



ORKUSTOFNUN  
Vatnsorkudeild

**SKEIÐARÁRHLAUP 1983**  
**Rennsli, aurburður og efnainnihald**

Haukur Tómasson  
Sigurjón Rist  
Svanur Pálsson  
Hrefna Kristmannsdóttir

OS-85041/VOD-18 B

Maí 1985



**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

VERKNR: . 797

**SKEIÐARÁRHLAUP 1983**  
**Rennsli, aurburður og efnainnihald**

Haukur Tómasson  
Sigurjón Rist  
Svanur Pálsson  
Hrefna Kristmannsdóttir

OS-85041/VOD-18 B

Maí 1985

## FORMÁLI

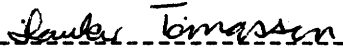
Skýrsla þessi um Grímsvatnahlaup 1983 er unnin samkvæmt samkomulagi við Vegagerð ríkisins. Á fundum um rannsóknir vegna hlaupsins og hugsanlegan aðvörunartíma vegna hlaupa í framtíðinni var ákveðið að taka saman í skýrslu allar mælingar á Orkustofnun sem gerðar voru í sambandi við þetta hlaup og nokkur eldri gögn í fórum Orkustofnunar, sem varpað geta ljósi á þetta mál.

Í skýrslunni eru:

- Niðurstöður rennslismælinga og mat á heildarrennsli í hlaupinu, eftir Sigurjón Rist.
- Niðurstöður aurburðarmælinga eftir Svan Pálsson; og
- Niðurstöður af efnafræðilegum rannsóknum eftir Hrefnu Kristmannsdóttur.

Á undan þessu eru helstu niðurstöður dregnar saman í inngangskafli eftir Hauk Tómasson.

Reykjavík janúar 1985.



Haukur Tómasson

## EFNISYFIRLIT

	bls.
FORMÁLI	3
1 INNGANGUR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR.	4
2 RENNSLISMÆLINGAR Í SKEIÐARÁ.	6
3 UPPLEYST EFNI OG SVIFAUR Í SKEIÐARÁRHLAUPINU 1983.	7
3.1 Uppleyst efni, heildarmagn í lítra.	7
3.2 Hlutfallið basískt gler / súrt gler í svifaur	8
3.3 Magn svifaurs	8
4 EFNAINNIHALD VATNS Í SKEIÐARÁ OG ÁM Í NÁGRENNI.	10
4.1 Inngangur	10
4.2 Niðurstöður efnagreininga	10
4.3 Ályktanir og tillögur um frekari athuganir	12
HEIMILDASKRÁ	13

## MYNDASKRÁ

1	Rennsli í Skeiðarárhlaupi 1983.
2	Skeiðará 1965; basískt gler/súrt gler; uppleyst efni.
3	Skeiðarárhlaup 1983; styrkur svifaurs og uppleystra efna.
4	Skeiðará 1964 - 1983: basískt gler/súrt gler.
5	Heildarsvifaur í 4 Skeiðarárhlaupum.
6	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Skeiðará 1983.
7	Styrkur nokkurra uppleystra efna í Skeiðará 1982 og 1983.
8	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Sandgígjukvísl.
9	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Súlu.
10	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Djúpa.
11	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Hverfisfljóti.
12	Sýrustig og styrkur uppleystra efna í Skaftá.
13	Na/K hlutfall í vatnssýnum úr Skeiðará, Sandgígjukvísl, Súlu, Djúpa, Hverfisfljóti og Skaftá.

## 1 INNGANGUR OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR. (Haukur Tómasson)

Grímasvatnahlaup eru hlaup úr Grímsvötnum, sem koma fram í Skeiðará, Gígjukvísl og Súlu, en þó ekki alltaf í tveim þeim síðasttöldu. Skeiðarárhlaup eru hlaup í Skeiðará.

Grímsvatnahlaupið í lok árs 1983 var að mörgu leyti óvenjulegt miðað við þau hlaup sem áður hafa verið rannsökuð. Það sem gerir það óvenjulegt er:

1. Gos var í Grímsvötnum um hálfu ári á undan hlaupi.
2. Hlaupið varð þegar töluvert vantaði á að vatnsborð í Grímsvötnum væri í venjulegri hlauphæð.
3. Grímsvötn tæmdust ekki nema að litlu leyti.
4. Hlaupið var þess vegna hið langminnsta sem rannsakað hefur verið.
5. Mjög langur fyrirvari vegna mikils magns uppleystra efna í ánni löngu á undan hlaupi.

Grunnrannsóknir á vatni Skeiðarár hafa farið fram í sambandi við nokkuð reglulega aurburðarsýnatöku í ánum á Suðurlandi. Þessi sýnataka er um það bil einu sinni í mánuði, aðeins oftár á sumrin og sjaldnar á vetrum. Úr þessum sýnum er greint magn aurs og heildarmagn uppleystra efna sjá kafla 3. Um nokkurt skeið hefur einnig farið fram rannsókn á efnainnihaldi vatnsins í Skeiðará og til samanburðar úr nokkrum öðrum ám í nágrenninu sjá kafla 4. Þessi vinna er sérstaklega unnin fyrir Vegagerð ríkisins. Einnig er þétting á venjulegri sýnatöku og rennslismælingum, sem gerðar hafa verið þegar grunur lá á að hlaup væri væntanlegt og í hlaupinu gerðar fyrir Vegagerð ríkisins.

Helstu niðurstöður um hlaupið 1983 voru:

1. Rennsli var samtals 0,55 Gl og hámarksrennsli um 600 m<sup>3</sup>/s.
2. Heildaraurburður var 2 milljónir tonna.
3. Efnainnihald vatnsins, fyrir og meðan á hlaupi stóð, breyttist verulega en það hafði yfirleitt nána fylgni við heildarmagn uppleystra efna.
4. Í hlaupvatninu mældist allhár styrkur járn og súlfats, sem bendir til áhrifa kvikuvirkni á vatnið.

Hlaup þetta var sérstaklega áhugavert vegna hins langa fyrirvara á því; sem vart varð við vegna aukningar á magni uppleystra efna í sýnum, sem tekin voru um tveimur mánuðum áður en greinilegs hlaups varð vart. Þetta bendir á að uppleyst efni geti haft spágildi um hlaup og einnig bent á hugsanlegt atferli hlaupa. Hækkunar í uppleystum efnum hefur einu sinni áður orðið vart á undan hlaupi og einnig varð þá vart við breytingu á hlutfalli milli basíks og súrs glers í aurburði á sama hátt og alltaf verður í hlaupum (Haukur Tómasson o.fl. 1974 og 1981). Þessi breyting í hlutfalli basíks og súrs glers var ekki áberandi í hlaupinu 1983. Þessi atriði benda til leka úr Grímsvötnum sem getur orðið bæði fyrir og eftir hlaup. Þessum leka þarf að finna skýringu á, því hann samrýmist varla strangt túlkadri kenningu Helga Björnssonar um orsakir Grímsvatnahlaupa (Helgi Björnsson 1974). Í grein í Jökli 1984 leita Helgi Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir skýringa á hlaupinu 1983. Þar eru orsakirnar taldar vera jarðhiti eða eldvirkni í hlíð Grímsfjalls á leið hlaupvatns úr Grímsvötnum.

Í þekkingu okkar á Skeiðarárhlaupum og atferli þeirra virðist aukins skilnings helst vera að vænta með tíðari mælingum á magni uppleystra efna. Um leið er það líklegasta aðferðin til að gefa viðvörðun um hlaup. Uppleyst efni má mæla óbeint með tiltölulega einföldum aðferðum og áhöldum. Er þar um að ræða rafleiðnimælingar sem heimamenn í Örfum gætu framkvæmt með nokkurra daga millibili. Þessar mælingar yrðu svo bornar saman við reglulegar aurburðarmælingar til þess að fylla uppí bilið milli þeirra síðarnefndu.

Tillaga okkar til Vegagerðar ríkisins er að koma upp þessum leiðnimælingum til viðbótar við venjulegar aurburðarmælingar en að nokkru leyti í stað efnamælinga. Orkustofnun er fús að hafa umsjón með mælingunum og útvega til þess tæki í byrjun. Einnig til að annast endanlega úrvinnslu og túlkun.

