrópu á árinu 1972 (Thorpe 1974) var árekstrartíðnin að meðaltali áætluð um 3.11 á 10.000 flugtök og landingar (hervélar og vélar léttari en 5700 kg ekki taldar með), og var samsvarandi tala yfir Kanada fyrir það ár 4.10. Þessar tölur virðast byggðar að mestu á tilkynningum flugmanna, og er sennilega aðeins um að ræða hluta af fjölda raunverulegra árekstra. Dr. H. Lind í Kaupmannahöfn telur þannig að á árinu 1972 hafi orðið um 80 árekstrar milli fugla og flugvéla við Kastrup flugvöll samkvæmt þeim dauðu fuglum, sem fundust við flugbrautir, en tilkynningar bárust um aðeins 18 árekstra. Árekstrartíðni við Kastrup er því um 10 á 10.000 flugtök og landingar ef allir árekstrar eru teknir með en aðeins 2.2 á 10.000 flugtök og landingar ef aðeins er stuðst við tilkynningar flugmanna. Árekstrartíðnin við Keflavíkurflugvöll á rannsóknartímabilinu reyndist vera um 2 á 10.000 flugtök og landingar, samkvæmt fjölda dauðra fugla, og virðist þessi árekstrartíðni því vera talsvert undir meðaltali við evrópska flugvelli. Á það ber hins vegar að líta, að föstu formi hefur víðast verið komið á tilkynningum flugmanna um árekstra og ennfremur er leit dauðra fugla víða mun ítarlegri en unnt reyndist að framkvæma við Keflavíkurflugvöll. Þá virðist árekstrartíðni við Keflavíkurflugvöll árstíðabundnari en víðast annars staðar. Sé miðað eingöngu við tímabilið maí-september verður árekstrartíðni á rannsóknartímabilinu við Keflavíkurflugvöll um 3.5. á 10.000 flugtök og landingar.

Flugvélum er greinilega mishætt við að lenda í árekstrum við fugla, eins og áður er rætt. Um Keflavíkurflugvöll er talsverð umferð hægfara véla, sem eru tiltölulega hættulitlar fuglum. Rétt er einnig að benda á, að í öllum tilvikum, þar sem okkur er kunnugt um að flugmenn hafi orðið varir við árekstra við Keflavíkurflugvöll, var um að ræða þotur af gerðinni DC-8.

## 7. TILLÖGUR UM AÐGERÐIR.

### 7.1. Almenn.

Þær aðgerðir, sem notaðar hafa verið til þess að draga úr hættu, sem fuglar geta valdið flugvélum má flokka á eftirfarandi hátt:

1. Breytingar á umhverfi flugvalla, þannig að fuglar laðist síður að því en áður.

2. Notkun fuglahræðna, en mjög margar mismunandi gerðir hafa verið reyndar.

3. Fækkun fugla með skotvopnum, eitri o.fl. aðgerðum.

4. Breytingar á flugtímum og flugleiðum flugvéla.

Aðgerðir, sem telja má fullnægjandi hafa enn ekki verið fundnar og eru rannsóknir, sem miða að því að endurbæta aðgerðir mjög víða í gangi. Eins og er, eru aðgerðir 1 og 2 mest notaðar, en með misjöfnum árangri. Aðferð 3 er lítið notuð, þar sem erfiðlega hefur gengið að draga úr fuglastofnum með drápi, og við það bætist að fugladráp er óvinsælt og oft andstætt náttúruverndarsjónarmiðum. Nokkuð hefur verið reynt að nota aðferð 4, einkum með aðstoð radars, en aðgerðir af þessu tagi er enn á tilraunastigi.

### 7.2. Hugsanlegar aðgerðir við Keflavíkurflugvöll.

Þær aðgerðir, sem rétt virðist að grípa til á Keflavíkurflugvelli til þess að draga úr umferð fugla eða minnka líkur á árekstrum, fara hér á eftir.

#### 7.2.1. Fjarlæging sorphauga í nágrenni flugvallar.

Sorphaugar eru oft í næsta nágrenni flugvalla og hefur fjarlæging þessara sorphauga jafnan verið eitt hið fyrst, sem gripið hefur verið til, til þess að draga úr umferð fugla (t.d. við Kastrup), yfirleitt með góðum árangri.

Í næsta nágrenni Keflavíkurflugvallar eru tveir sorphaugar, annar innan flugvallargirðingar og aðeins í um 1 km fjarlægð frá enda flugbrautar 03, sem er ein af aðalflugbrautum vallarins. Eins og áður er getið sýna athuganir talsvert flug sílamáfa milli þessara sorphauga og varpsvæða hinum megin vallarins og flug máfa (einkum svartbaka) er einnig talsvert milli þessara sorphauga og Ósa annars vegar og Njarðvíkurfitja hins vegar, en flugleiðin milli hauganna og Ósa sker aðflugstefnu flugvéla að braut 03. Illa er gengið frá matarlevfum á sorphaugum þessum og evkur það aðdráttarafl þeirra mjög.

Ennfremur fýkur stundum talsvert drasl úr þessum haugum langar vegalengdir, m.a. inn á flugvöllinn og getur þetta einnig laðað máfa til sín.

Það virðist ekki fara milli mála að fjarlægja beri þessa sorphauga vegna flugöryggis. Hinir sorphaugarnir, sem eru norðan flugvallar í um 2.5 km fjarlægð frá enda flugbrautar 21, eru ekki eins varhugaverðir, enda yfirleitt betur gengið frá matarleyfum þar. Þó verður að teljast æskilegt að hafa þá fjær flugbrautum en nú er. Frá sjónarmiði flugöryggis virðist skynsamlegt að sameina sorphaugana tvo og setja þá niður norðan vegar milli Sandgerðis og Keflavíkur.

Rétt er að forðast að setja fisk eða fiskúrgang niður í nágrenni flugvallar og ætti t.d. ekki að nota Pattersonflugvöll sem geymslustað fyrir loðnu. Auk þess að vera óþægilega nálægt flugbraut 03 mundi loðnugeymsla þar sennilega valda miklu máfaflugi milli Pattersonflugvallar og Ósa, þvert á aðflugsstefnu flugvéla að braut 03. Rétt er að taka fram, að hér er byggt á líkum, þar sem engin loðna var geymd á Pattersonflugvelli, meðan á athugunum stóð.

#### 7.2.2. Eyðing sílamáfa í varpi innan flugvallargirðingar.

Ekki er hægt að búast við því að unnt verði að draga úr sílamáfsstofni á Miðnesi og nærliggjandi svæðum með drápsaðgerðum. Til þess er stofninn of stór og viðkoman of mikil, enda myndu sílamáfar annarsstaðar frá fljótt fylla skarðið. Geta má þess að reynt hefur verið að draga úr stofni silfur máfs á Saltholm (skammt frá Kastrup flugvelli) með því að sprauta olíu á egg og koma þannig í veg fyrir að þau klekist. Þótt um 90% eggja hafi verið eyðilögð þannig í nokkur ár virðist árangur lítilill sem enginn við minnkun stofnsins. Eyðingar- aðgerðir við Keflavíkurflugvöll mundu því fyrst og fremst miða að því að flæma varpfugla frá svæðum innan girðingar, en sennilega er dráp fullorðinna fugla ein árangursríkasta leiðin til þess. Ef þetta verður gert, er lagt til að notað verði deyfilyfið tribromethanól, sem komið yrði fyrir í æti á hreiðurbörmum. Með notkun þess ætti að vera unnt að drepa verulegan hluta varpstofnsins innan girðingar á hverju ári og er sennilegt að eftir nokkur ár verði varpið innan girðingar úr sögunni, einkum vegna ónæðis og ófriðar, sem aðgerðirnar valda. Drápsaðgerðir svipaðar þessum eru nú fyrirhugaðar á Saltholm við Kastrup, þar sem aðrar aðgerðir hafa reynst gagnslitlar.

Margar aðrar aðferðir hafa verið notaðar erlendis til þess að flæma fugla burt af flugvallarsvæðum, en þær hafa gefist afar misjafnlega. Mjög algeng er notkun hvellbyssu, og eru þær notaðar t.d. bæði

á Kastrup og Heathrow. Á Kastrup eru hvellbyssur taldar gagnslitlar nema fuglar séu einnig drepnir samhliða með haglabyssu, og er þar stöðugt ekið um flugbrautir, nótt sem dag, og fuglar skotnir eftir því sem unnt er og hleypt af hvellbyssum, en enda þótt aðgerðir þessar hafi verið í gangi í nokkra áratugi er enn ógrynni fugla við flugbrautir, og virðist svæðið notað bæði til hvíldar (máfar) og til fæðuöflunar (fuglar sem afla fæðu á grónum svæðum). Á Heathrow er hins vega aldrei hleypt af föstu skoti, en samhliða hvellbyssum eru notaðar segulbandsupptökur af hræðsluhljóðum þeirra fuglategunda, sem helzt sækja að flugvellinum og er þetta talið gefa góða raun. Vinna við þetta nokkrir menn. Á Kastrup hefur þetta einnig verið reynt, en talið gagnslaust og ekki notað lengur. Sérfræðingar á báðum flugvöllum voru sammála um það, að enn væri langt í að finna aðferð, sem gefur verulega góða raun við að flæma burt fugla. Við einstaka flugvelli eru tamdir ránfuglar taldir gefa sémilega raun við að hrekja burt fugla, einkum minni fugla. Ólíklegt verður að teljast að ofangreindar aðgerðir séu vænlegri til árangurs en dráp sílamáfa á varpstað með svæfilyfi. Máfar hræðast tiltölulega lítið þá ránfugla, sem hér væri unnt að nota enda er aðferð þessi afar erfið í notkun og kostnaðarsöm og krefst mjög sérhæfðra starfskrafta. Hvellbyssur, haglabyssur og hræðsluhljóð mundu eflaust stuðla að ófriði innan varpsins og hugsanlega flæma máfa brott þaðan að einhverju leyti. Til greina kemur því að nota þetta samhliða svæfingaraðgerðum, en sérfræðingar í Kaupmannahöfn og London, sem rætt var við, töldu þó þessar aðgerðir ekki vænlegar til árangurs þegar varpfuglar eiga í hlut. Þess ber einnig að geta, að reynt hefur verið að nota haglabyssu til að stugga við máfum við Akureyrarflugvöll án nokkurs árangurs.

Rétt er að taka skýrt fram í lokin, að notkun tribromethanóls er ekki hættulaus (efnið getur verið banvænt mönnum), og yrði framkvæmd að vera í höndum sérfróðra manna og undir ströngu eftirliti, í samráði við heilbrigðisyfirvöld, Náttúruverndarráð og Fuglafriðunarnefnd.

### 7.3. Öflun frekari gagna.

Nauðsynlegt er að koma fastara formi á söfnun gagna um árekstra fugla og flugvéla en nú er til þess að fá gleggri vitneskju um ástandið við Keflavíkurflugvöll og hugsanlegar breytingar á því, m.a. samfara þeim aðgerðum, sem gerðar kunna að verða. Lagt er til að gagnasöfnun þessi verði aðallega í tvennu formi:

1. Söfnun dauðra fugla, sem finnast á og við flugbrautir og rannsókn á þeim. Einfaldast virðist að starfsmenn á Keflavíkurflugvelli sjái um söfnun fugla, t.d. starfsmenn flugturns eða slökkviliðs. Nauðsynlegt yrði að ganga með öllum flugbrautum (beggja vegna), helst á um tveggja vikna fresti, auk þess sem fuglum yrði safnað jafnóðum og þeir finnast. Dauðum fuglum yrði komið fyrir í frysti, þar til þeir yrðu afhentir Líffræðistofnun Háskólans, sem séð gæti um rannsókn þeirra, e.t.v. í samvinnu við Tilraunastöð Háskólans í Meinafræði, Keldum.

2. Söfnun upplýsinga um árekstra. Lagt er til að flugmenn útfylli sérstakt eyðublað við fyrsta tækifæri eftir að þeir telja sig hafa orðið vara við árekstur við fugla. Lagt er til að notuð verði ICAO eyðublöð, en sýnishorn þeirra er að finna í Aerodrome Manual (Doc 7920-AN 1865), Part 5, Vol II, bls. 5-127 og 5-128. Á sama hátt ættu flugvirkjar að útbúa skýrslu um þær skemmdir af völdum fugla, sem þeir kunna að finna við eftirlit, og á þetta bæði við flugvirkja héraðs og erlendis. Starfsmenn flugturns þyrftu enn fremur að skrá öll tilvik, sem þeir verða varir við í starfi sínu, ásamt tiltækum upplýsingum.

Söfnun gagna af þessu tagi þyrfti að ná bæði til íslenskra flugvéla og erlendra, farþegavéla, vöruflugvéla, herflugvéla og einkaflugvéla.

### 8. ÚRDRÁTTUR.

Samkvæmt ósk Flugvallarstjórans á Keflavíkurflugvelli tók Líffræðistofnun Háskólans að sér að framkvæma athuganir á umferð fugla við Keflavíkurflugvöll, með það fyrir augum að fá upplýsingar um þær hættur, sem flugvélum kann að stafa af fuglum þar, svo og að gera tillögur til úrbóta, ef nauðsynlegt þætti.

Athuganir hófust í mars 1974 og þeim lauk í maí 1975. Ákvarðaðar voru þær tegundir fugla, sem helst eru á ferli á og við flugvöllinn, fjöldi þeirra áætlaður og fylgst með tímabundnum sveiflum á fjölda. Eftir því sem unnt var, var háttalag fuglanna kannað, varpsvæði, átsvæði, hvíldarsvæði svo og flugleiðir ákvarðaðar og fylgst með tímabundnum breytingum á þessum hlutum. Dauðum fuglum á og við flugbrautir var safnað og þeir krufnir. Farið var í heimsókn til Kastrup og Heathrow flugvalla, ástand þar skoðað til samanburðar, og leitað upplýsinga og ráða hjá sérfróðum mönnum þar.

Alls varð vart 25 tegunda fugla innan flugvallargirðingar. Langmest þar á sílamáf, svartbak, kríu og kjóa, og eru þetta þær tegundir sem helst gætu valdið flugvélum hættu. Enn fremur þar talsvert

á snjótittlingi og hrafni, en mun minna sást af öðrum tegundum og getur vart talist stafa af þeim nein veruleg hætta.

Algengasti fuglinn og jafnframt sá fugl, sem helst gæti valdið vandræðum á Keflavíkurflugvelli, er sílamáfurinn. Um 770 þör verpa innan flugvallargirðingar og á tímabilinu maí-september er um talsvert flug þessara fugla að ræða yfir brautir og á flugleiðum flugvéla. Fljúga máfarnir m.a. mikið yfir völlinn á milli varpsvæða og sorphauga. Sílamáfurinn er farfugl og er hann því aðeins vandamál á ofangreindum tíma. Máfur þessi er tiltölulega nýr landnemi á Íslandi og hefur honum farið ört fjölgandi. Má búast við að varpið innan flugvallargirðingar muni fara enn vaxandi um sinn, verði ekkert að gert. Sílamáfarnir sækja mjög greinilega í að verpa innan flugvallargirðingar, og veldur þar eflaust mestu um, að þar gætir lítið truflanna af mannavöldum.

Um 610 kríupör verpa innan flugvallargirðingar og fljúga kríur mikið um flugvallarsvæðið á tímabilinu maí-september, en vegna smæðar stafar flugvélum væntanlega ekki eins mikil hætta af þeim og sílamáfum. Aðeins um 5 kjóapör verpa innan flugvallargirðingar, en varpstaðir eru flestir mjög nálægt flugbrautum. Eru kjóarnir mjög mikið á ferli á flugvallarsvæðinu á tímabilinu maí-september.

Um 16 svartbakapör verpa innan flugvallargirðingar. Svartbakarnir fljúga nokkuð um flugvallarsvæðið og næsta nágrenni þess, og að vetrarlagi, frá október-apríl er svartbakurinn langalgengasti fuglinn á flugvallarsvæðinu, en flug getur að jafnaði ekki talizt mikið nema síðla á loðnuvertíð.

Ljóst er að framansögðu, að flugvélum stafar langmest hætta af fuglum á tímabilinu maí-september, en á þessum tíma er umferð flugvéla jafnframt mest.

Á tímabilinu mars 1974-mars 1975 fundust alls 18 dauðir fuglar við flugbrautir á Keflavíkurflugvelli, 5 sílamáfar, 4 ókynþroska svartbakar, 2 kríur, 1 kjói, 5 snjótittlingar og 1 rjúpa. Krufning leiddi í ljós, að árekstrar við flugvélar eru sennilegasta dánarorsök flestra þeirra. Að undanskildum 4 svartbökum og 4 snjótittlingum fundust allir dauðir á tímabilinu maí-september. Auk framangreindra fundust 2 sílamáfar og ein kría í júní 1975 við flugbrautir.

Astandið við Keflavíkurflugvöll verður að teljast varhugavert flugöryggi. Lagt er eindregið til að sorphaugar hermannaborpsins, sem eru í aðeins um 1 km fjarlægð frá flugbrautarendu 03 verði lagðir niður. Er talið sennilegt að ástand muni skána talsvert við slíkar aðgerðir. Þá er lagt til að reynt verði að flæma sílamáfa frá varpstöðvum innan flugvallargirðingar, og virðist vænlegasta leiðin vera sú að drepa varpfugla við hreiður með notkun svæfilyfsins tribromethanóls í nokkur ár, en slíkar aðgerðir eru þó ekki hættulausar.

Að endingu er lagt til að komið verði fastara formi á upplýsingaöflun um árekstra fugla og flugvéla en nú er við Keflavíkurflugvöll.

9. ENGLISH SUMMARY.

Bird traffic around Keflavík International Airport, Iceland

Agnar Ingólfsson

Jón Gunnar Ottósson

Institute of Biology, University of Iceland.

An investigation of bird traffic around Keflavík International Airport, Iceland, was performed at the request of the airport manager during the period March 1974-May 1975.

Keflavik Airport is situated in the middle of a small peninsula. The shortest distance to the seashore from the centre of the airport is about 3 km, while the shortest distance from a runway to the shore is about 2 km. Several fishing villages and towns are located on the shore on all sides of the airport. Fish offal is generally available in quantity at these towns and villages. Two dumps are situated close to the airport, one about 3.5 km from the centre and about 1 km from the nearest runway, and the other about 3,5 km from the centre and about 2 km from the nearest runway. The dumps are on opposite sides of the airport. A sizeable NATO town is situated close to the airport to the east, while elsewhere the airport is surrounded by uninhabited areas with low dry heathland type vegetation and a similar vegetation is found between runways where there are no cultivated grass field. A small shallow ponds, without much vegetation, are to be found in the area.

Altogether 25 species of birds were observed inside the airport fence during the investigation period. Most of these species are infrequent visitors, while the most common are the following: Lesser black-backed gull (Larus fuscus), arctic tern (Sterna paradisaea), great black-backed gull (Larus marinus), arctic skua (Stercorarius parasiticus), snowbunting (Plectrophenax nivalis) and raven (Corvax corax). The first four constitute the chief safety hazard at the airport.

The commonest bird at the airport is the lesser black-backed gull. About 770 pairs nest inside the airport fence, especially to the northwest of the airport. Some pairs even nest between the runways. The lesser black -back is migratory, and is present from April to September. It has only colonized Iceland in the present century and

has increased rapidly. The colony inside the airport fence is hardly more than about 20-30 years old, and it is likely that it is still increasing in size. The gull nests to a much lesser degree outside the airport fence, and it seems certain that the concentration inside the fence is due to the protection given by the fence. The colony feeds at the dumps, at the fishing villages and out at sea, and flight routes between breeding and feeding and roosting areas frequently cross runways or approach and takeoff routes for airplanes. It is estimated that from May to August 60 gulls per hour crossed runways, during daylight hours on the average, based on one monthly daylong observation, mostly flying at a altitude of 5-100 meters. Runways were used to some degree as roosting areas by the gulls, especially by recently fledged juveniles in August and September. Generally, however, the numbers were low, generally fewer than 30 gulls at any one time. Five lesser black-backed gulls were found dead at or near runways during the investigation period, presumably killed by aircraft and two gulls in addition were found at runways in June 1975.

About 610 pairs of the migratory arctic tern nest inside the airport fence chiefly to the west of the airport. The terns crossed the airport to a much lesser degree than lesser black-backed gulls, the average number being only about 3 per daylight hour from June to August (maximum about 7 per hour in July), while it is almost absent outside this period. This difference is undoubtedly due to the fact that the terns do not utilize dumps and fish offal at the towns and villages, but rely mainly on natural seafood, which they obtain to the west of the airport. In spite of a low flight frequency, two arctic terns presumably killed by aircraft were found at runways, during the investigation period, and one in June 1975.

Five pairs of the migratory arctic skua were found nesting inside the airport fence, generally very close to runways. Due to the great mobility of these birds and the proximity of the nests to the runways skuas were frequently seen crossing runways and approach and take-off routes, in spite of their low numbers. The average number from June to September was about 4 birds per daylight hour, while they were not observed outside this period. One skua was found dead, presumably killed by aircraft, at 2 runways during the investigation.

About 16 pairs of great black-backed gulls nest inside the airport fence. In contrast to the above species, the great black-backed gull is not migratory, and it is present throughout the year in numbers at dumps and at the fishing towns and villages. From October to April it is almost the only large species of bird seen crossing runways and approach and takeoff routes. A total of 4 great black-backed gulls were found dead at runways, all immatures, but it is



however doubtful whether they were killed by aircrafts.

Besides specimens of the above mentioned species, the following birds were also found dead at or near the runways during the investigation: snowbunting (5) and ptarmigan (Lagopus mutus) (1). The total number of birds found dead during the period March 1974-March 1975 was thus 18. Of these, 4 snowbuntings were obviously killed by the same aircraft, while the other birds were presumably killed in separate incidents. It is likely that the total number of incidents was at least 10. During 1974 there were about 50.000 aircraft movements (takeoffs plus landings) at Keflavík Airport (commercial: 7.000, military: 30.000, general aviation: 13.000). Based on these figures the number of bird strikes per 10.000 movements is about 2.

It is concluded that birds at Keflavik Airport constitute a problem, although the collision frequency seems to be below average for European airports. It is recommended that dumps situated very close to the airport be removed, and attempts be made to scare off the breeding colony of lesser black-backed gulls inside the airport fence. It is thought that the most effective way to achieve this is through the killing of breeding birds using the drug Avertin (tribromoethanol). It is further recommended that data on bird kills and collisions be systematically collected at Keflavik Airport in the future.

ÞAKKARORÐ.

Skýlt er að þakka eftirfarandi mönnum fyrir veitta aðstoð við rannsókn þessa:

Pétur Guðmundsson flugvallarstjóri hefur greitt götu okkar á ýmsan hátt meðan á verkinu stóð.

Bogi Þorsteinsson yfirflugumferðarstjóri hefur einnig verið okkur mjög innan handar og veitt ýmsar gagnlegar upplýsingar.

Starfsmenn flugturns hafa góðfúslega aðstoðað við gagnasöfnun, einkum við skráningu á setu fugla á flugbrautum.

Líffræðingarnir Jóhann Guðjónsson, Úlfar Antonsson, Sigurður Snorrason, Jón Eldon og Gunnar Steinn Jónsson hafa veitt mikilsverða aðstoð við sólarhringsathuganir.

Skúli Sigurðsson hjá Loftferðaeftirliti hefur gefið okkur ýmsar upplýsingar um árekstra fugla og flugvéla hér á landi.

Dr. H. Lind við Dýrafraeðideild Kaupmannahafnarháskóla hefur veitt upplýsingar um ástand við Kastrup flugvöll og gefið ýmis góð ráð.

A.M. Glennung, Copenhagen Airports Authority veitti upplýsingar um aðgerðir í notkun við Kastrup flugvöll og sýndi notkun þeirra.

T. Ward, British Airports Authority, veitti upplýsingar um aðgerðir í notkun við Heathrow flugvöll og sýndi notkun þeirra.

Líffræðingarnir T. Brough, B. Rochard og Ch. Bridgeman, Pest Infestation Control Laboratory, Sussex, gáfu upplýsingar um ýmsar tilraunir sem í gangi eru til þess að draga úr hættu af völdum fugla og gáfu mörg góð ráð varðandi Keflavíkurflugvöll.

R I T S K R Á

Hér fer á eftir skrá yfir þau rit, sem aðalega hefur verið stuðst við, á meðan á rannsókni þessari hefur staðið.

Aerodrome Manual, Part 5, Equipment, procedures and services, volume II. 1969. ICAO Doc. 7920-AN/865.

Fowler, H.S. 1967. Bird distribution and strike data. Associate Committee on bird hazards to aircraft. Field note no. 42. (CMY-S. 17-2). Fjölrit.

Garðarsson, Arnþór 1975. Votlendi. Rit Landverndar 4.

Kaiser, G. 1969. Bird hazard information. Associate committee on bird hazard to aircraft. Field note no. 48. (LMY-S. 17-2). Fjölrit.

Lind, H. 1968. Report on Investigation into the bird strike problem at Copenhagen airport, Kastrup, carried out in 1966-67. Fjölritað handrit.

Lind, H. 1973. The treatment of bird-strike problems on civil airport in Denmark. Fjölritað handrit.

Murton, R.K. og Wright, E.N. 1968. The problems of birds as pests. Academic press inc. (London) LTD.

Solman, V.E.F. 1969. Airport design and management to reduce bird problems. Associate committee on bird hazards to aircraft. Field note no. 50. (LMY-S. 17-2). Fjölrit.

Solman, V.E.F. 1972. Bird and aircraft. Fjölrit.

Thorpe, U.K. 1974. Bird strikes during 1972 to evropean registered civil aircraft. Bird strike Committee Europea, 9th meeting: 4.2.

Yakobi, V. 1970. Proc. World confer. Bird hazards to aircraft, Kingston 1969, Ottawa/Canada.

V I Ð A U K I .

1.

Fæða sílamáfsunga á Keflavíkurflugvelli, byggt á athugunum  
á magasýnum eða ælum 15 unga á tímabilinu 21. júní - 3. ágúst 1974.

	<u>Fjöldi unga</u>	<u>% Ungu</u>
Sandsíli ( <u>Ammodytes sp.</u> )	9	60
Fiskúrgangur	6	40
Sorp	2	13
Kræklingur ( <u>Mytilus edulis</u> )	2	13
Fjaðrir	2	13
Plöntuleyfar	10	66

Dauðir fuglar, sem hafa fundist á eða nærri flugbrautum.

Tegund: Snjótittlingur.

No. 1. Var sendur af starfsmönnum í flugturni 3.11. 1974 án annara upplýsinga en þeirra, að hann hafi fundist á flugbraut ásamt þrem öðrum (no. 2, 3 og 4).

Áverkar: Vinstri vængur brotinn við hnúa, hauskúpa brotin og vinstri fótur um sköflunginn. Annað óskemmt.

No. 2. Var sendur af starfsmönnum í flugturni 3.11. 1974 með sömu upplýsingum og no. 1.

Áverkar: Líkaminn skorinn í sundur rétt aftan við vængi. Sneitt aftan af flugfjörðum á báðum vængjum. Afturhluta vantar. Hauskúpa heil.

No. 3. Var sendur af starfsmönnum í flugturni 3.11. 1974 með sömu upplýsingum og no. 1.

Áverkar: Kviður og bringa sundurtætt. Afturendi tættur, þó fylgja stélfjaðrir. Fætur vantar. Hauskúpa brotin. Virðist hafa fengið mikið högg undir kvið framan frá.

No. 4. Var sendur af starfsmönnum í flugturni 3.11. 1974 með sömu upplýsingum og no. 1.

Áverkar: Allur líkaminn sundurtættur aftan við höfuð og nærri því í sundur um miðju. Vantar rúmlega helming stéls. Höfuð mölbrotið. Hægri vængur margbrotinn.

No. 5. Fannst við braut 12, um 500 metra frá brautarenda, 3.7. 1974.

Áverkar: Hauslaus uppbornaður líkami. Fætur og vængir heilir.

Tegund: Fjallarjúpa.

No. 1. Fannst við braut 30, um 250 metra frá brautarenda, 3.7. 1974.

Áverkar: Er aðeins uppbornaður vængur (upphandleggjar bein vantar).

Tegund: Kjói.

No. 1. Fannst á miðri braut 12, um 1000 metra frá brautarenda, 31.5. 1974.

Áverkar: Einu áverkarnir er stórt gat á bringu og skinn flagnað í kring (um 4-5 cm í þvermál). Bringubein í sundur og vöðvi tættur í kringum brotið, þó ekki mikið. Hjarta sært Hryggur heill. - Hefur fengið mikið högg.

Tegund: Kría.

No. 1. Fannst við brautarenda 12, 2.7. 1974. Nokkrum dögum áður kvartaði DC 8-pota frá Loftleiðum undan höggum í lendingu á þessum sama stað.

Áverkar: Étið uppþornað hræ. Báðir vængir brotnir, vinstri um öln og spíru og hægri um upphandleggjarbein auk alnar og spíru. Hauskúpa brotin. Fætur heilir. Ýmis önnur bein brotin, líklega við hamagang hræfugla. Búið að opna kviðarholið.

No. 2. Fannst við brautarenda 12, 22.8. 1974.

Áverkar: uppþornaður líkami. Vinstri vængur margbrotinn. Hægri vængur brotinn um upphandleggjarbein. Hauskúpa brotin. Fætur heilir. Önnur bein virðast heil, þótt skrokkurinn sé allur klestur saman.

No. 3. Fannst fast við braut 12, um 1000 metra frá brautarenda, 9.6. 1975. Sama morgun kvartaði DC 8 pota frá Loftleiðum undan höggum í flugtaki á þessum sama stað.

Áverkar: Báðir vængir heilir. Vinstri fótur brotinn um sköflung. Hægri fótur heill. Hauskúpa heil. Sár á baki vinstra megin á skrokk, um 3 cm í þvermál. Herðablaðið brotið. Bringuvöðvi vinstramegin marinn. Innyfli blóðhlaupin.

Tegund: Svartbakur (ókynþroska)

No. 1. Fannst við braut 16 í janúar 1975.

Áverkar: Er aðeins bringubein með áföstum vængjum. Allt óskemmt.

No. 2. Fannst við braut 16, 25.10. 1974.

Áverkar: Engir áverkar, hvorki utan á eða innan á. Mjög vel feitur.

No. 3. Fannst við braut 16, 25.10. 1974, nálægt no. 2.

Áverkar: Engir áverkar, hvorki utan né innan. Vel feitur.

No. 4. Fannst á reit 5, um 500 metra frá brautarenda 21, 6.6. 1974.

Áverkar: Vinstri vængur brotinn um upphandleggjarbein. Annars óskemmdur.

Tegund: Sílamáfur

No. 1. Fannst á miðri braut 21, um 100 metra frá brautarenda, 8.6. 1974.

Áverkar: Hauslaus og vantar framan á vinstri væng (brotinn um öln og spíru). Annað er ekki að sjá hvorki utan á fuglinum né innaní. Eins og hausinn hafi verið skorinn áf með beittum hníf.

No. 2. Fannst við braut 07 (ókynþroska), 24.7. 1974.

Áverkar: Bein og fjaðrir, annað ekki. Lá í hrúgu á jörðinni.

No. 3. Fannst við braut 25 (ókynþroska), 24.7. 1974.

Áverkar: Gamalt hræ, haus og vængjalaust.

No. 4. Fannst við braut 25 (ókynþroska), 21.9. 1974.

Áverkar: Uppbornað hræ. Hauslaust og annan vænginn vantar.

Græn þörungaslikja á skrokknunum.

No. 5. Fannst á aðkeyrslubraut flugvéla, nærri braut 25 (ókynþroska), 2.9. 1974.