## 2 RENNSLISMÆLINGAR Í SKEIÐARÁ. (Sigurjón Rist)

Mælingar á sýnum, sem tekin voru úr Skeiðará 19. október 1983, sýndu að háhitavatn var í ánni. Hlaupið 1982 hafði verið lítið. Íshellan í Grímsvötnum stóð eftir hlaupið nálægt 50 m hærra en vant var í lok hlaupa. Auðséð var, að óregla var komin á hlaupin. Við öllu mátti því búast, ekki síst þar eð smá gosskvetta hafði orðið í Grímsvötnum 29. maí 1983. Orkustofnun tók því sýni úr Skeiðará og mældi rennslið miklu oftar en venjulega á þessum árstíma.

Rennslismælingar og mælingar á uppleystum efnum sýndu, að háhitavatnið var lítið í október og nóvember og óx hægt. Þegar kom fram í desember tók þáttur hitavatnsins að vaxa og það svo, að þótt draga tæki niður í öllum ám drýgðist Skeiðará dag frá degi, að vísu afar hægt. Rennslismælingar voru vikulega, sjá meðfylgjandi teikningu, mynd 1. Hlaup var hafið, það var ljóst 5. desember og aðdragandinn orðinn langur. Eins og eðlilegt var skv. árstíma var lítið vatn í Skeiðará nema hlaupvatn, sem fór hægt vaxandi. Hinn 13. virtist það aukast nokkuð, eins og í eðlilegum aðdraganda að hlaupi og var komið í nál.  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  en þá tók að sjatna. Hlutfallslega ekki eins snögglega eins og gerst hefur í lok hlaupa undanfarna áratugi.

Þegar dró að jólum var orðið lítið í Skeiðará, liturinn og lyktin sagði þó til sín að enn væru hlaupvatnsdreggjjar á ferðinni. Síðasta rennslismæling ársins var 28. desember þá var vetrarbragur kominn á Skeiðará að öllu öðru leyti en því, að vatn var dekkra en venja er á vetrum. Hinn 3. janúar 1984 gaf Ragnar í Skaftafelli út dánarvottorð hlaupsins.

Skv. mæliniðurstöðum var hlaupvatnið 550 Gl. Grímsvötn sjálf eru nú eitthvað nálægt  $20 \text{ km}^2$  að flatarmáli, samkvæmt því ætti íshellan að hafa sígið 25 til 30 m í þessu vesæla hlaupi.

### 3 UPPLEYST EFNI OG SVIFAUÐ Í SKEIÐARÁRHLAUPINU 1983. (Svanur Pálsson)

#### 3.1 Uppleyst efni, heildarmagn í lítra.

Uppleyst efni í Skeiðará eru við venjulegar aðstæður (milli Grímsvatnahlaupa) yfirleitt á bilinu 50 - 90 mg/l, að meðaltali um 70 mg/l. Í Grímsvatnahlaupum margfaldast styrkur uppleystra efna, fer upp í 300 - 400 mg/l eða jafnvel meira, sjá mynd 2 (neðri hluta).

Komið hefur fyrir, að uppleyst efni hafi mælst meiri en 100 mg/l án þess að um hlaup hafi verið að ræða, en það vekur grun um íblöndun af háhitavatni. Stöku sinnum hefur það stafað af því, að svifaurinn hefur verið mjög leirríkur og fínasti leirinn hefur ekki skilist allur frá, áður en mæling á uppleystum efnum fór fram. Skekkjur af þessu tagi eru mjög fáar og auðvelt er að þekkja þær úr. Þegar þessi sýni hafa verið tekin út úr, eru nokkur eftir, þar sem líkur eru á, að um íblöndun háhitavats sé að ræða, hugsanlega leka úr Grímsvötnum.

Á mynd 2 (neðri hluta) er sýndur breytileiki í styrk uppleystra efna í sýnum, sem tekin voru úr Skeiðará árið 1965 til mælinga á svifaur. 13. júní 1965 mældust 113 mg/l tveimur og hálfum mánuði áður en hlaup hófst. Sama ár þ. 7. nóvember mældust 182 mg/l einum og hálfum mánuði eftir að hlaupi var lokið. Sýni, sem tekin voru næstu vikur á undan og eftir þessu hlaupi, voru með venjulegum styrk uppleystra efna nema sýni, sem tekið var 22. ágúst, var aðeins með 24 mg/l, sem er minnsti styrkur uppleystra efna, sem mælst hefur í sýnum, sem tekin hafa verið til svifaursmælinga, og er það út af fyrir sig umhugsunarvert. Það gæti bent til þess, að vatnsrásir undir jöklinum hafi lokast vegna aukinnar hreyfingar jökulsins af völdum hlaupvats á leið ofan að, enda þekkjast dæmi þess, að Skeiðará hafi þorrið fyrir hlaup. Jöklaflýla var farin að finnast af og til í Skaftafelli um miðjan ágúst, þó að styrkur uppleystra efna væri ekki óvenjulega hár, sjá "Vötnin stríð" eftir Sigurð Þórarinsson 1974.

Síðan mældist styrkur uppleystra efna ekki afbrigðilega hár utan hlaupa fyrr en 16. desember 1982 117 mg/l, 13. apríl 1983 113 mg/l og haustið 1983. 19. október 1983 mældust uppleyst efni 126 mg/l, en breytileiki í styrk uppleystra efna eftir það til ársloka 1983 er sýndur á mynd 3. Þann 1. desember var mæling á uppleystum efnum eitthvað trufluð vegna fíns leirs, svo að mæliniðurstaðan er þess vegna of há. Að þessu sinni reyndist afbrigðilega hár styrkur uppleystra efna vera undanfari lítils Grímsvatnahlaups, sem náði hámarki tæpum tveimur mánuðum eftir að aukningar á uppleystum efnum varð vart. Því má bæta við, að jöklaflýlu varð vart við Skeiðará stöku sinnum í október og nóvember samkvæmt upplýsingum Ragnars í Skaftafelli.

Auk hlaupanna 1965 og 1983 hafa sýni aðeins verið tekin úr Skeiðará skömmu fyrir eitt Grímsvatnahlaup, hlaupið 1976. Þá mældust uppleyst efni álíka mikil og venjulega rúmri viku áður en hlaup var greinilega hafið.



### 3.2 Hlutfallið basískt gler / súrt gler í svifaur

Athuganir á bergflokkum svifaurssýna úr Skeiðará hafa leitt í ljós, að í Grímsvatnahlaupunum 1965, 1972, 1976 og 1982 var svifaur af kornastærðinni 0,02 - 0,1 mm tiltölulega ríkari af basísku gleri en á tímabilum á milli hlaupa, (Svanur Pálsson og Elsa G. Vilmundardóttir 1983).

Á mynd 4 er sýnt, hvernig hlutfallið basískt gler / súrt gler í svifaur af kornastærðinni 0,02 - 0,06 mm hefur verið í sýnum, sem tekin hafa verið á árunum 1964 - 1983. Eins og sést á myndinni, varð ekki vart við breytingar af þessu tagi í sýnum úr hlaupinu 1983. Sennilega stafar það af því, að hlaupið 1983 var miklu minna en hin hlaupin og hlaupvatnið líklega margfalt lengur á leiðinni ofan úr Grímsvötnum, svo að veruleg umskipti hafa orðið á aur í vatninu á leiðinni.

Á mynd 2 (efri hluta) er sýnt, hvernig þetta hlutfall sveiflast í sýnum, sem tekin voru úr Skeiðará árið 1965. Notaður er sami tímakvarði og á neðri hluta myndarinnar, sem sýnir heildarmagn uppleystra efna í sömu, og þó heldur fleiri sýnum og fjallað var um hér að framan í kaflanum um uppleyst efni. Greinilega kemur fram, að topparnir tveir í magni uppleystra efna, annar fyrir og hinn eftir Grímsvatnahlaupið, samsvara báðir toppum í hlutfallinu basískt gler / súrt gler. Svo virðist sem þá hafi verið á ferðinni vatn úr Grímsvötnum, sem hafi runnið hraðar undir jöklinum en hlaupvatnið 1983.