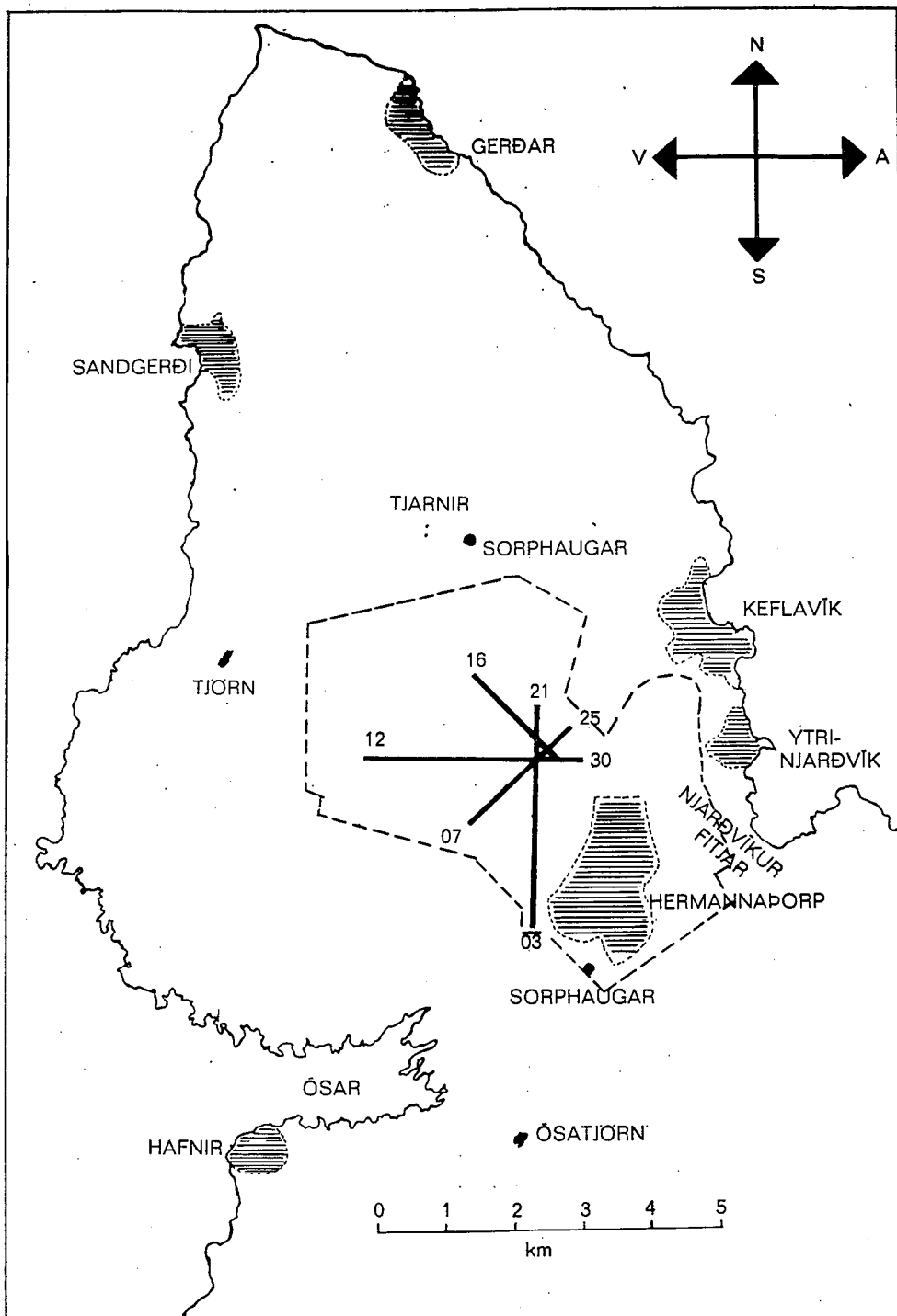
Áverkar: Engir yrti áverkar, nema skinn hefur flest frá hálsi neðarlega, næst bringu. - Gat, tæpan 1 cm í þvermál, á hringvöðva hægra megin, aftast. Bringubein brotið innan við gatið. Innyfli öll blóðhlaupin. Hryggur brotinn undir gatinu, en engir áverkar á baki utanverðu. Lærleggur brotinn hægramegin. Engin högl í skrokknunum.

No. 6. Fannst: Starfsmenn í flugturni tilkynntu 9.6. 1975 að Loftleiðapota (DC8) hefði kvartað undan höggum í flugtaki á braut 12 fyrir 4-5 dögum. - Sama dag fundu þeir haus og væng af sílamáf á braut 12, nærri enda. Þeir sáu því miður ekki ástæðu til að halda þessu til haga fyrir rannsóknarmenn.

No. 7. Fannst á reit 12, um 1000 metra frá braut 21, 9.6. 1975.

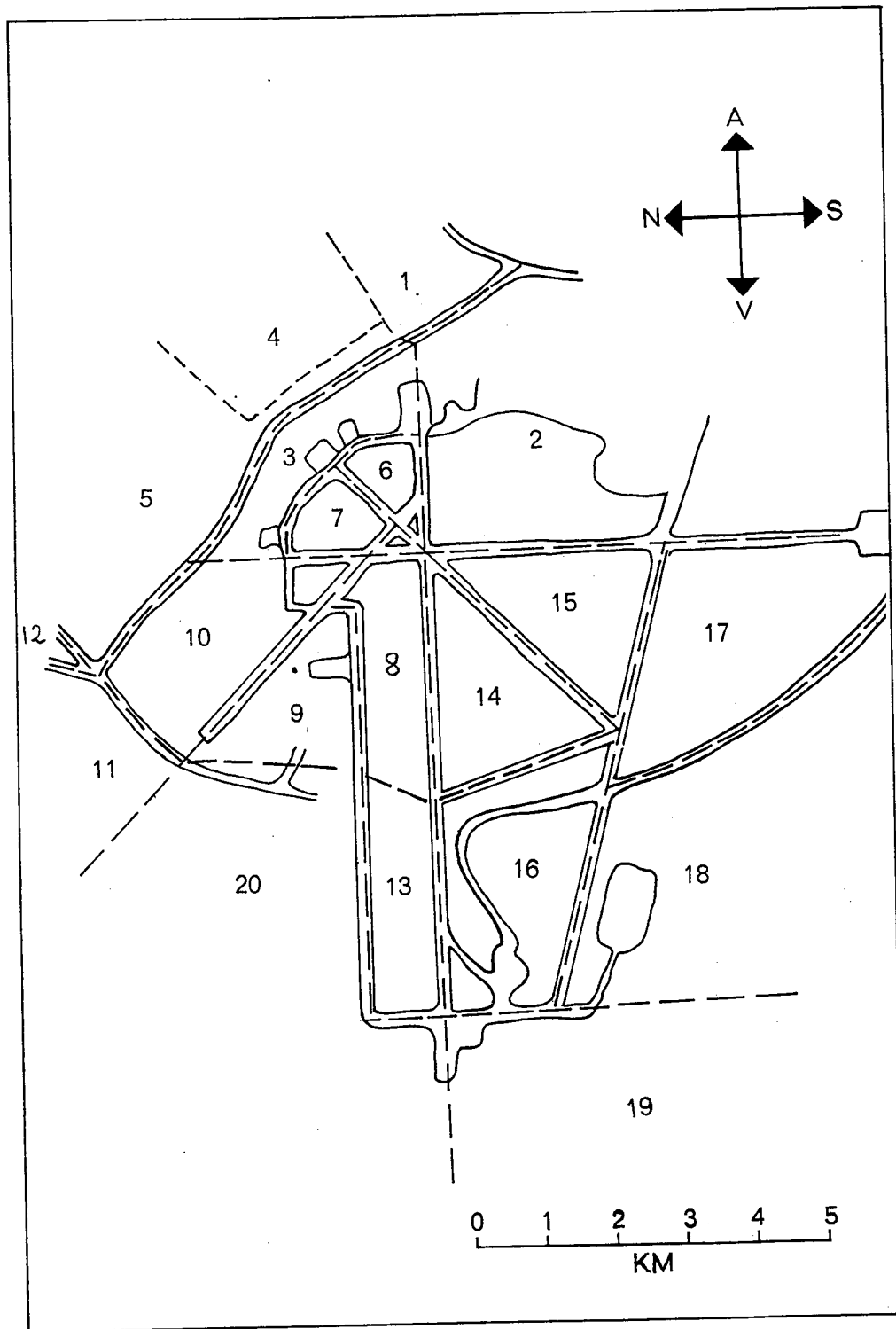
Áverkar: Vinstri vængur brotinn um öln og spíru. Annars engir áverkar hvorki utan á eða innan í. Farið að slá í fuglinn. Gæti hafa fengið höfuðhögg án þess að hauskúpa brotnaði.





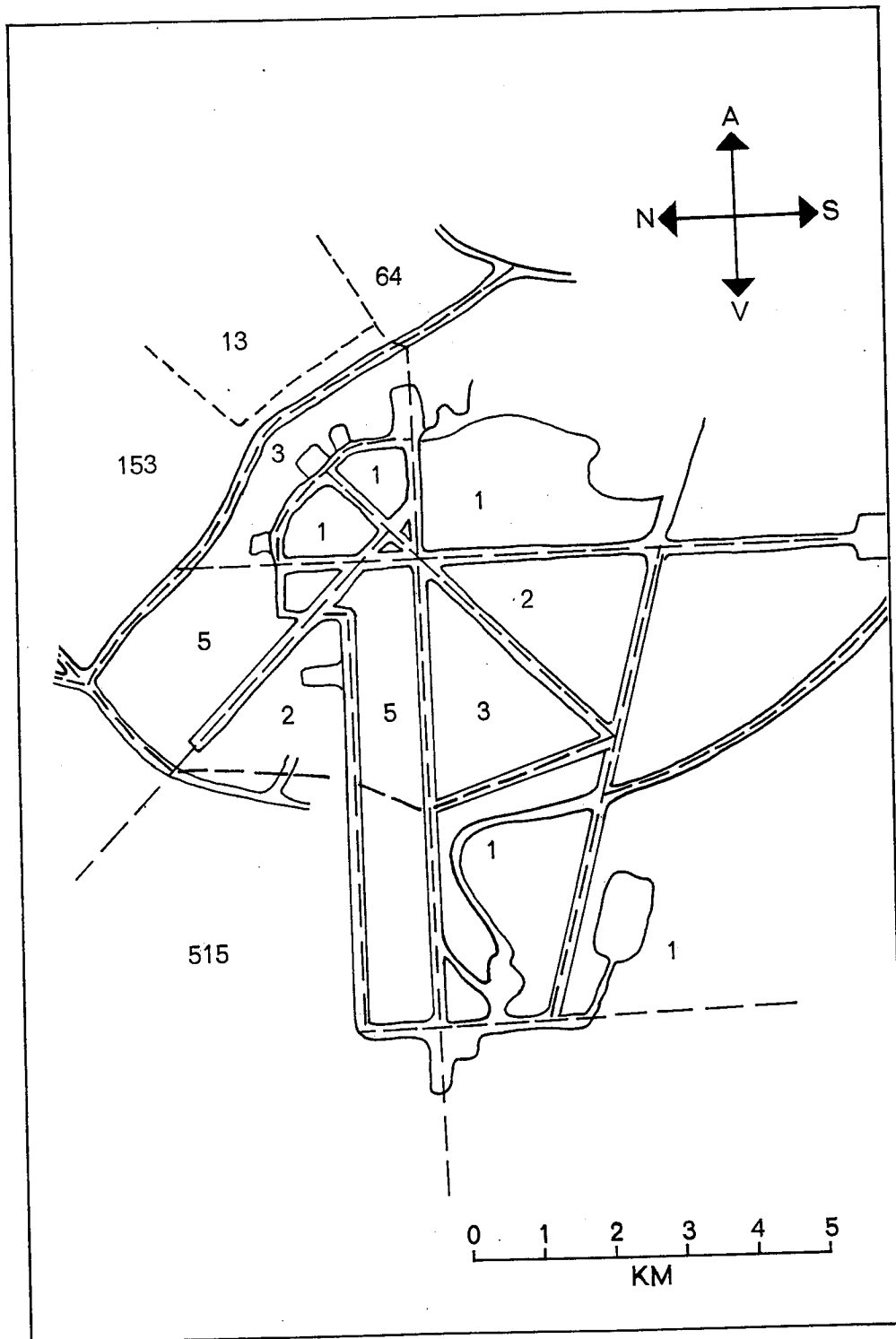
Mynd 1. Keflavíkurflugvöllur og nágrenni. Brotalína sýnir flugvallargirðingu (ónákvæmt). Tölur við brautarenda tákna númer flugbrauta.

Figure 1. Keflavik Airport and surroundings. Broken line indicates the airport fence approximately. Numbers designate runways (sorphaugar = dumps).



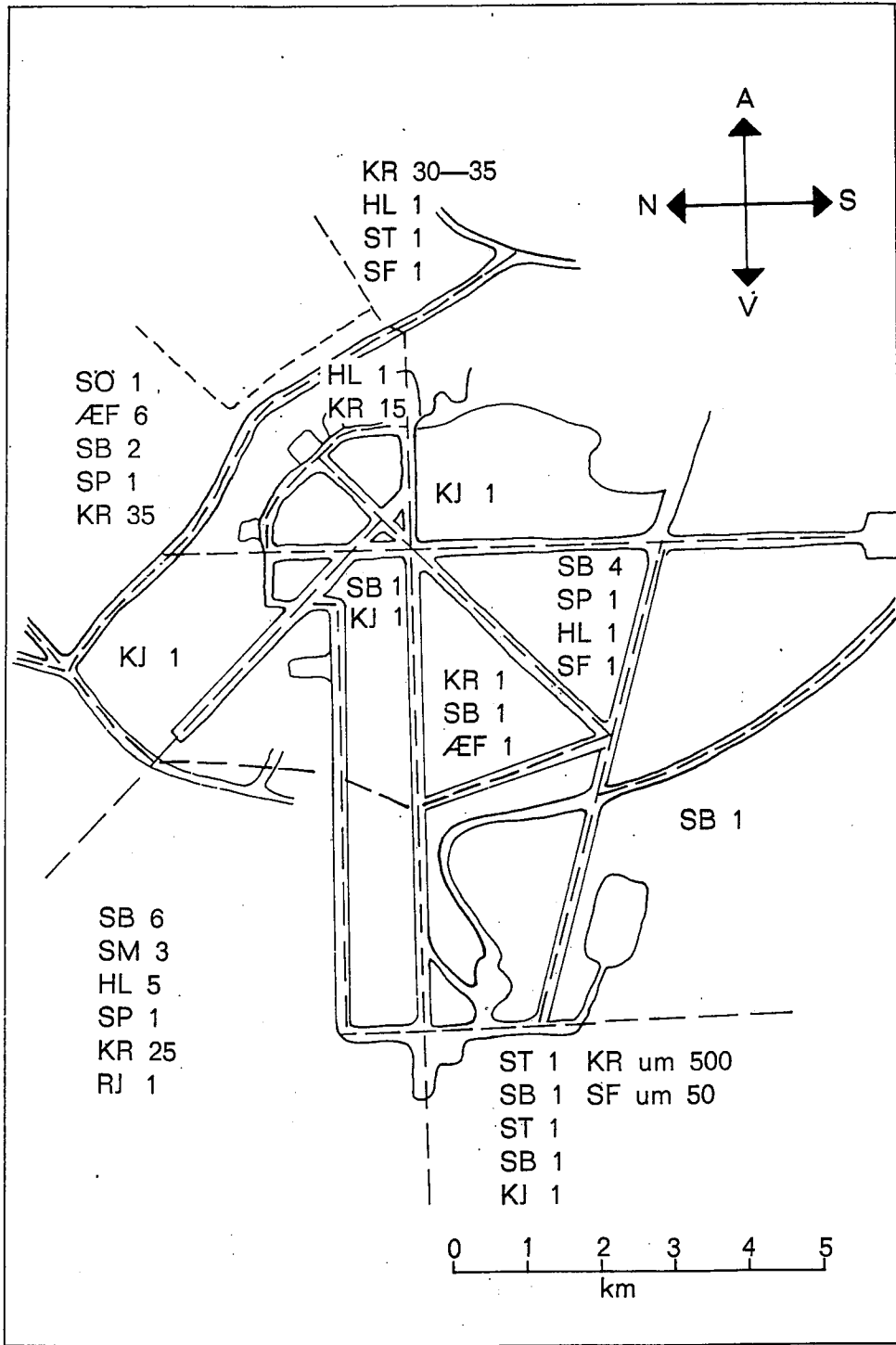
Mynd 2. Reitaskipting flugvallarsvæðis.

Figure 2. Division of Keflavik Airport and surroundings into areas for the purpose of the study.



Mynd 3. Fjöldi sílamáfahreiðra í einstökum reitum við Keflavíkurflugvöll vorið 1974.