Telja má víst, að svifaur úr Grímsvötnum sé að mestu leyti basískt gler, þar sem Grímsvötn eru mjög virk, basísk eldstöð undir jökli. Í þessu sambandi má benda á tvo punkta á mynd 4 í hlaupinu 1972, þar sem þetta hlutfall er sérstaklega hátt. Þessi tvö sýni voru tekin, þegar svifaur í Skeiðará jókst skyndilega mjög mikið tveimur dögum eftir að hlaupið var í hámarki. Í þessum sýnum var um 90% svifaurs af kornastærð 0,02 - 0,1 mm basískt gler með sama ljósbroti og er í Grímsvatnaösku, (Haukur Tómasson o. fl. 1974). Þar var sett fram sú tilgáta, að smágos undir jöklinum hafi valdið þessum svifaurstoppi.

### 3.3 Magn svifaurs

Magn svifaurs í lítra (aurstyrkur mg/l) í Skeiðarárhlaupinu 1983 er sýnt á mynd 3. Þar sést, að aurstyrkur hefur mælst mestur í sýni, sem tekið var 1. desember tveimur vikum áður en hlaupið náði hámarki. Áður en sýnið var tekið, höfðu verið miklar rigningar. Aurinn er að verulegu leyti kominn innan úr Morsárdal, enda mjög leirríkur. Hlaupið náði hámarki 13. - 14. desember, samkvæmt upplýsingum Sigurjóns Rists, en þá var því miður ekkert sýni tekið.

Mynd 5 er súlurit, sem sýnir heildarsvifaur í fjórum síðustu Skeiðarárhlaupum í milljónum tonna. Breidd súlnanna er ekki í neinu hlutfalli við lengd hlaupanna.

Í hlaupunum 1976, 1982 og 1983 voru sýnin tekin hvert um sig á nokkrum stöðum á þversniði árinna undir brúnni. Þannig sýni eru kölluð S1-sýni (1. flokks sýni) og eru tekin í sýnataka í spili frá bíl. Í hlaupinu 1972 voru sýnin tekin á nokkrum stöðum í

handsýnataka uppi við bakka, kölluð S3-sýni (3. flokks sýni), af því að þá var engin brú komin á Skeiðará. Samanburður, sem gerður var á þessum tveimur tókuaðferðum í hlaupinu 1976, leiddi í ljós, að S1-sýnin innihéldu þá um 60% meiri svifaur en S3-sýni, sem tekin voru á sama tíma. Fullvíst má telja, að S1-sýnin gefi miklu réttari mynd af aurburði en S3-sýnin. Samkvæmt því ætti heildarsvifaur í Skeiðarárhlaupinu 1972 að hafa verið um 38 milljónir tonna, sem sýnt er sem skástrikuð hækkun á súlunni fyrir hlaupið 1972, en ekki 24 milljónir, sem kom út úr mælingum á S3-sýnunum (svarti hluti súlunnar).

#### 4 EFNAINNIHALD VATNS Í SKEIÐARÁ OG ÁM Í NÁGRENNI. (Hrefna Kristmannsdóttir)

##### 4.1 Inngangur

Alkunna er að breytingar verða á styrk uppleystra efna í Skeiðará í hlaupum og verður vart við þær áður en hlaup nær hámarki. Efnastyrkur hlaupvatns úr Skeiðará hefur verið mældur í flestum hlaupum frá 1955 (Sigurjón Rist, 1955, Guðmundur Sigvaldason, 1965, Sigurður Steinþórsson og Niels Óskarsson, 1983, Helgi Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1984). Sú hugmynd að nota megi mælingar á styrk eða hlutföllum efna í árvatninu til að spá fyrir um hlaup hefur oft komið upp og verið prófuð nokkrum sinnum. Góður árangur hefur þó enn ekki fengist með notkun slíkra aðferða. Mannsnefið hefur þó reynt gott mælitæki til að spá fyrir um að hlaup væri í vöndum innan skamms. Jöklaflýlan svonefnda hefur þannig reynt nær öruggur fyrirboði um að hlaup sé væntanlegt innan 2-3 vikna. Í örfáum tilvikum hefur þó fundist "jöklaflýla" um nokkurra vikna eða jafnvel mánaða skeið fyrir hlaup (sjá Helgi Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir, 1984).

Rannsóknir hafa farið fram á jarðhitasvæðinu í Grímsvötnum um margra ára skeið, á vegum jarðeðlisfræðideildar Raunvísindastofnunar. Síðastliðin þrjú ár hefur nokkur þátttaka verið frá Jarðhitadeild Orkustofnunar í því verkefni. Liður í þátttöku Jarðhitadeildar hefur verið rannsókn á efnasamsetningu árvatns úr Skeiðará í og á milli hlaupa. Fyrri langtímaathuganir á efnasamsetningu hafa einungis náð til heildarstyrks uppleystra efna og einstakra efna og efnahlutfalla.

Þegar eldgos kom upp í Grímsvötnum 1983 var talið ólíklegt að hlaup yrði úr vötnunum nema að gosið ylli verulegum breytingum og raski við útrás stöðuvatnsins. Vegna hins óvissa ástands á svæðinu var þó mælt með að fylgst yrði reglulega með efnasamsetningu vatns úr ám á Skeiðarársandi, Skeiðará, Sandgígjukvísl og Súlu. Mjög lítið var vitað fyrir um efnasamsetningu ána utan hlaupa, árstíðabundnar sveiflur í efnastyrk, og sömuleiðis um efnasamsetningu vatns úr öðrum jökulám. Af þessum sökum voru tekin samhlíða sýni úr nokkrum öðrum jökulám til samanburðar. Þessar ár voru Djúpá, Hverfisfljót og Skaftá. Mun færri sýni voru tekin úr þessum ám en úr Skeiðará og sjaldan var tekið úr öllum samtímis. Allþétt sýni voru tekin í júní 1983, fyrst eftir eldgosið, en síðan sjaldnar. Tíðni sýnatöku var svo aftur aukin í nóvember þegar grunur vaknaði um yfirvofandi hlaup vegna jöklaflýlu úr ánni og einnig að heildarstyrkur efna hafði aukist. Því var haldið áfram að fylgjast með efnasamsetningu vatns úr jökulánum fram yfir hlaupið sem varð í desember 1983. Eftirfarandi kafli fjallar um niðurstöður efnagreininga á vatnssýnunum fram til áramóta 1983.

##### 4.2 Niðurstöður efnagreininga

Á myndum 6-12 er sýnt sýrustig og styrkur helstu uppleystra efna í vatnssýnum úr Skeiðará, Sandgígjukvísl, Súlu, Djúpá, Hverfisfljóti og Skaftá og breytingar á þessum þáttum með tíma. Fyrir Skeiðará nær tímabilið yfir apríl til og með desember 1983 (mynd 6) og árin 1982 -

1983 (mynd 7) en júní til og með desember 1983 í hinum (myndir 8-12).

**Skeiðará:** Á mynd 6 eru niðurstöður mælinga á tímabilinu apr. - des. 1983. Sýrustig (pH) í Skeiðará er 7,0-7,7, nema í hlaupinu þá er það 6-7. Styrkur kísils er 5-20 mg/kg fram í ágúst og fer lækkandi, en hækkar svo í október og er 20-25 mg/kg fram að hlaupi en þá verður hann allt að 60 mg/kg. Önnur uppleyst efni sýna svipaðan feril og kísill þótt styrkur sé breytilegur eftir efnunum. Þó er hækkun á klóríðstyrk mjög óveruleg í sjálfu hlaupinu. Fyrir Skeiðará eru til efnagreiningar yfir lengri tímabil og á mynd 7 eru sýndar mælingar á efnainnihaldi í Skeiðará í og á milli hlaupanna 1982 og 1983. Á milli þessara hlaupa (í ársbyrjun 1982 og í árslok 1983) voru efnagreind allreglulega vatnssýni úr Skeiðará á vegum Raunvísindastofnunar og JHD. Árssveiflan í styrk einstakra efna er talsvert mikil og er stærð hennar og lögun ferils mjög svipuð og niðurstöður mælinga á heildarstyrk uppleystra efna s.l. 20 ár sýna (Haukur Tómasson o.fl. 1982). Þó ber að gæta að annars vegar er árssveiflan 1982-1983 að einhverju leyti trufluð af hlaupunum og hins vegar er sýnatökutíðni s.l. 20 ár (til mælinga á heildarstyrk uppleystra efna) fremur lág.

Í hlaupvatni úr Skeiðará 1983 mældist allhár styrkur af jární (allt að 5 mg/kg) sem ásamt óvenjulega háum súlfatstyrk bendir til aukinna áhrifa kvikuvirkni á vatnið.

**Sandgígjukvísl:** Á mynd 8 er sýndur efnastyrkur og sýrustig í Sandgígjukvísl á tímabilinu júní til og með desember 1983. Áhrif hlaupsins úr Grímsvötnum koma skýrt fram í sýni frá 83.12.10. Sýrustig lækkar og styrkur flestra efna margfaldast, þótt hann nái ekki nema helmingsstyrk miðað við vatn úr Skeiðará.

**Súla:** Í Súlu (mynd 9) eru talsverðar sveiflur í efnasamsetningu á tímabilinu júní - desember 1983 þótt áhrifa hlaupsins gæti ekki. Styrkur flestra efna er á sama bili og í Sandgígjukvísl eða ívið hærri, en lægri en í Skeiðará. Sýrustig í Súlu er að jafnaði (8,2 + 0,4) herra á þessu tímabili en í Skeiðará og Sandgígjukvísl.

**Djúpá:** Í Djúpá (mynd 10) er lágur efnastyrkur og ekki mjög breytilegur í þeim fjórum sýnum sem tekin voru á tímabilinu júní - desember 1983.

**Hverfisfljót:** Í Hverfisfljóti (mynd 11) er efnastyrkur ekki ósvipaður og í Djúpá, en í tveimur sýnum kemur fram verulega hærri efnastyrkur, sem líklega er í tengslum við Skaftárhlaupið í október.

**Skaftá:** Í Skaftá (mynd 12) er styrkur efna sambærilegur við Skeiðará utan hlaupa og því heldur hærri að jafnaði en í hinum ánum. Jökulhlaup varð í Skaftá í október og óx þá efnastyrkur og varð sambærilegur við efnastyrk í Sandgígjukvísl í hámarki Skeiðarárhlaups í desember 1983.

Á mynd 13 er sýnt Na/K hlutfall í öllum vatnssýnunum og má af myndinni ljóst vera að þetta hlutfall er ekki vænlegt að nota til að spá um hlaup eða hitastig. Sveiflur á gildi þessa hlutfalls eru einna mestar í Súlu, en það er allstöðugt í Skeiðará í og utan hlaupa.

#### 4.3 Ályktanir og tillögur um frekari athuganir

Niðurstöður efnarannsóknanna gefa í fyrsta lagi grunn til að byggja á frekari rannsóknir og allgóð vitneskja er nú til um sveiflur í efnainnihaldi ána. Þskilegt væri þó að hafa gagnagrunn sem næði yfir a.m.k. 2 ár fyrir eina á sem ekki koma hlaup í (t.d. Djúpa). Hvað varðar notagildi efnarannsókna til að spá fyrir um hlaup er ljóst að hækkaður efnastyrkur kemur fram á undan hlaupum, en breytingar í efnahlutföllum a.m.k. katjónahlutföllum virðast ekki nothæf til að segja fyrir um hlaup. Mæling á efnastyrk er fremur dýr og seinleg og tæplega unnt að taka slík sýni að jafnaði oftar en mánaðarlega. Mæling á leiðni vatnsins er í beinu hlutfalli við efnastyrk, en er mjög fljótleg og einföld mæling sem framkvæma má með litlum útbúnaði og krefst ekki langrar þjálfunar starfsmanns. Er því lagt til að sett verði upp aðstaða og mæld leiðni í vatni úr Skeiðará tvisvar til þrisvar í viku. Kostnaður við uppsetningu er um 50 þ. kr. og vinna við mælingu og sýnatöku 3 sýna 4-6 stundir á viku. Efnarannsóknastofa Orkustofnunar gæti lánað tæki til mælinganna fyrstu 6 mánuðina, en ef þá yrði haldið áfram fengist tækið keypt fyrir um 20 þ. kr.