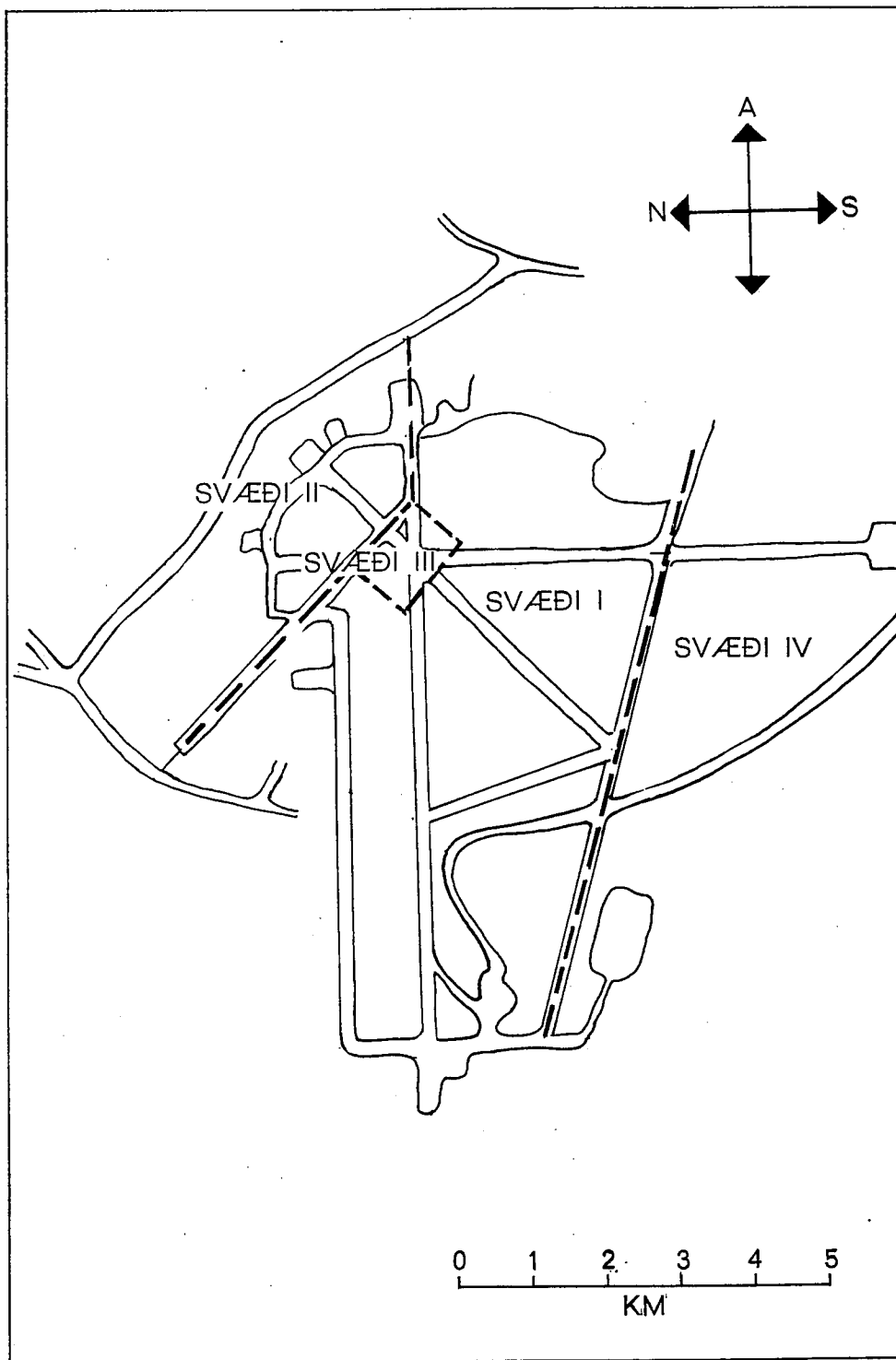
Figure 3. Number of nests of lesser black-backed gulls according to areas at Keflavik Airport in the spring of 1974.



Mynd 4. Fjöldi varppara í einstökum reitum við Keflavíkur-  
flugvöll vorið 1974, annarra en sílamáfa.

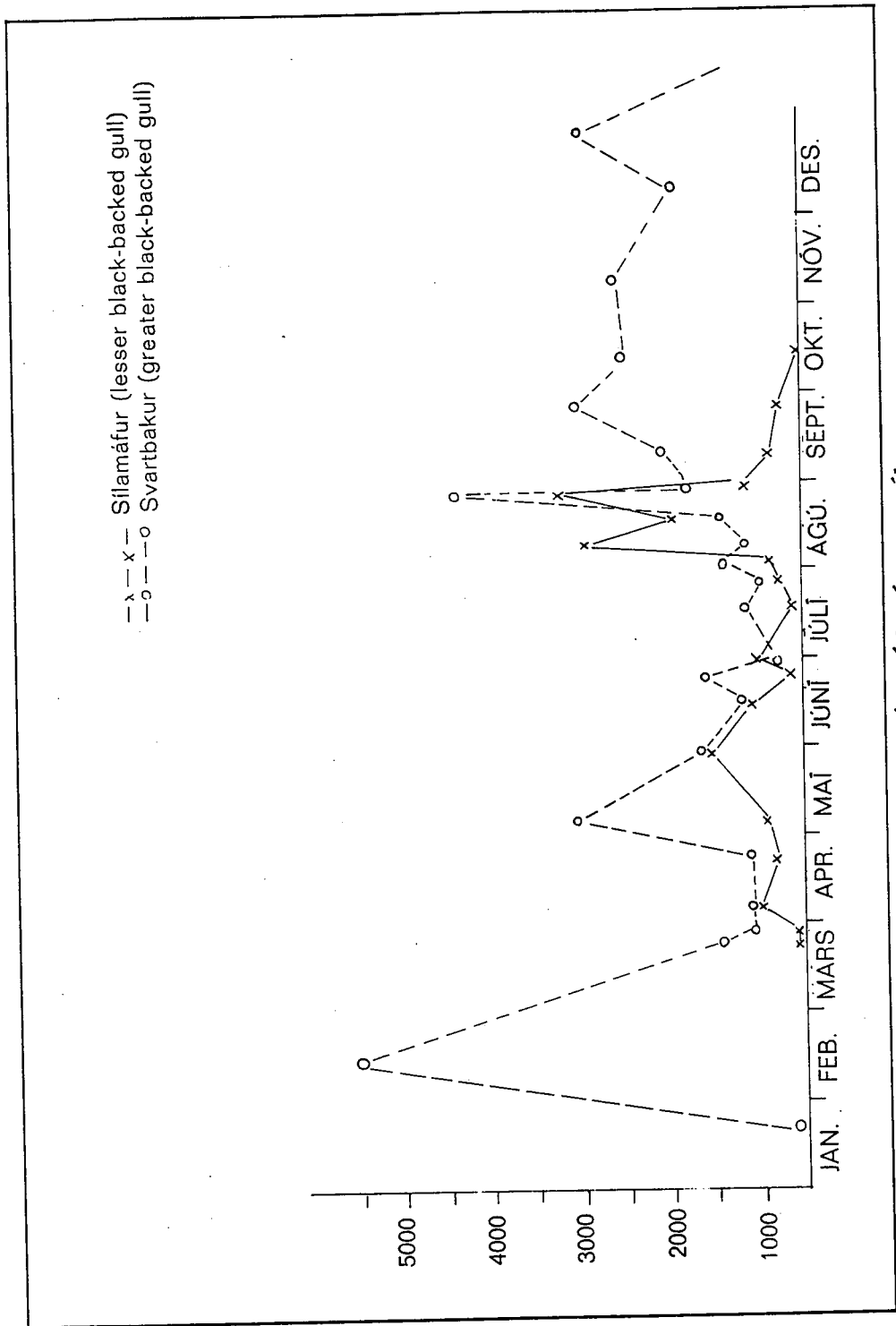
Figure 4. Number of pairs of breeding birds other than lesser  
black-backed gulls according to areas at Keflavik  
Airport in the spring of 1974.

SB = Svartbakur (great black-backed gull)  
SM = Silfurmáfur (herring gull)  
KR = Kría (arctic tern)  
KJ = Kjói (arctic skua)  
SÖ = Stökkönd (mallard)  
ÆF = Æðarfugl (eider)  
HL = Heiðlóa (golden plover)  
SP = Spói (whimbrel)  
ST = Stelkur (redshank)  
RJ = Fjallrjúpa (ptarmigan)  
SF = Smáfuglar: þúfuttittlingur (meadow pipit)  
snjótittlingur (snow bunting)  
steindepill (wheatear)



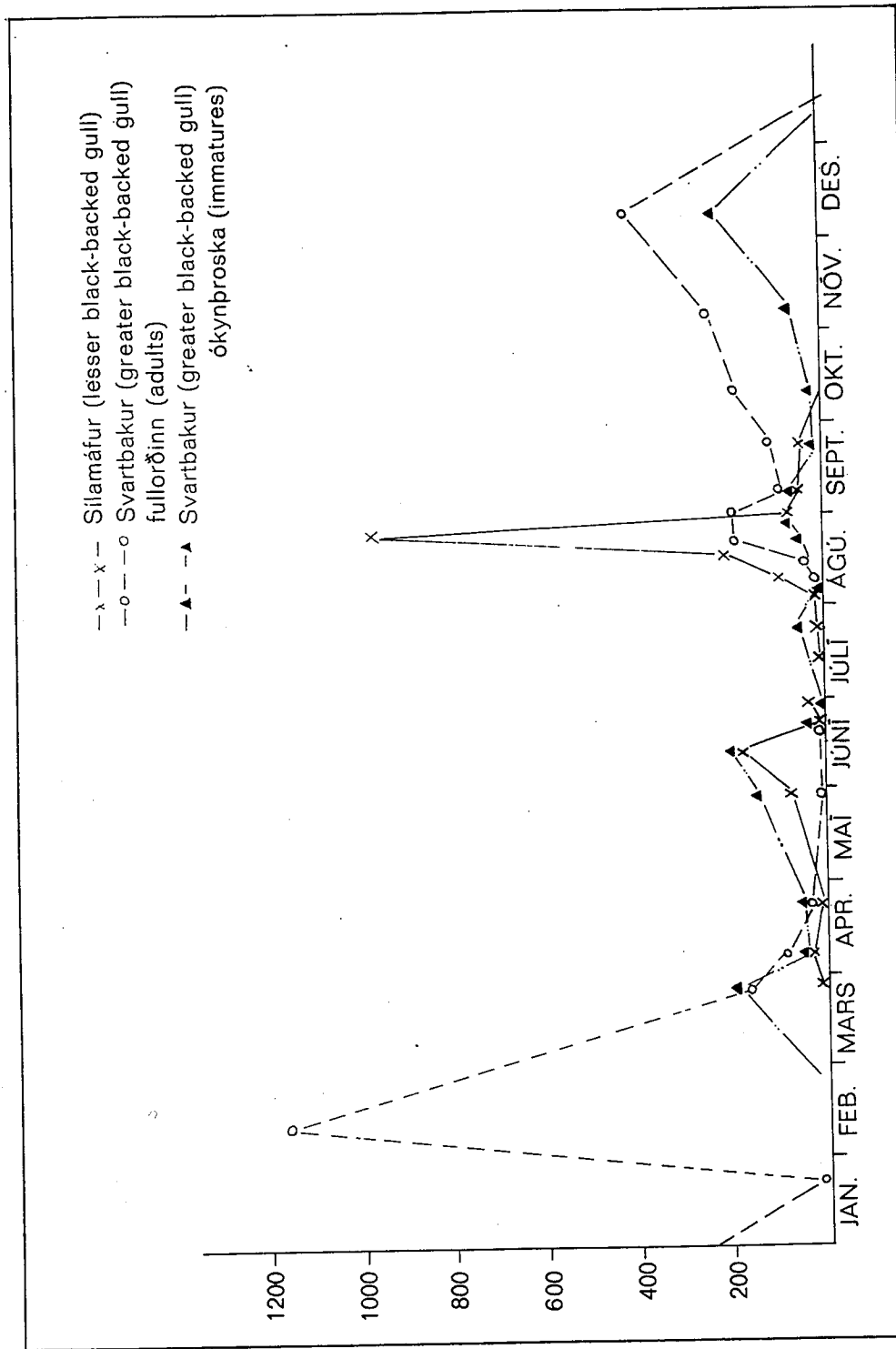
Mynd 5. Skipting flugvallar í svæði fyrir úrvinnslu sólarhringsathugana.

Figure 5. Division of Keflavik Airport into areas used for daylong observations of flying birds.



Mynd 6. Heildarfjöldi svartbaka og sílamáfa á rannsóknarsvæðinu, utan flugvallargirðingar, frá mars 1974 - mars 1975.

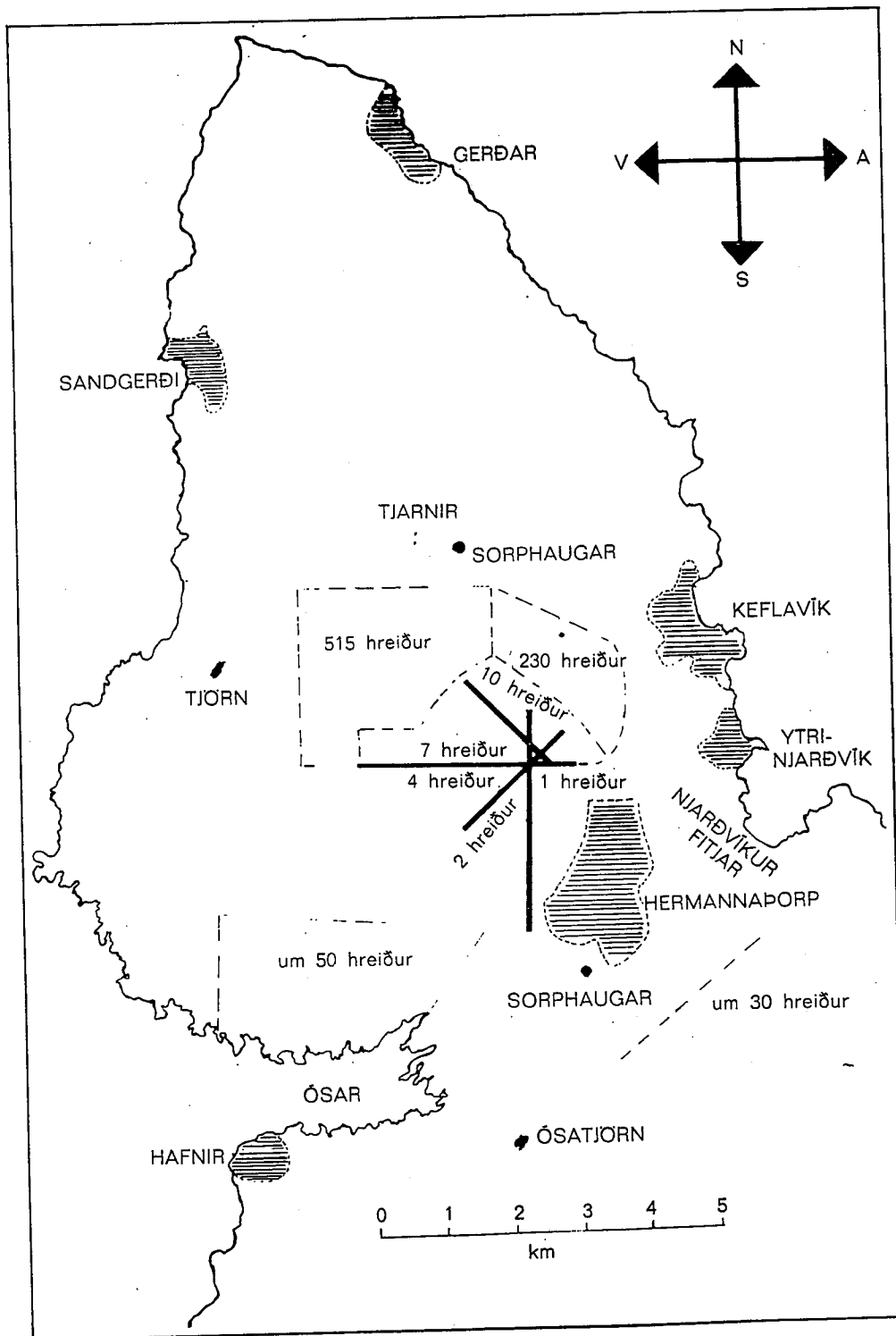
Figure 6. Total numbers of lesser black-backed gulls and great black-backed gulls on Midnes peninsula, outside the airport fence, obtained in counts from March 1974 to March 1975.



Mynd 7. Heildarfjöldi sílamáfa og svartbaka í hvíld á Njarðvíkurfitjum frá mars 1974 - mars 1975.

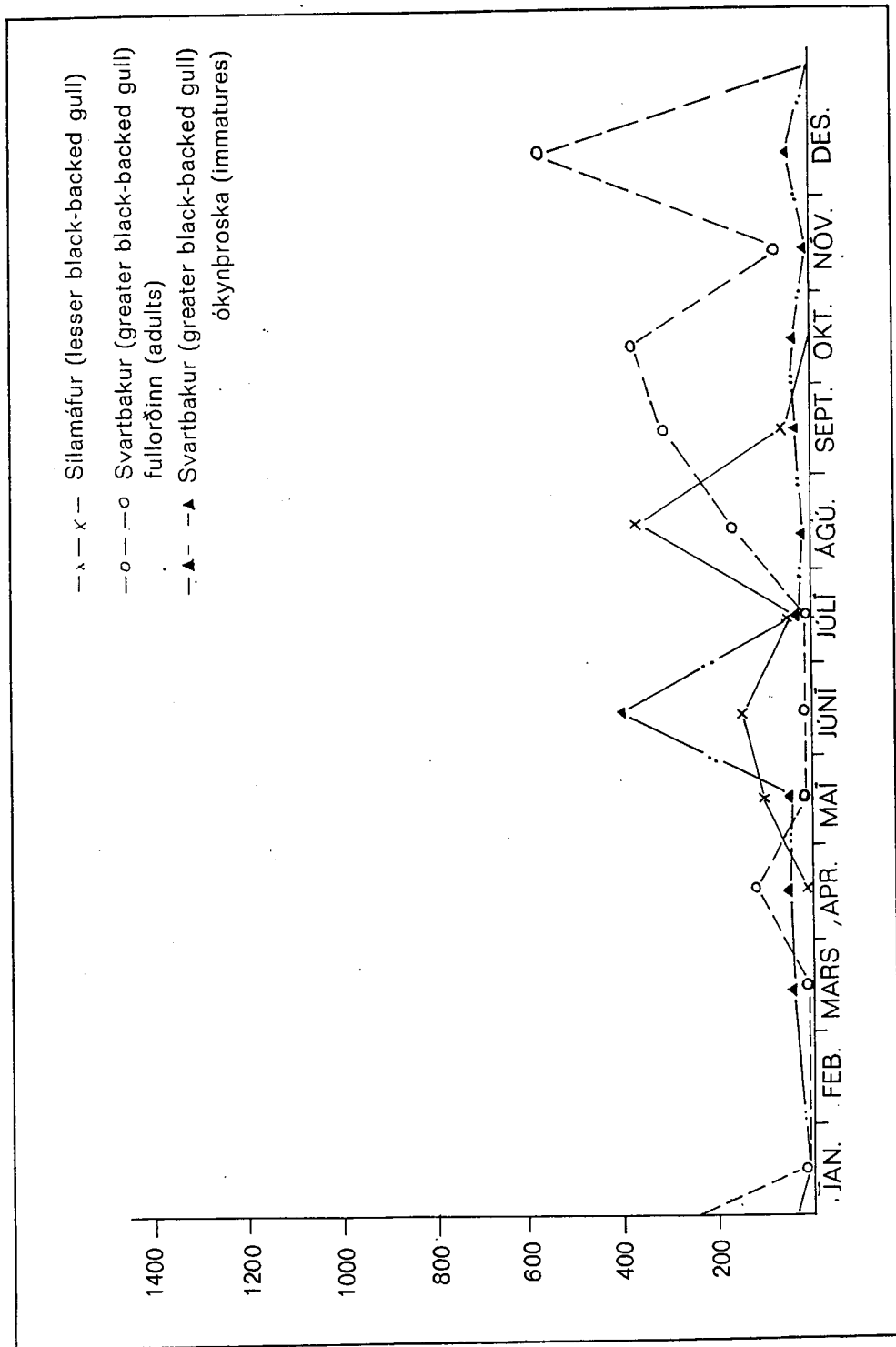
Figure 7. Total numbers of lesser black-backed gulls and great black-backed gulls roosting at Njarðvíkurfitjar, obtained in counts from March 1974 to March 1975.





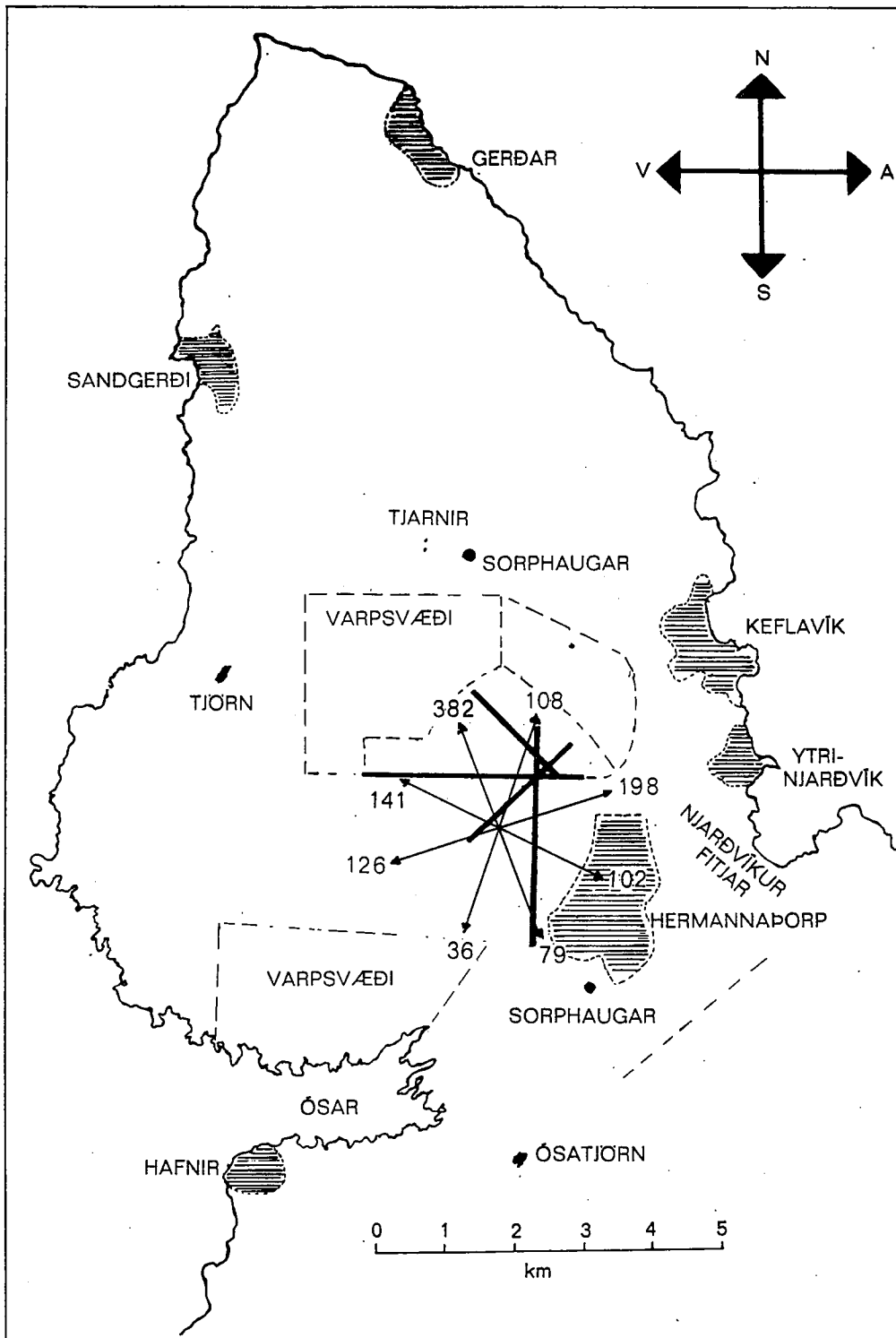
Mynd 8. Varpstöðvar sílamáfs á Miðnesi vorið 1974.

Figure 8. Breeding-colonies of lesser black-backed gulls on Midnes peninsula in 1974 (hreiður=nest).



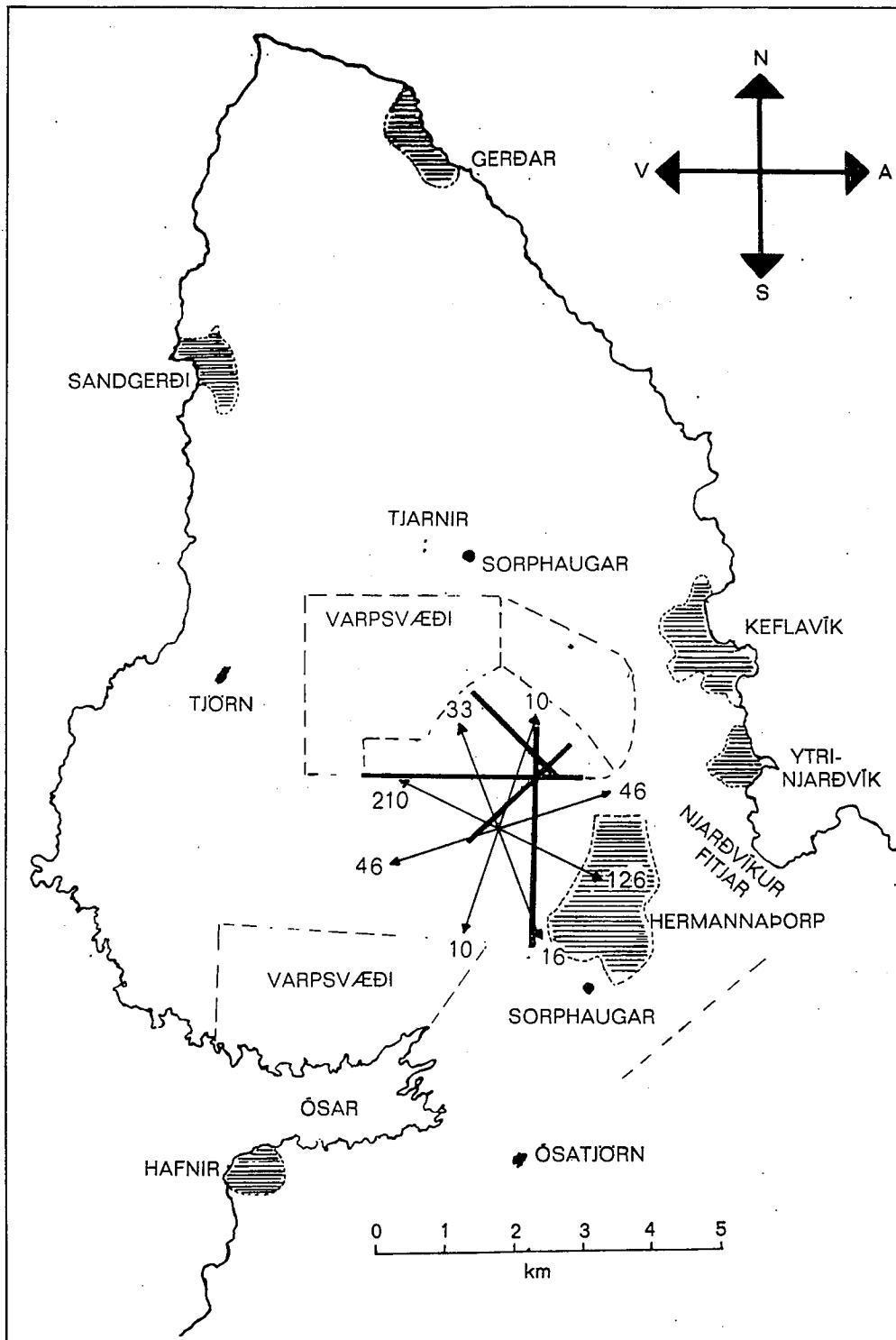
Mynd 9. Hámarksfjöldi sílamáfa og svartbaka í hverjum mánuði á sorphaugunum tveimur á Miðnesi frá mars 1974 - mars 1975.

Figure 9. Maximum numbers of lesser black-backed gulls and great black-backed gulls at two dumps near Keflavik Airport from March 1974 to March 1975.



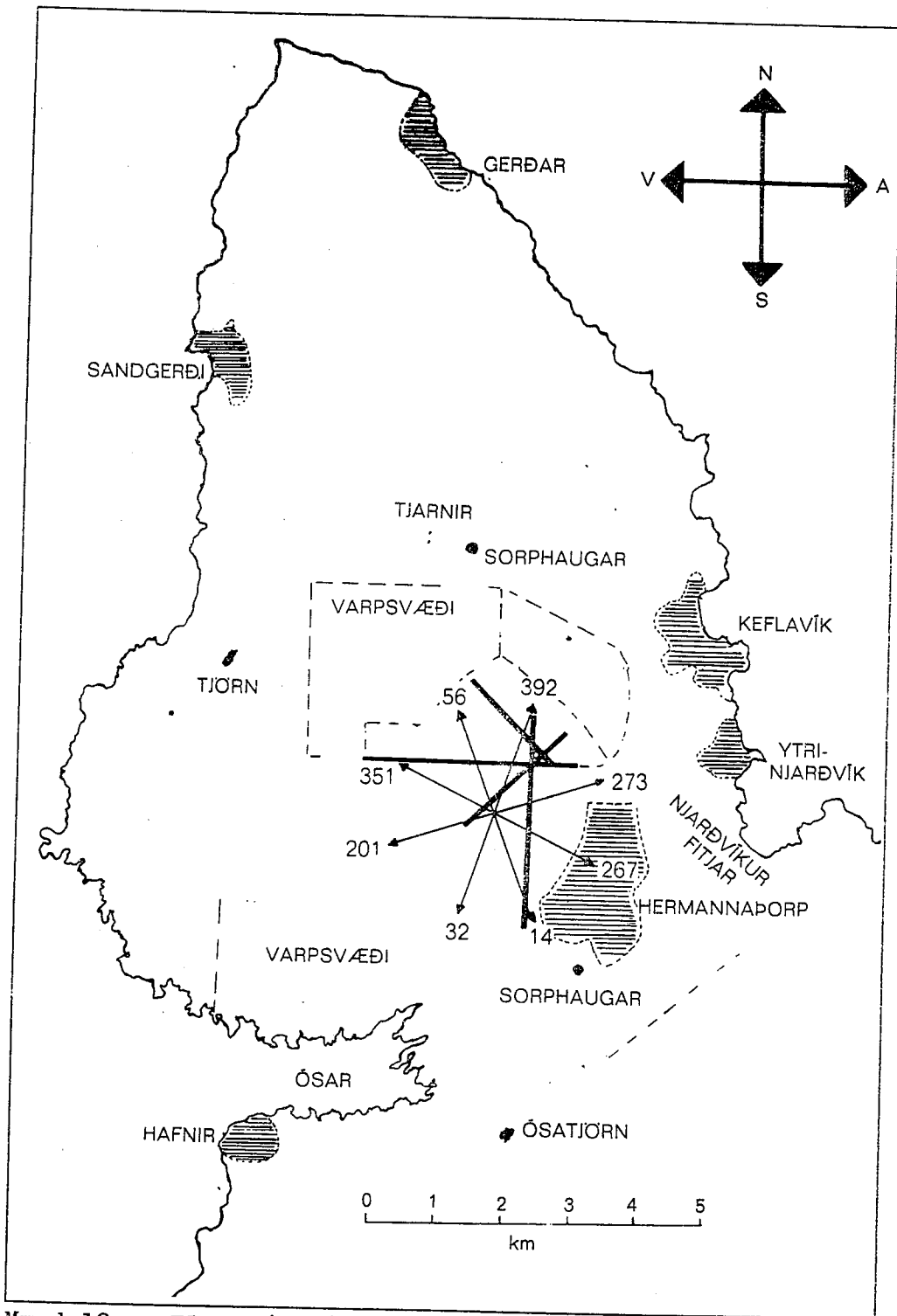
Mynd 10. Flug sílamáfa yfir flugbrautum og nærliggjandi svæðum 4. maí 1975, frá kl. 4.40-22.00. Alls flugu 1250 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugvöllinn á þessum tíma og sýna tölur við örvar hvernig þeir skiptust eftir áttum.