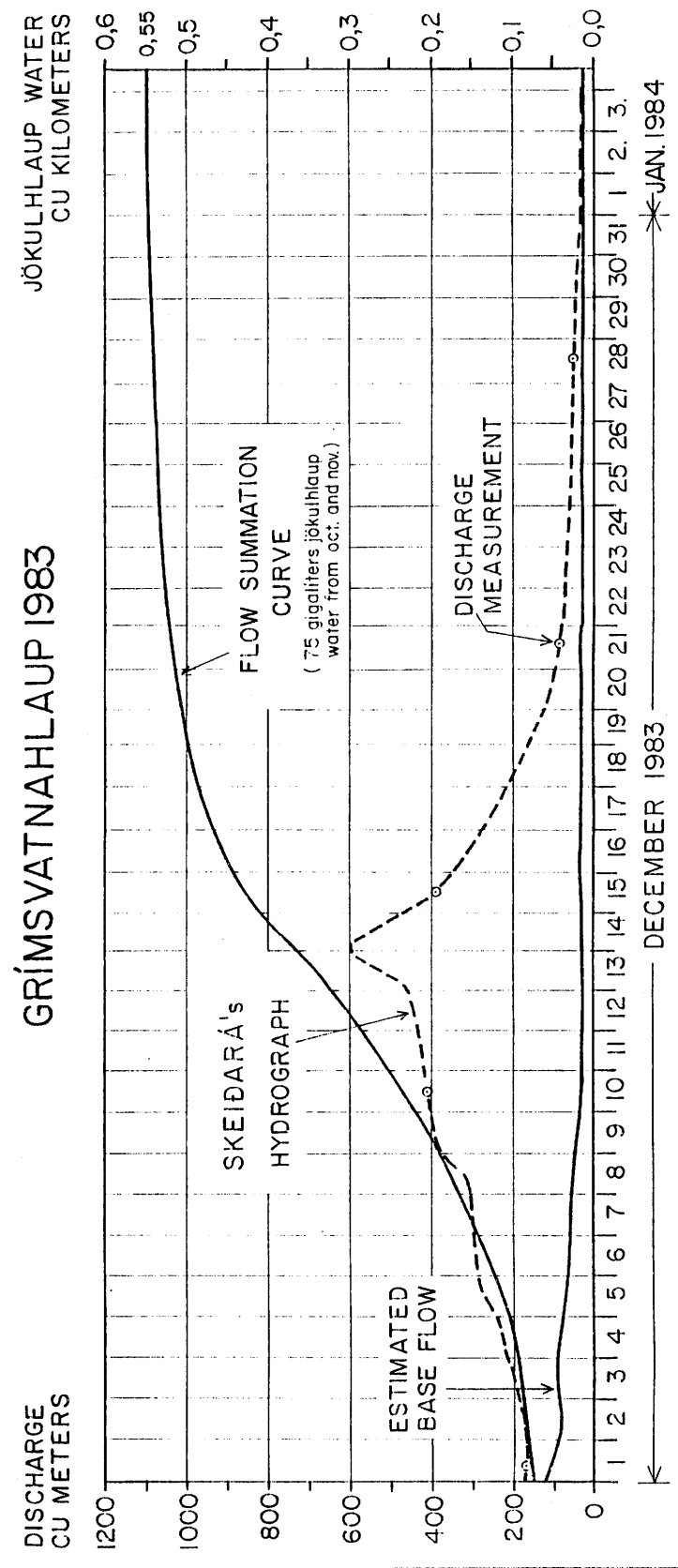
## HEIMILDASKRÁ

- Haukur Tómasson, Hrefna Kristmannsdóttir, Svanur Pálsson og Páll Ingólfsson 1974: Efnisflutningar í Skeiðarárhlaupi 1972. Orkustofnun OS-ROD 7407, (20) s.
- Haukur Tómasson, Svanur Pálsson og Páll Ingólfsson 1981: Comparision of Sediment load Transport in the Skeiðará Jökulhlaups in 1972 and 1976. Jökull, 30: 21-33.
- Helgi Björnsson 1974: Explanation of Jökulhlaups from Grímsvötn, Vatnajökull, Iceland. Jökull 24: 1-26.
- Helgi Björnsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1984: The Grímsvötn Geothermal Area, Vatnajökull, Iceland. Jökull 34: 25-50.
- Guðmundur E. Sigvaldason 1965: The Grímsvötn Thermal Area. Chemical Analysis of Jökulhlaup Water. Jökull 15: 125-128.
- Sigurður Steinþórsson og Niels Óskarsson 1983: Chemical Monitoring of Jökulhlaup Water in Skeiðará and the Geothermal System in Grímsvötn, Iceland. Jökull 33: 73-86.
- Sigurður Þórarinnsson 1974: Vötnin stríð Saga Skeiðarárhlaupa og Grímsvatnagosa. Bókaútgáfa Menningarsjóðs 254 s.
- Sigurjón Rist 1955: Skeiðarárhlaup 1954. Jökull 5: 30-36.
- Svanur Pálsson og Elsa G. Vilmundardóttir 1983: Bergflokun og eðlismassi aurs. Orkustofnun OS-83016/VOD-01, OS-83016/VOD-01, (73) s.



VOD-VM-810 - S. Rist  
64-01-0102 - IS

Mynd 1

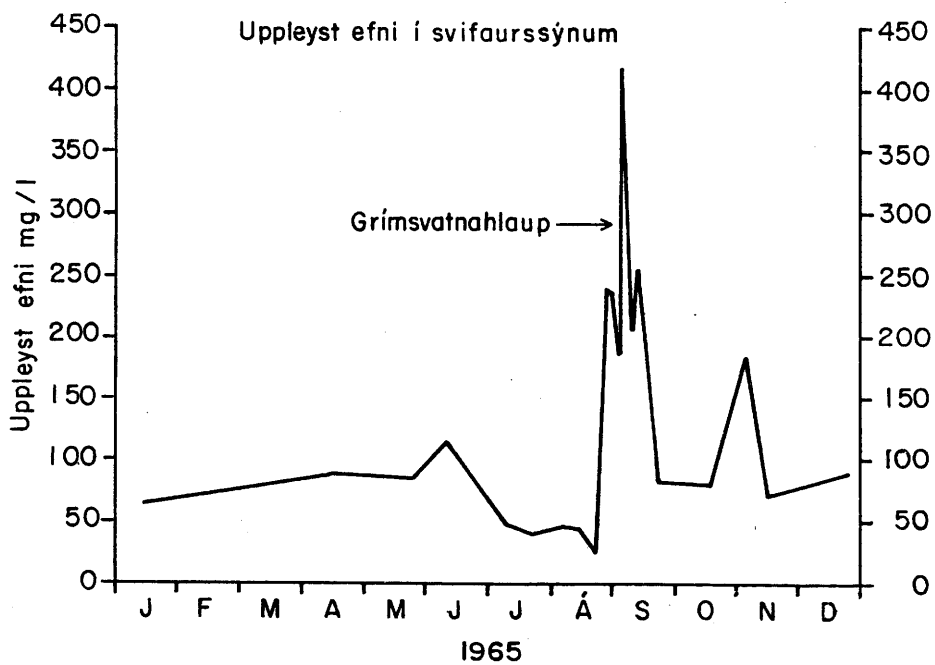
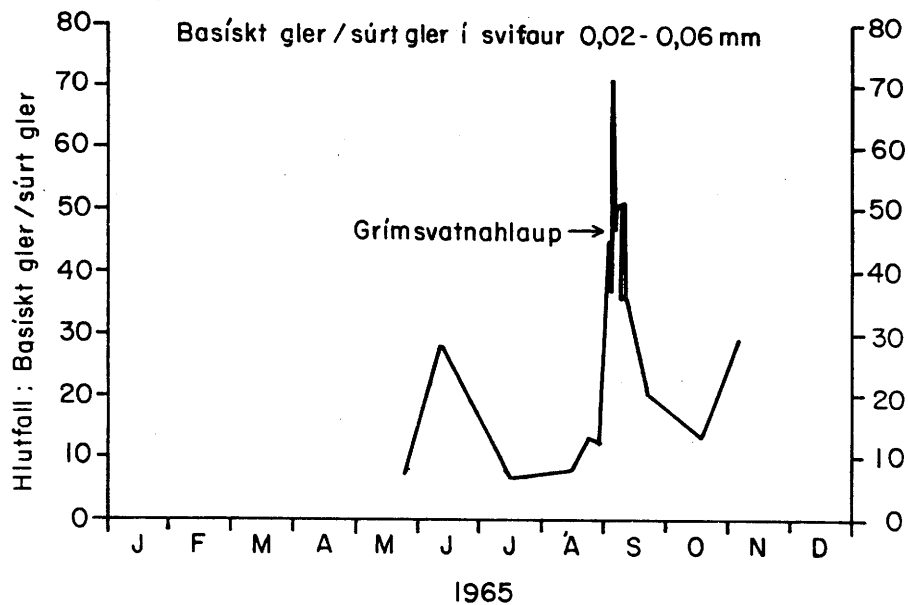