Figure 10. Chief flight routes of lesser black-backed gulls at Keflavik Airport, between 4.40 and 22.00 on May 4 1975. A total of 1250 gulls crossed runways during this period. Numbers at arrows indicate number of gulls flying in different directions. Broken lines enclose chief breeding areas of the gull.



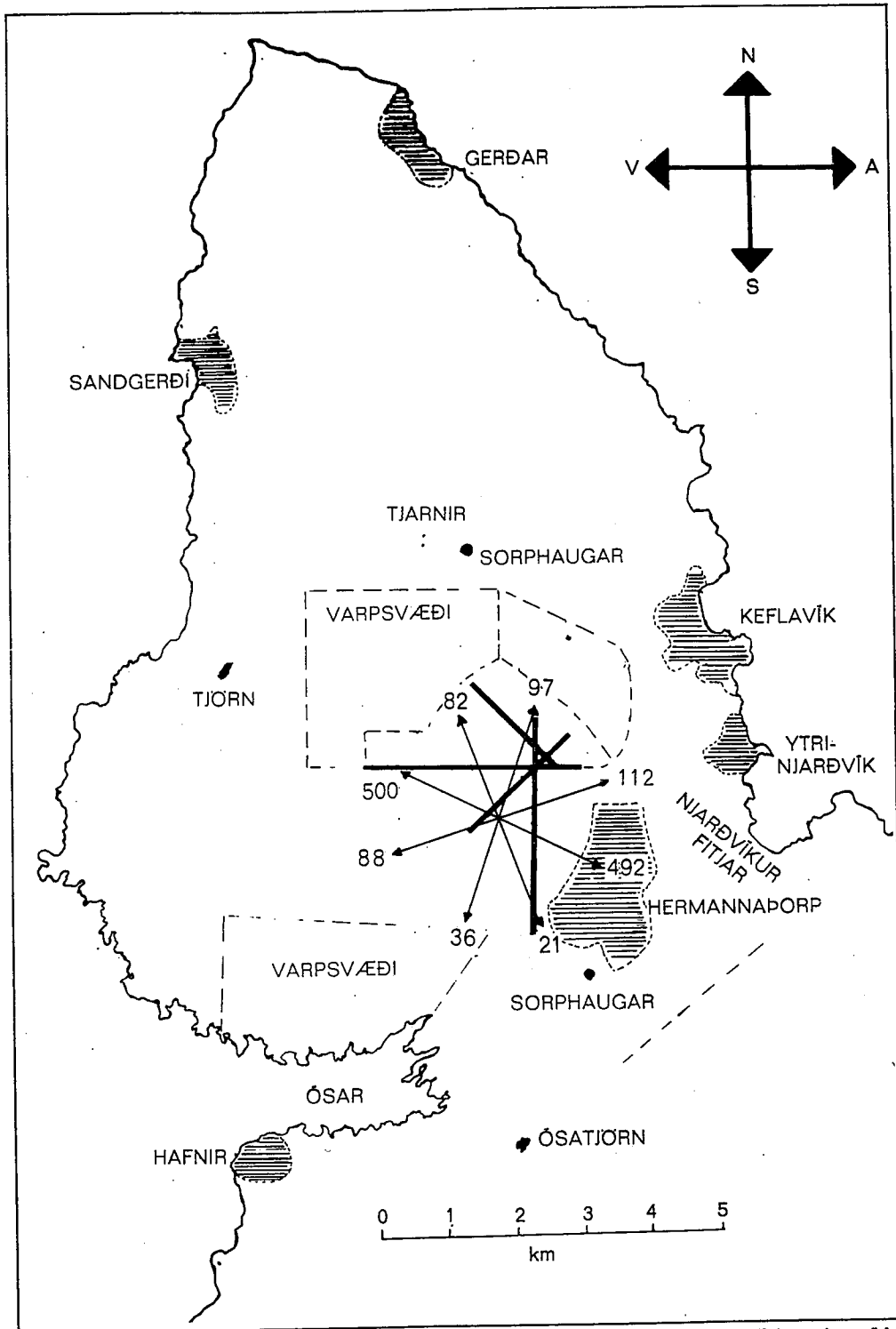
Mynd 11. Flug sílamáfa yfir flugbrautum og nærliggjandi svæðum heilan sólarhring, 10 - 12. júní 1974. Alls flugu 527 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugvöllinn á þessum tíma og sýna tölur við örvar hvernig þeir skiptust eftir áttum.

Figure 11. Chief flight routes of lesser black-backed gulls at Keflavik Airport for 24 hours on June 10 -12. 1974. A total of 527 gulls crossed runways during this period. Numbers at arrows indicate number of gulls flying in different directions. Broken lines enclose chief breeding areas of the gull.



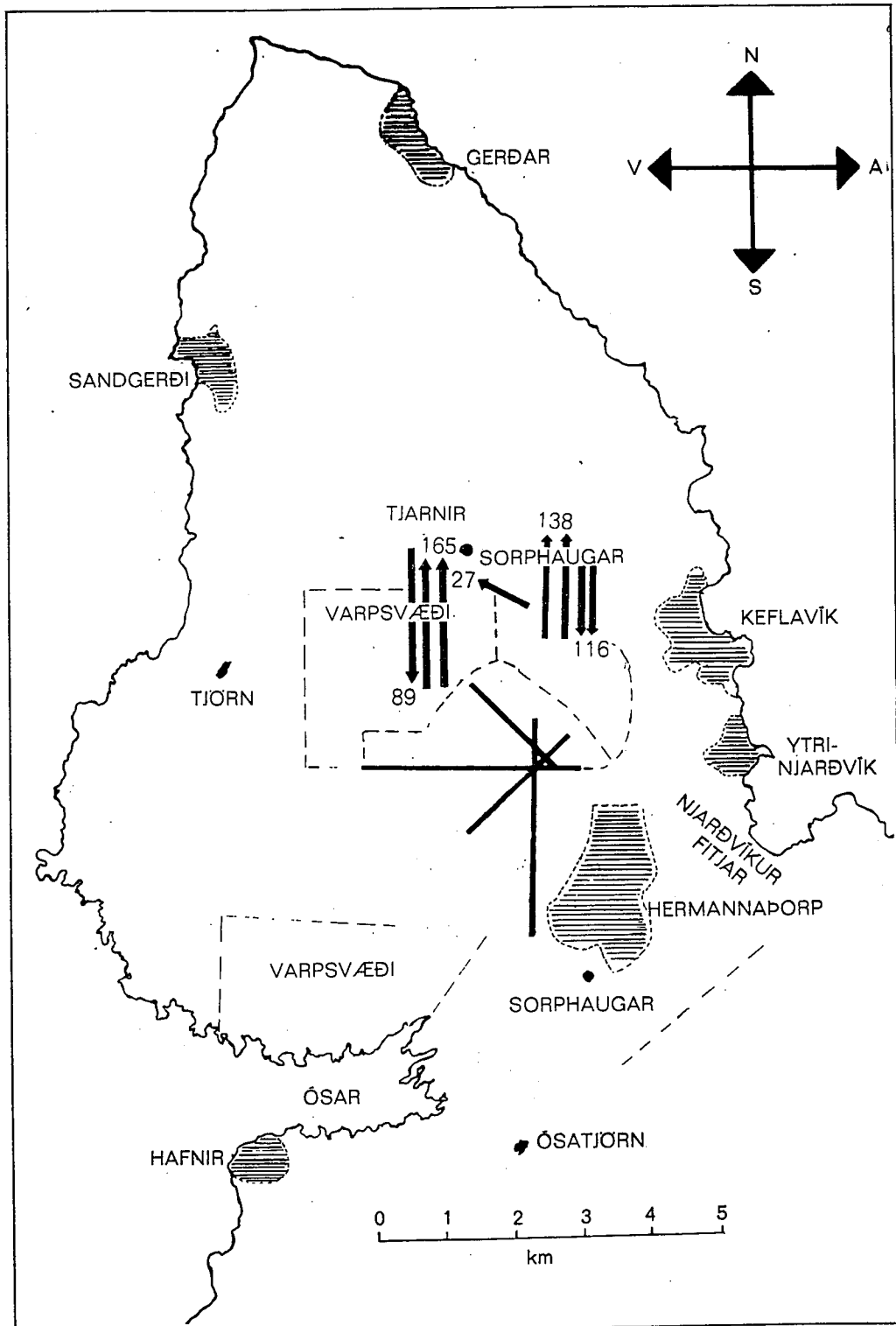
Mynd 12. Flug sílamáfa yfir flugbrautum og nærliggjandi svæðum heilan sólarhring, 11 - 12. júlí 1974. Alls flugu 1617 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugvöllinn á þessum tíma og sýna tölur við örvar hvernig þeir skiptust eftir áttum.

Figure 12. Chief flight routes of lesser black-backed gulls at Keflavik Airport for 24 hours on July 11 - 12, 1974. A total of 1617 gulls crossed runways during this period. Numbers at arrows indicate number of gulls flying in different directions. Broken lines enclose chief breeding areas of the gulls.



Mynd 13. Flug sílamáfa yfir flugbrautum og nærliggjandi svæðum 12. ágúst 1974, kl. 4.40-22.45. Alls flugu 1477 sílamáfar í ákveðna stefnu yfir flugvöllinn á þessum tíma og sýna tölur við örvar hvernig þeir skiptust eftir áttum.

Figure 13. Chief flight routes of lesser black-backed gulls at Keflavik Airport, between 4.40 and 22.45 on August 12, 1974. A total of 1477 gulls crossed runways during this period. Numbers at arrows indicate number of gulls flying in different directions. Broken lines enclose chief breeding areas of the gulls.

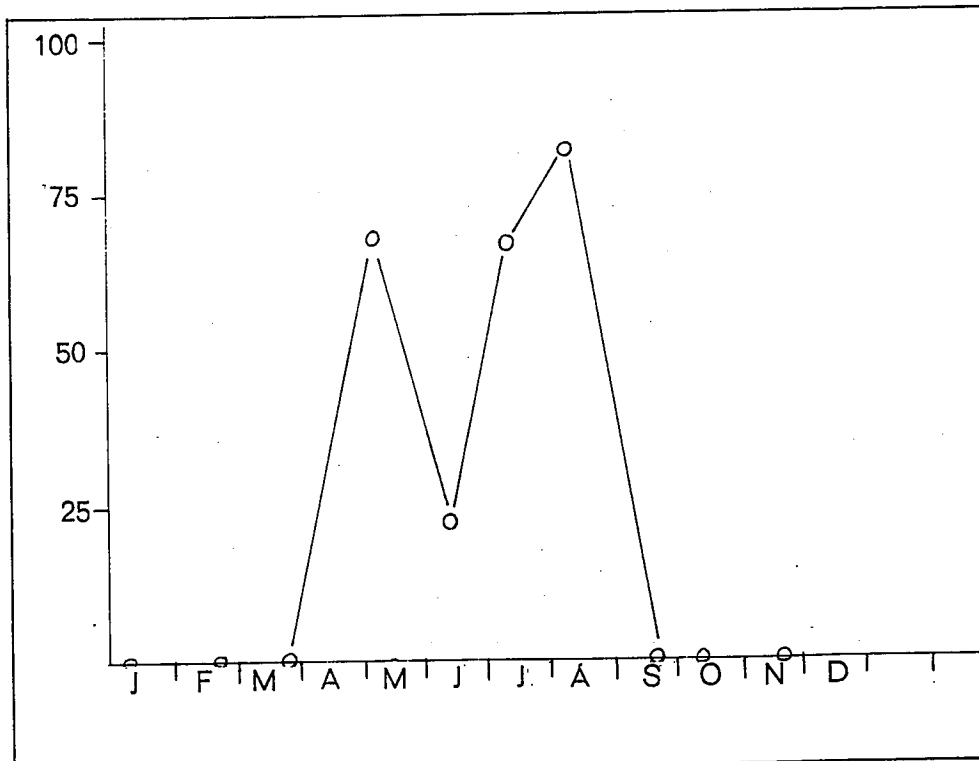
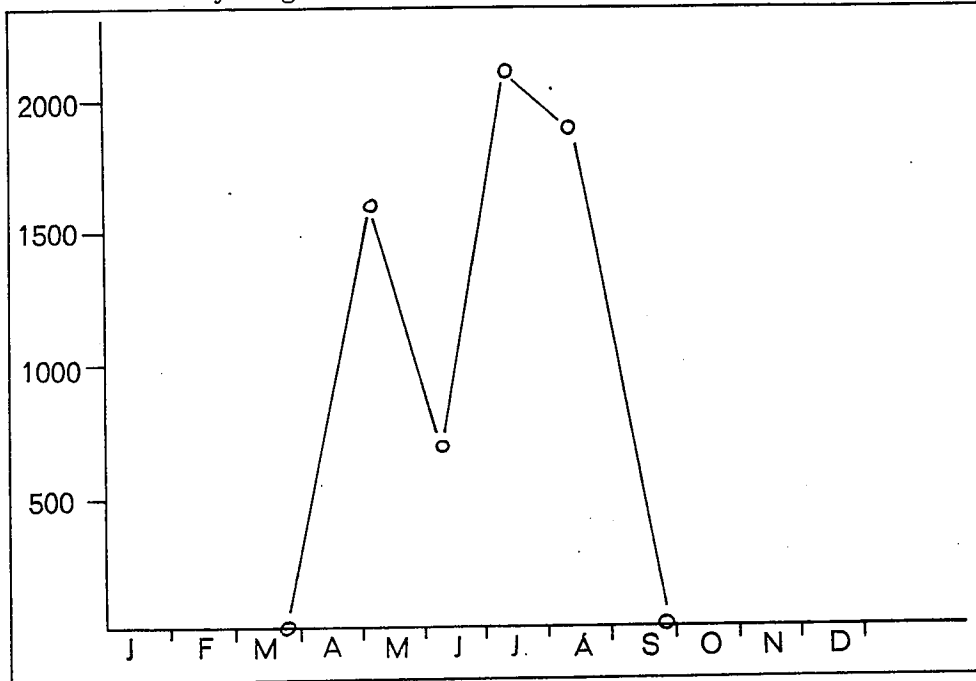


Mynd 14. Flug sílamáfa til og frá varpsvæðum 21. júní 1974, kl. 06.10-07.10. Alls flugu 535 sílamáfar um athugunarsvæðið á þessum tíma og sýna tölur við örvar hvernig þeir skiptust eftir áttum.

Figure 14. Flight routes of lesser black-backed gulls to and from breeding areas on June 21, 1974, between 06.10 and 07.10. A total of 535 gulls crossed the area during this period. Numbers at arrows indicate number of gulls flying in different directions.