VOD-UR-916-SvP  
84.06.0805-IS

Mynd 2

### SKEIDARÁ 1965

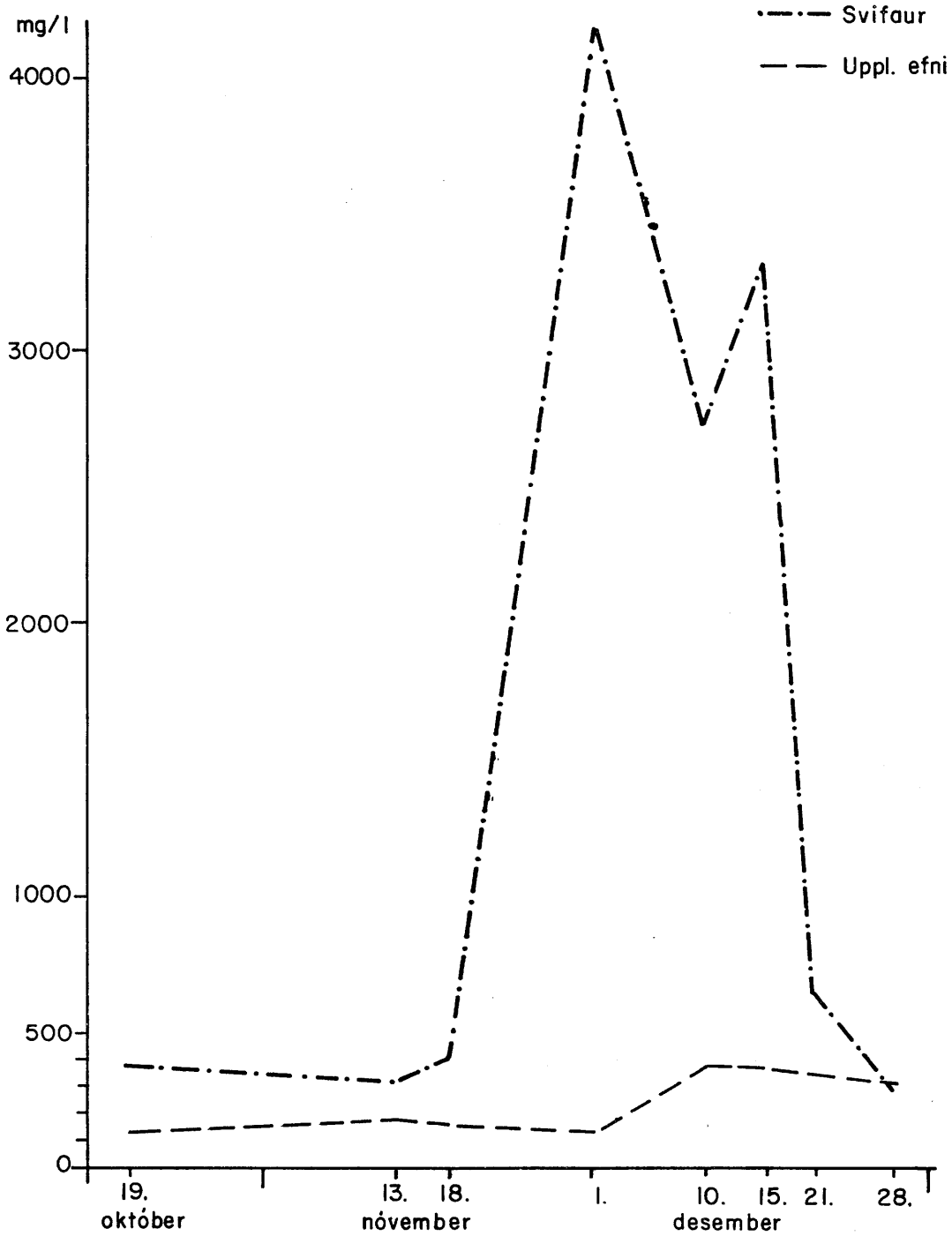


VOD-UR-916-Sv P  
84.06.0804-IS

Mynd 3

### SKEIDARÁRHLAUP 1983

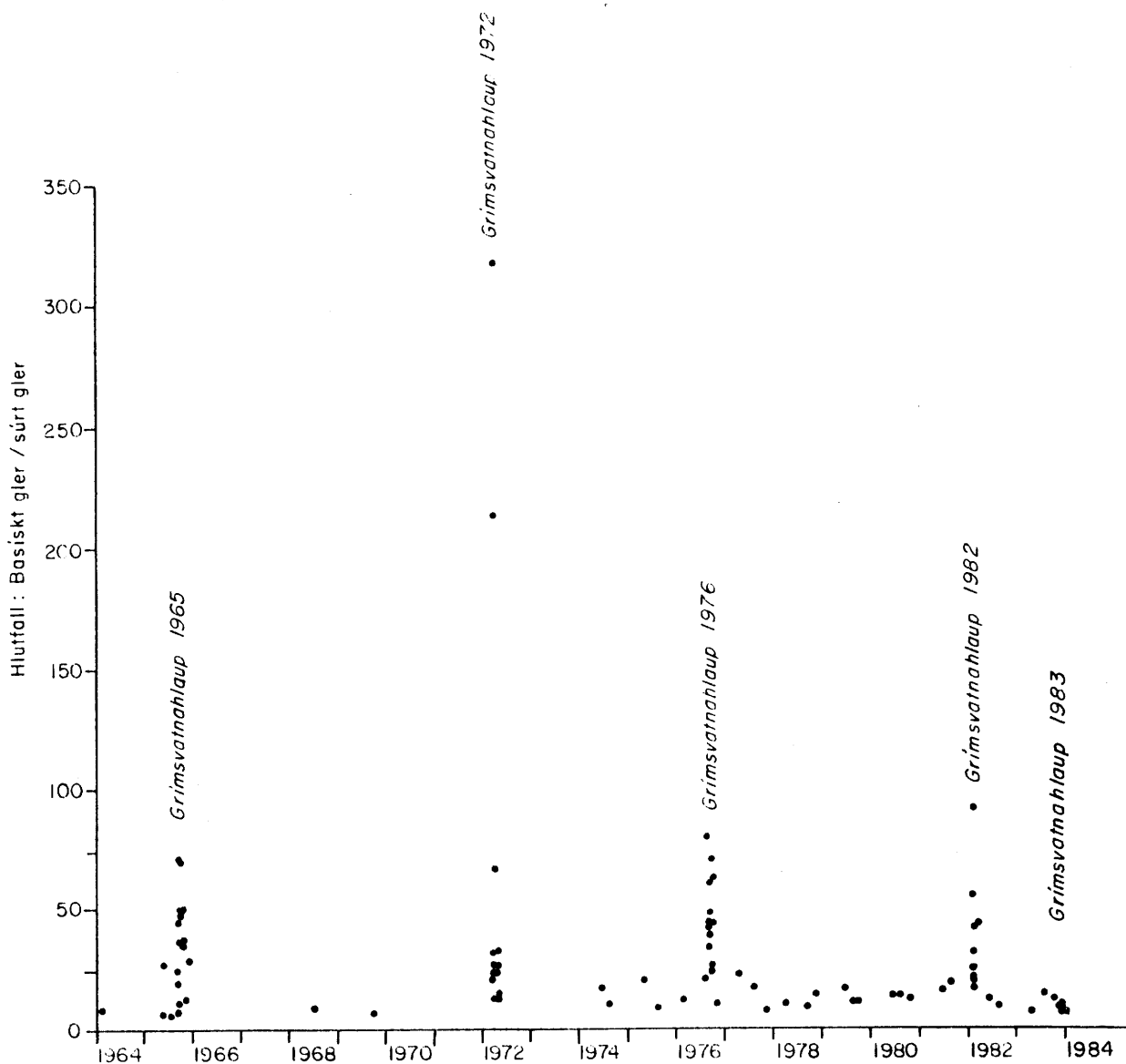
Styrkur svifaur og uppleystra efna



VOD-UK-990-SvP  
82.12.1520-1S

Mynd 4

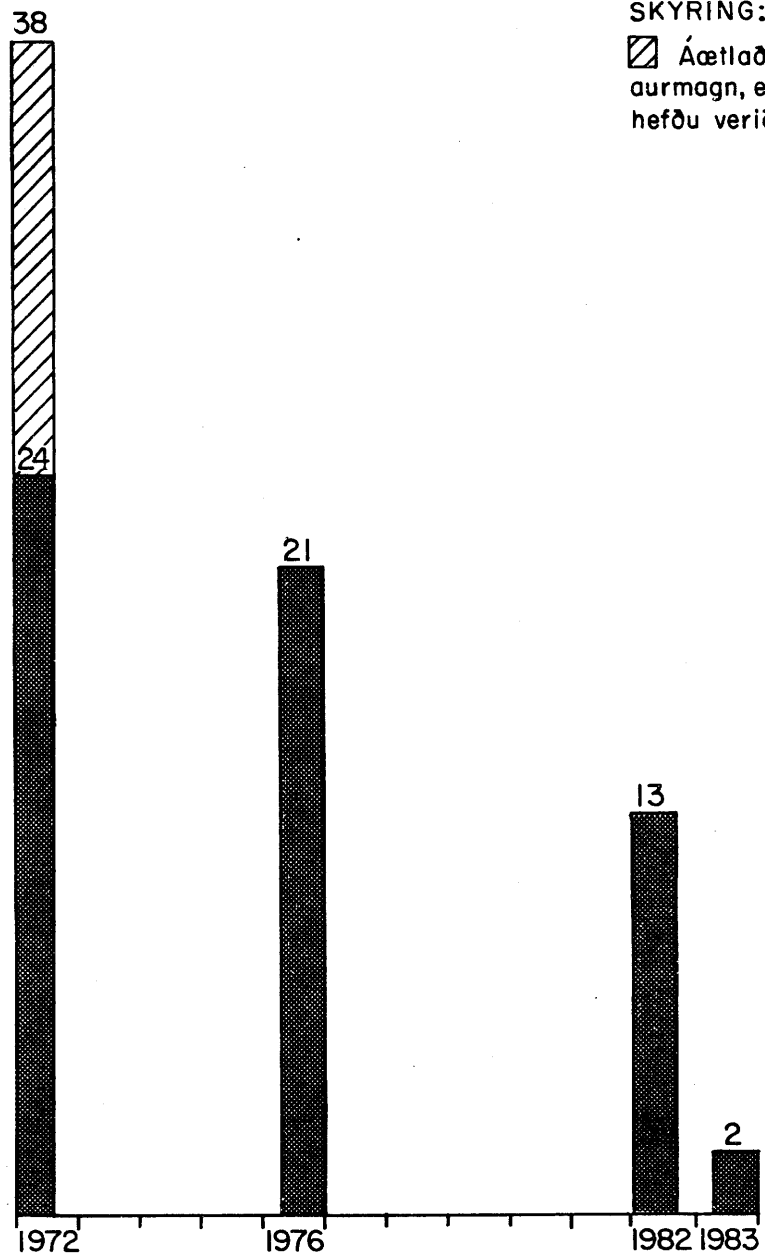
SKEIÐARÁ  
Basískt gler / súrt gler í svifaur 0,02-0,06mm