Mynd 15. Daglegur heildarfjöldi sílamáfa á flugi yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

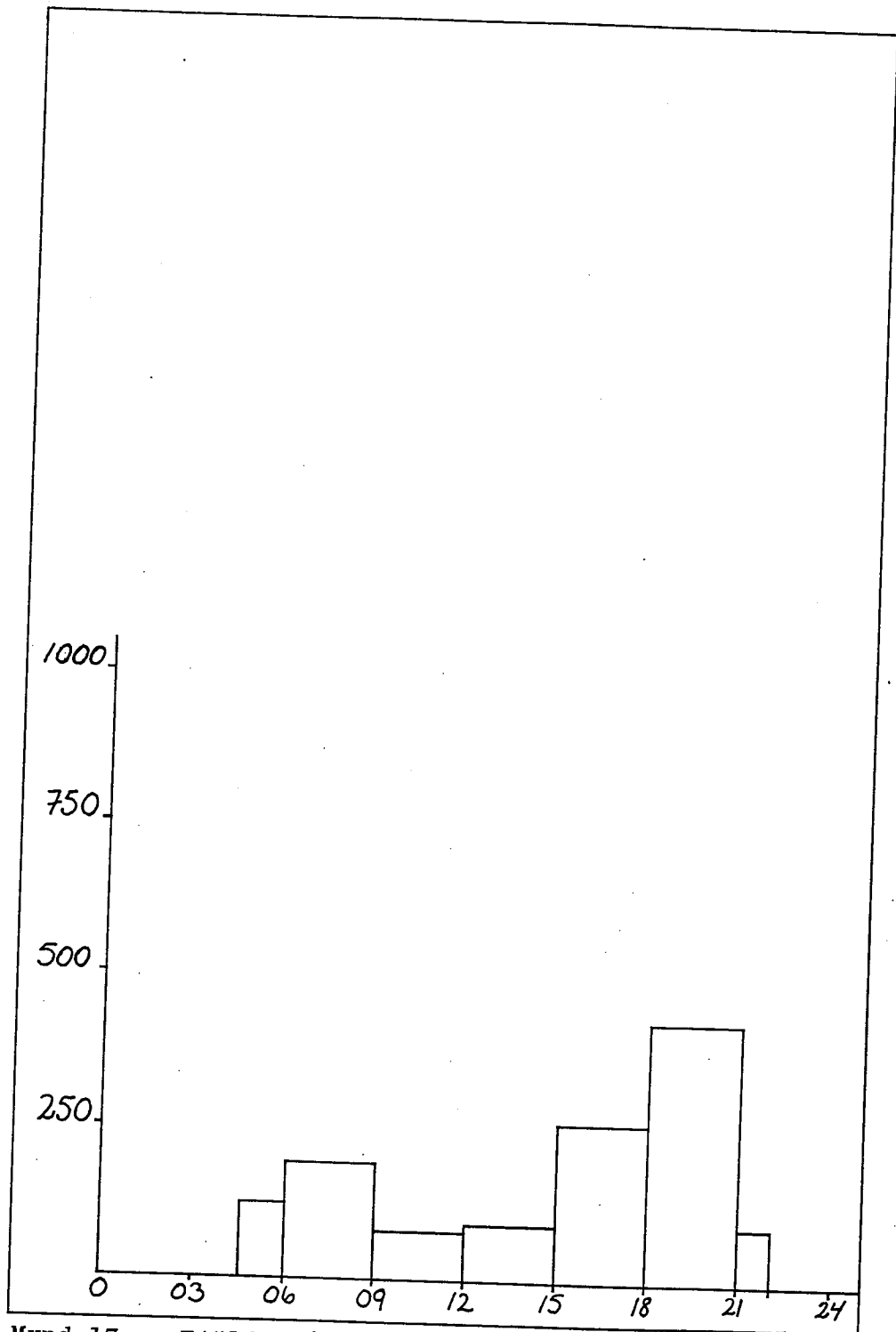
Figure 15. Total daily numbers of lesser black-backed gulls flying across Keflavik Airport according to ten daylong counts made from June 1974 to May 1975.



Mynd 16. Meðalfjöldi sílamáfa á flugi á klukkustund yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

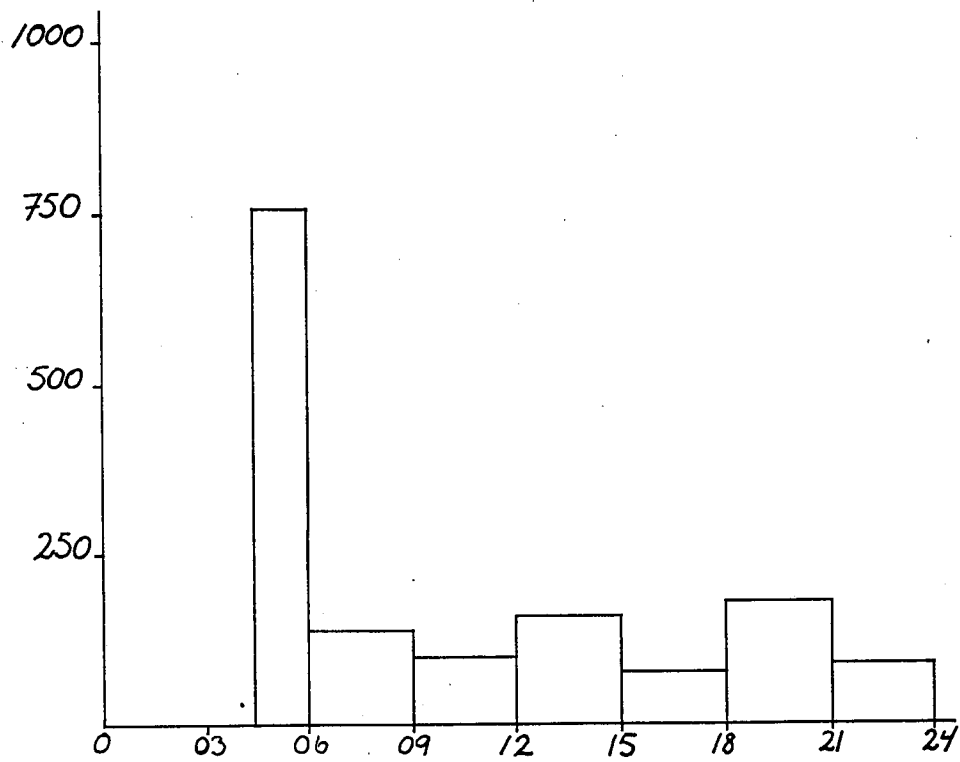
Figure 16. Average numbers of lesser black-backed gulls flying across Keflavik Airport per hour according to counts made from June 1974 to May 1975.





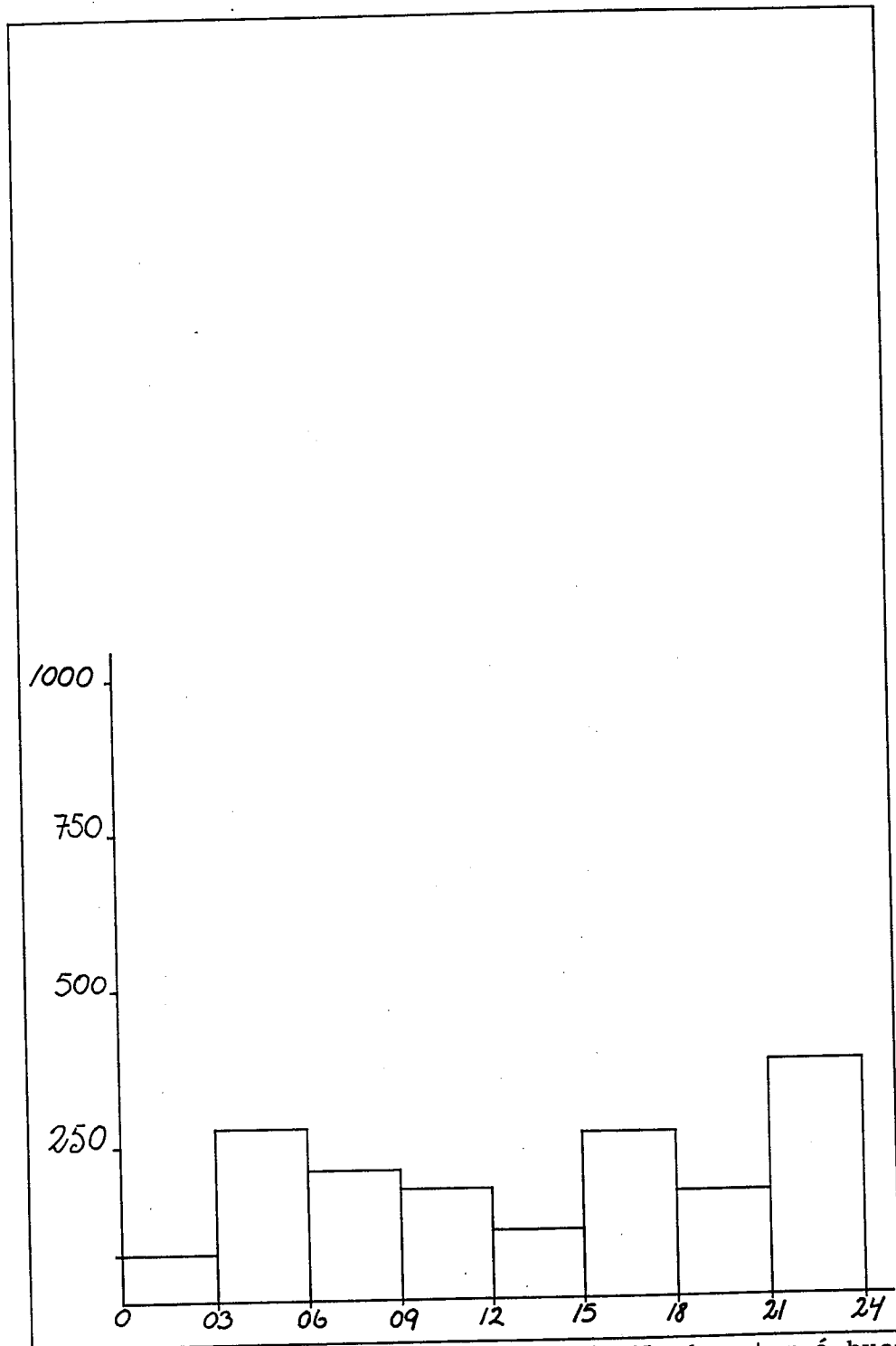
Mynd 17. Fjöldi sílamáfa á flugi yfir flugbrautum á hverri eykt 4. maí 1975, frá 4.40-22.00.

Figure 17. Total numbers of lesser black-backed gulls flying across Kerlavik Airport during three-hour periods on 4 May 1975, based on counts between 4.40 and 22.00.



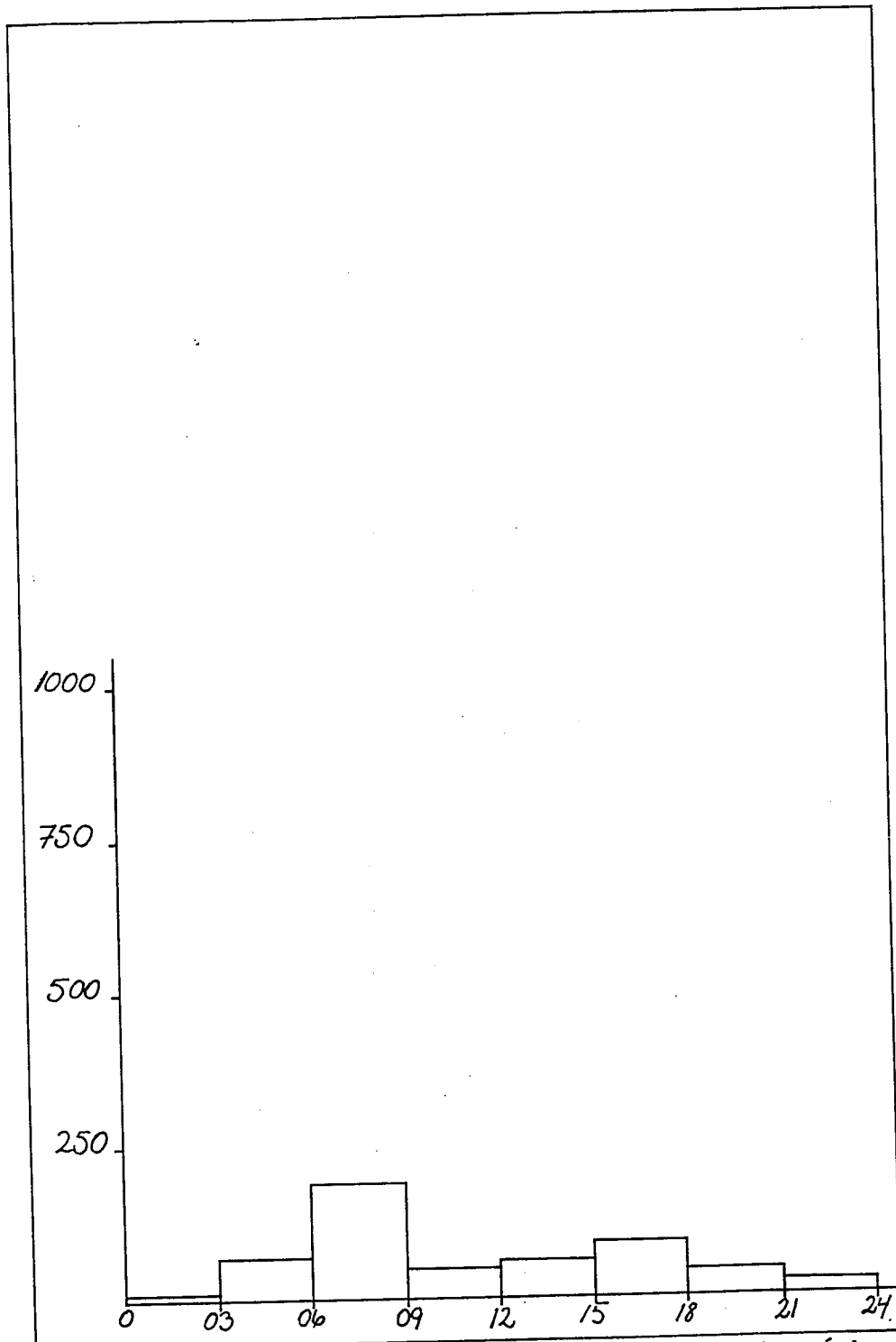
Mynd 18. Fjöldi sílamáfa á flugi yfir flugbrautum á hverri eykt heilan sólarhring 10.- 12. júní 1974.

Figure 18. Total numbers of lesser black-backed gulls flying across Keflavik Airport during three-hour periods for 24 hours on 10.- 12. June, 1974.



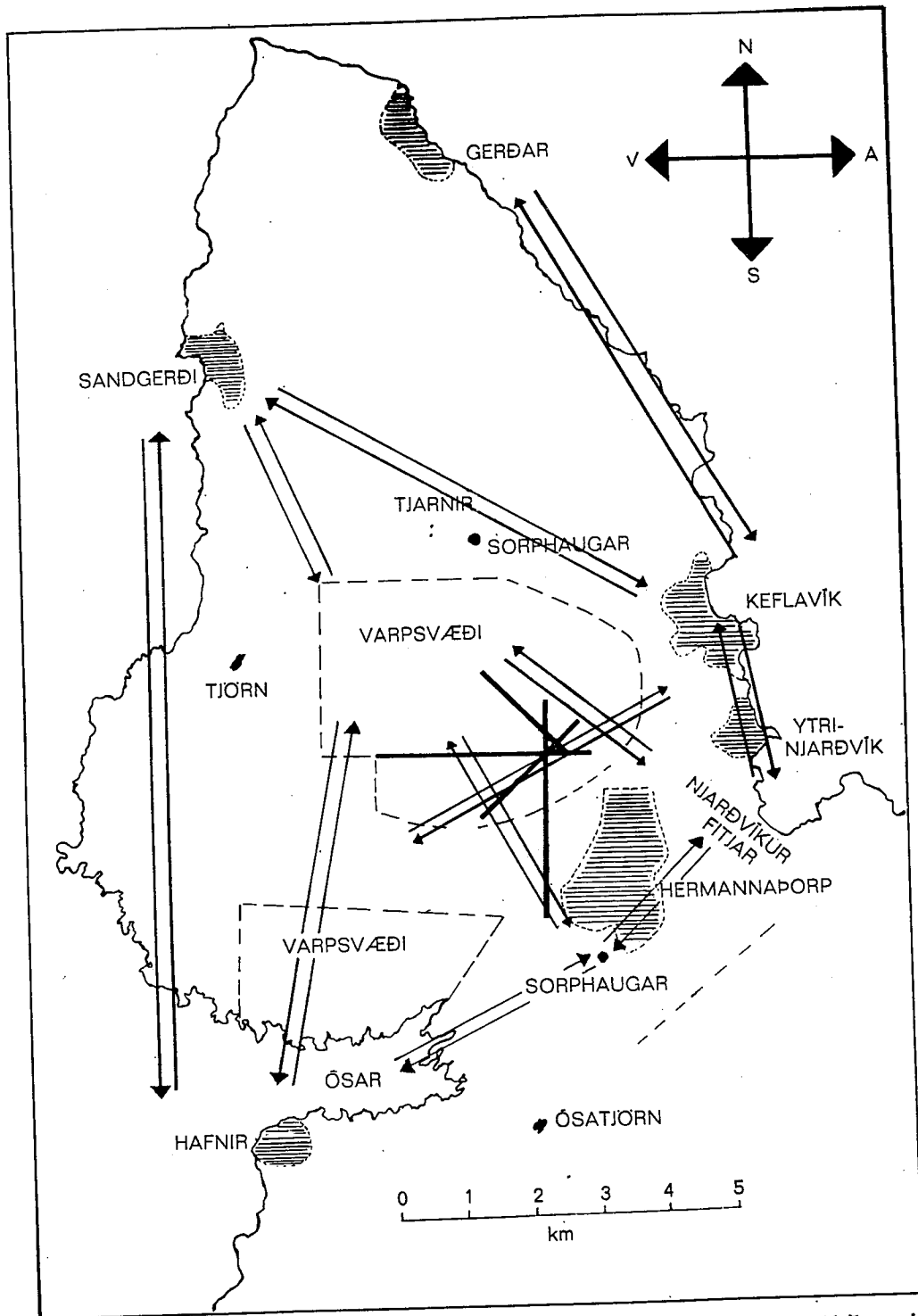
Mynd 19. Fjöldi sílamáfa á flugi yfir flugbrautum á hverri eykt heilan sólarhring 11.- 12. júlí 1974.