VOD-UR-916-SvP  
84.06.0803-IS

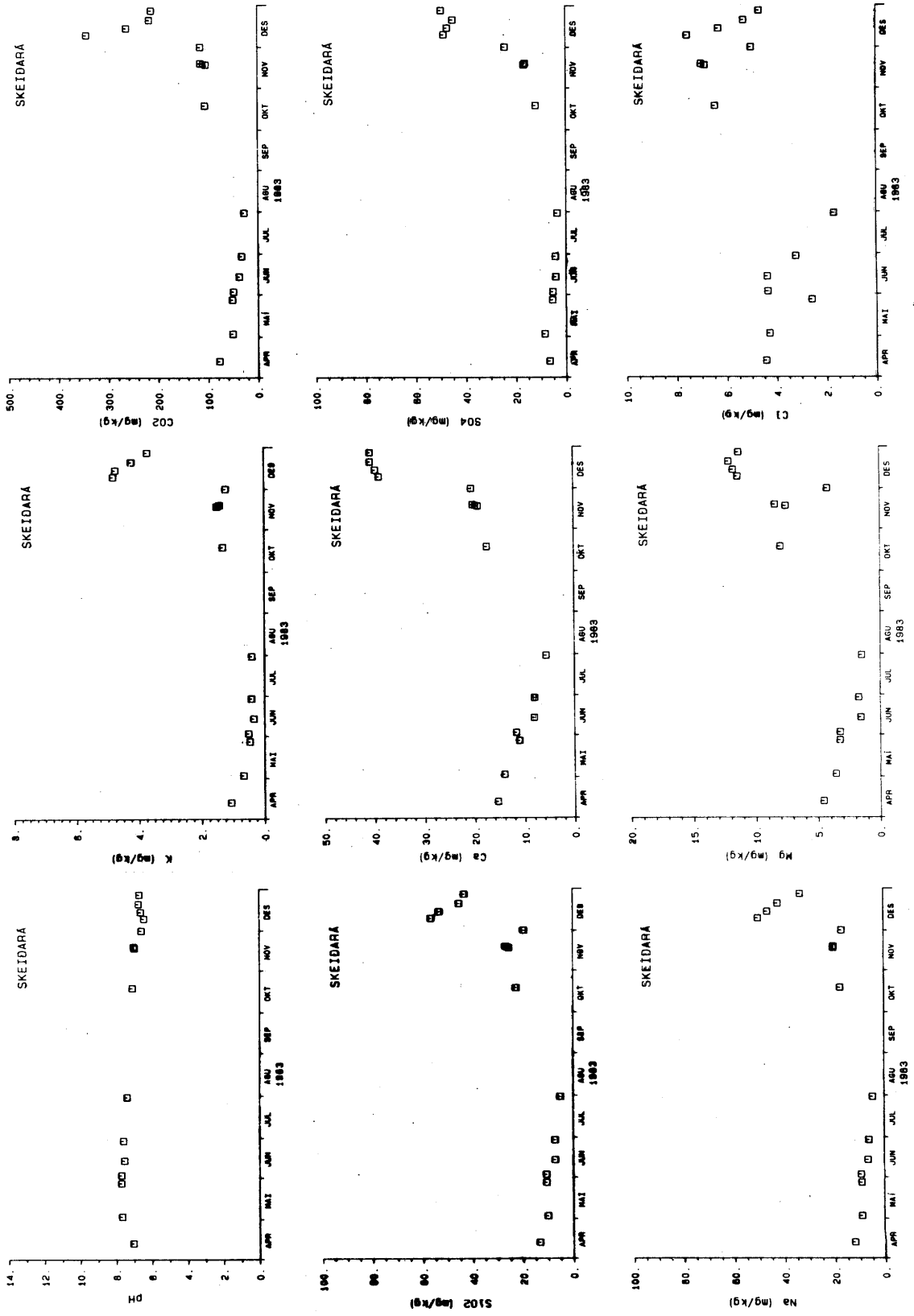
Mynd 5

### HEILDARSVIFAUR Í 4 SKEIÐARÁRHLAUPUM MILLJÓNIR TONNA

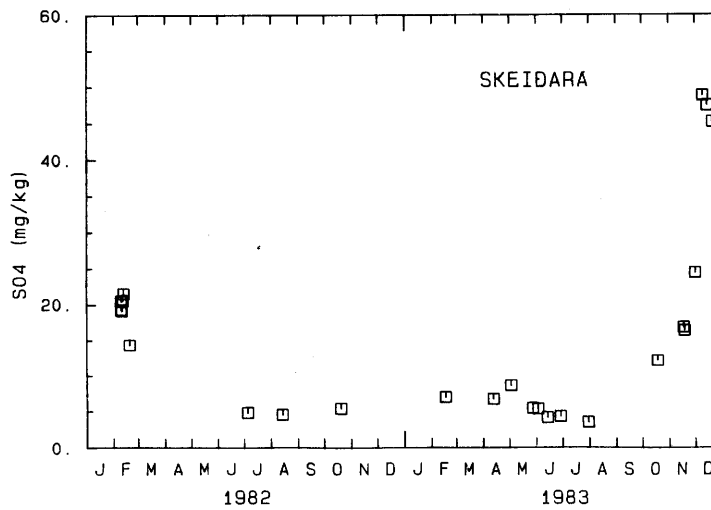
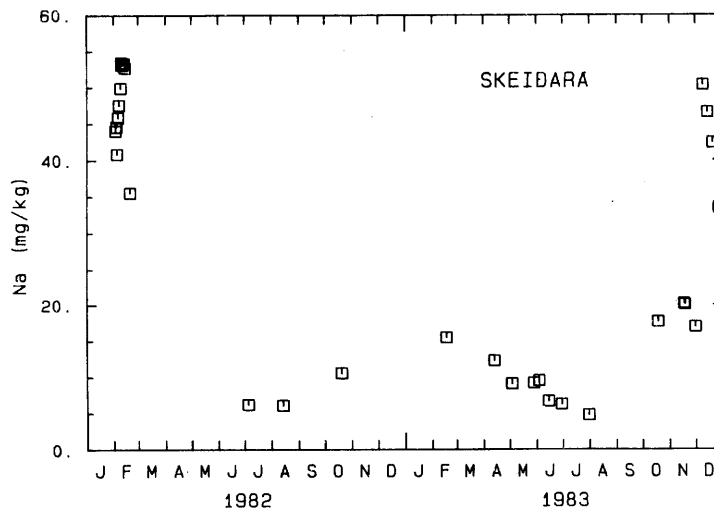
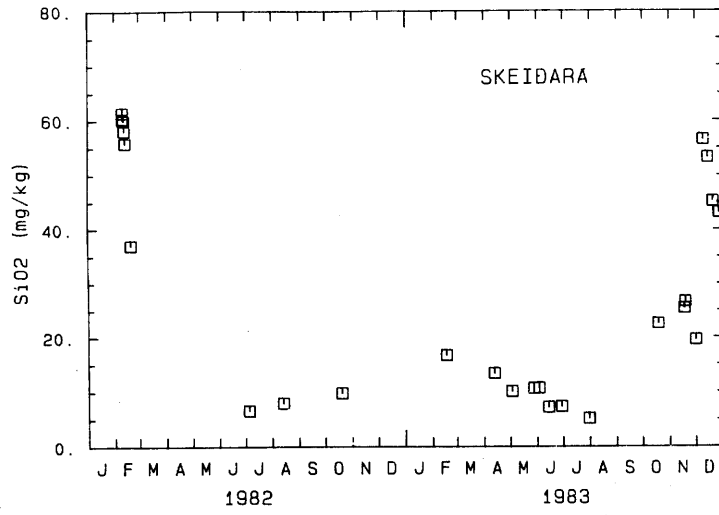