Figure 19. Total numbers of lesser black-backed gulls flying across Keflavik Airport during three-hour period for 24 hours on 11.- 12. June 1974.



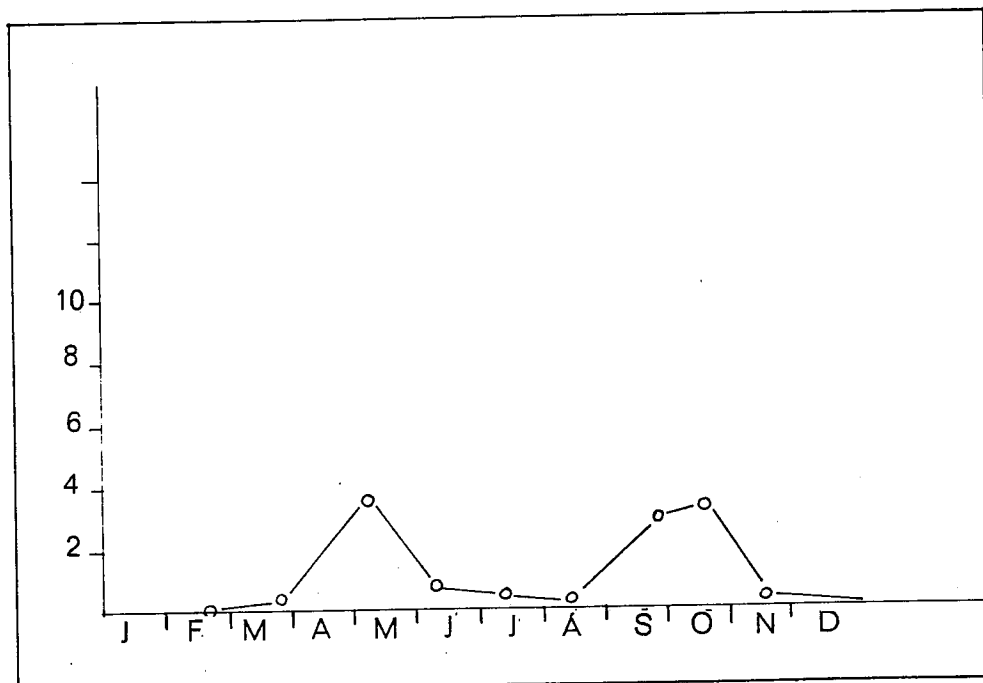
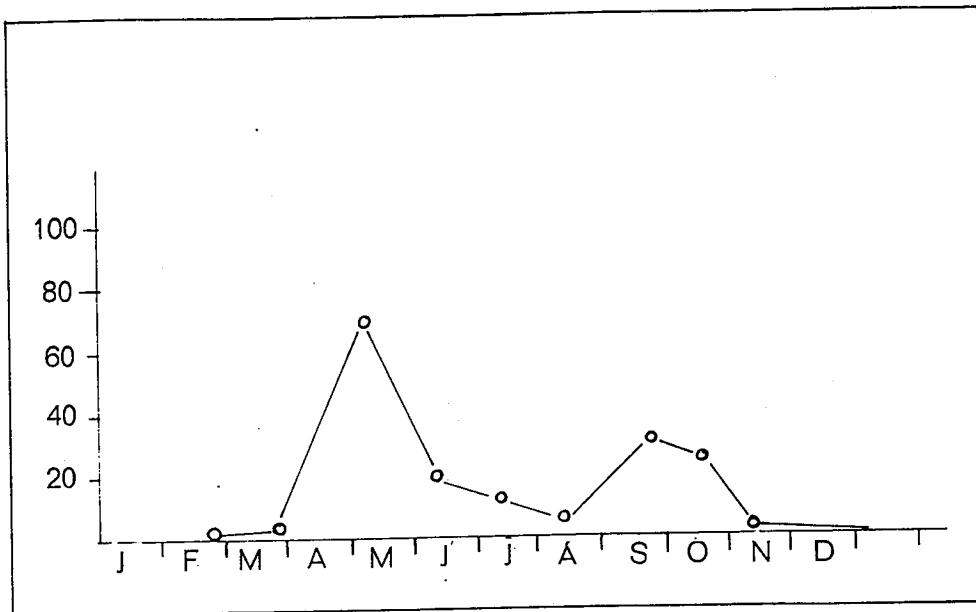
Mynd 20. Fjöldi sílamáfa á flugi yfir flugbrautum á hverri eykt 12. ágúst 1974, frá kl. 4.40 - 22.45.

Figure 20. Total numbers of lesser black-backed gulls flying across Keflavik Airport during three-hour on 12. August 1974 based on counts between 4.40 and 22.45.



Mynd 21. Líklegar aðalflugleiðir stórra máfa um Miðnesið frá mars 1974 maí 1975.

Figure 21. Probable chief flight routes of large gulls on Miðnes peninsula from March 1974 - May 1975.

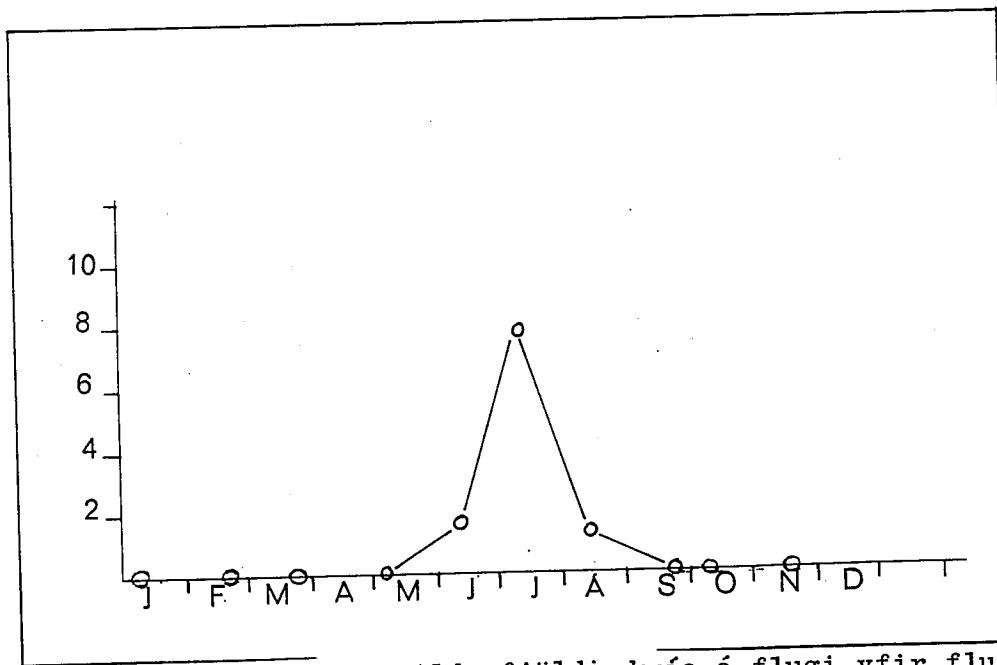
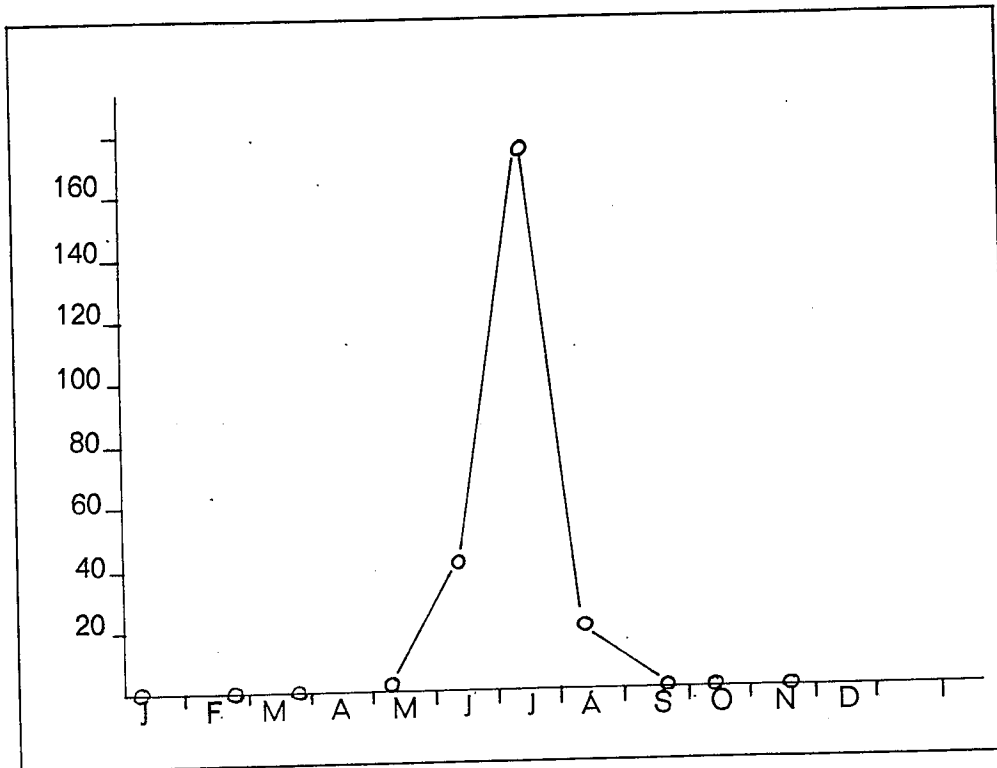


Mynd 22. Daglegur heildarfjöldi svartbaka á flugi yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 22. Total daily numbers of great black-backed gulls flying across Keflavik Airport according to ten daylong counts made from June 1974 to May 1975.

Mynd 23. Meðalfjöldi svartbaka á flugi á klukkustund yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 23. Average numbers of great black-backed gulls flying across Keflavik Airport per hour according to counts made from June 1974 to May 1975.

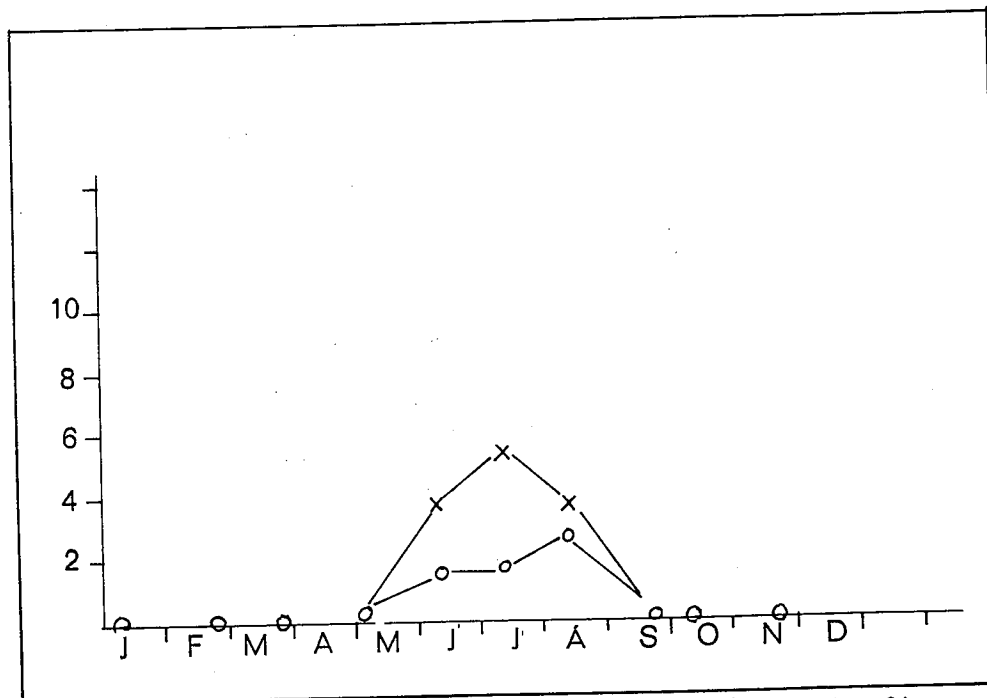
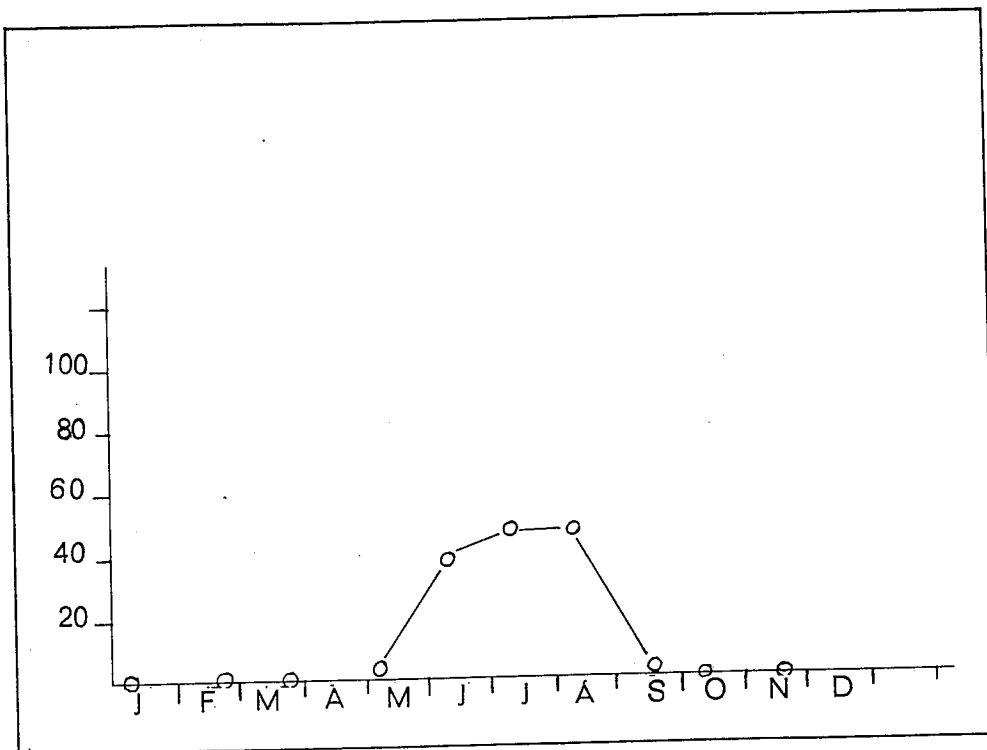


Mynd 24. Daglegur heildarfjöldi kría á flugi yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 24. Total daily numbers of arctic terns flying across Keflavik Airport according to ten daylong counts made from June 1974 to May 1975.

Mynd 25. Meðalfjöldi kría á flugi á klukkustund yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 25. Average numbers of arctic terns flying across Keflavik Airport per hour according to counts made from June 1974 to May 1975.



Mynd 26. Daglegur heildarfjöldi kjóa á flugi yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 26. Total daily numbers of arctic skuas flying across Keflavik Airport according to ten daylong counts made from June 1974 to May 1975.

Mynd 27. Meðalfjöldi kjóa á flugi á klukkustund yfir flugbrautum Keflavíkurflugvallar, byggt á 10 athugunum gerðum myrkra á milli, frá júní 1974 - maí 1975.

Figure 27. Average numbers of arctic skuas flying across Keflavik Airport per hour according to counts made from June 1974 to May 1975.