# Mynd 6

JHD-JEF-7706-HK  
84.070856-GSJ/T

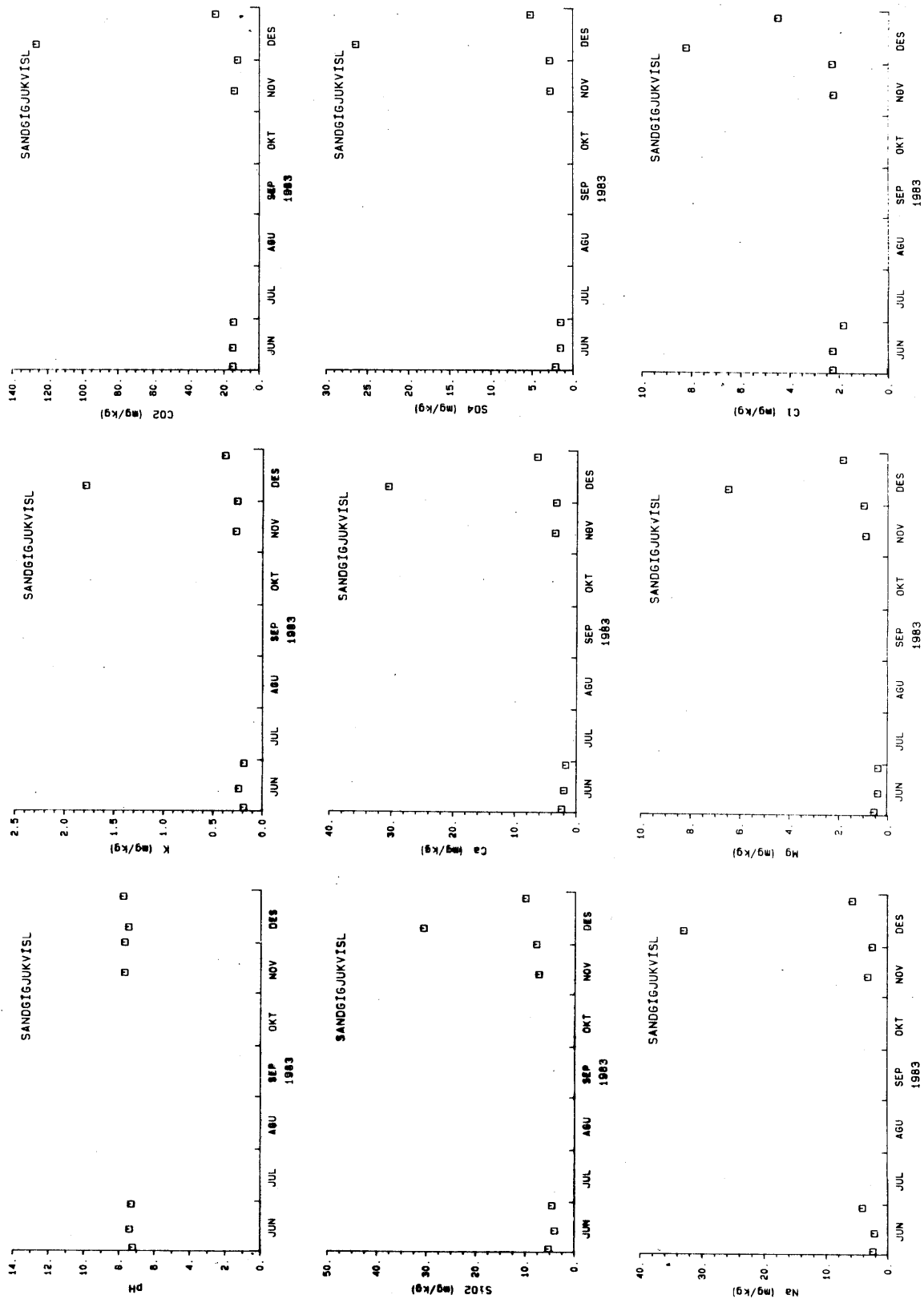


Mynd 7




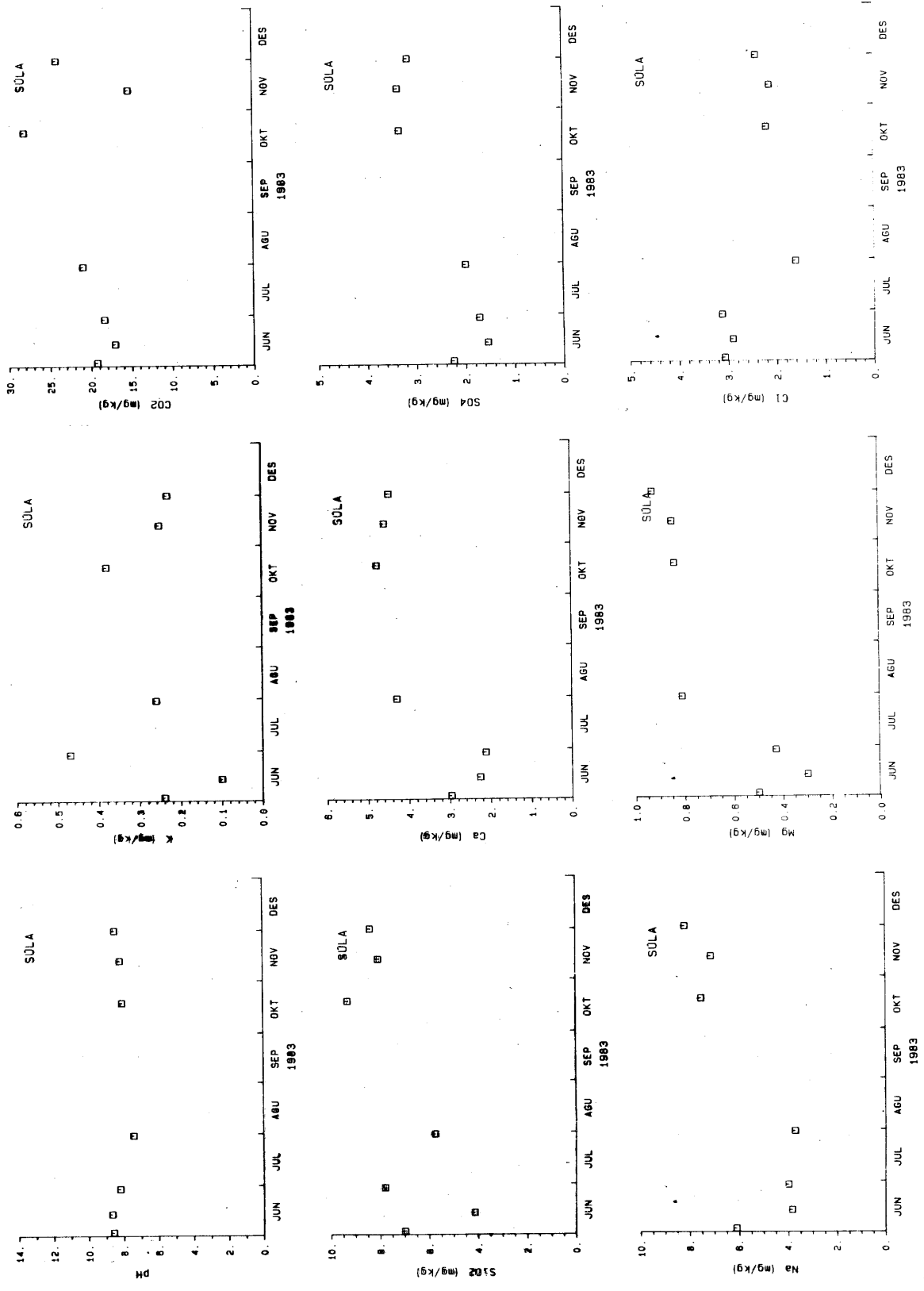
# Mynd 8

JHD-JEF-850I-HK  
 84.07.086I-GSJ/T



# Mynd 9

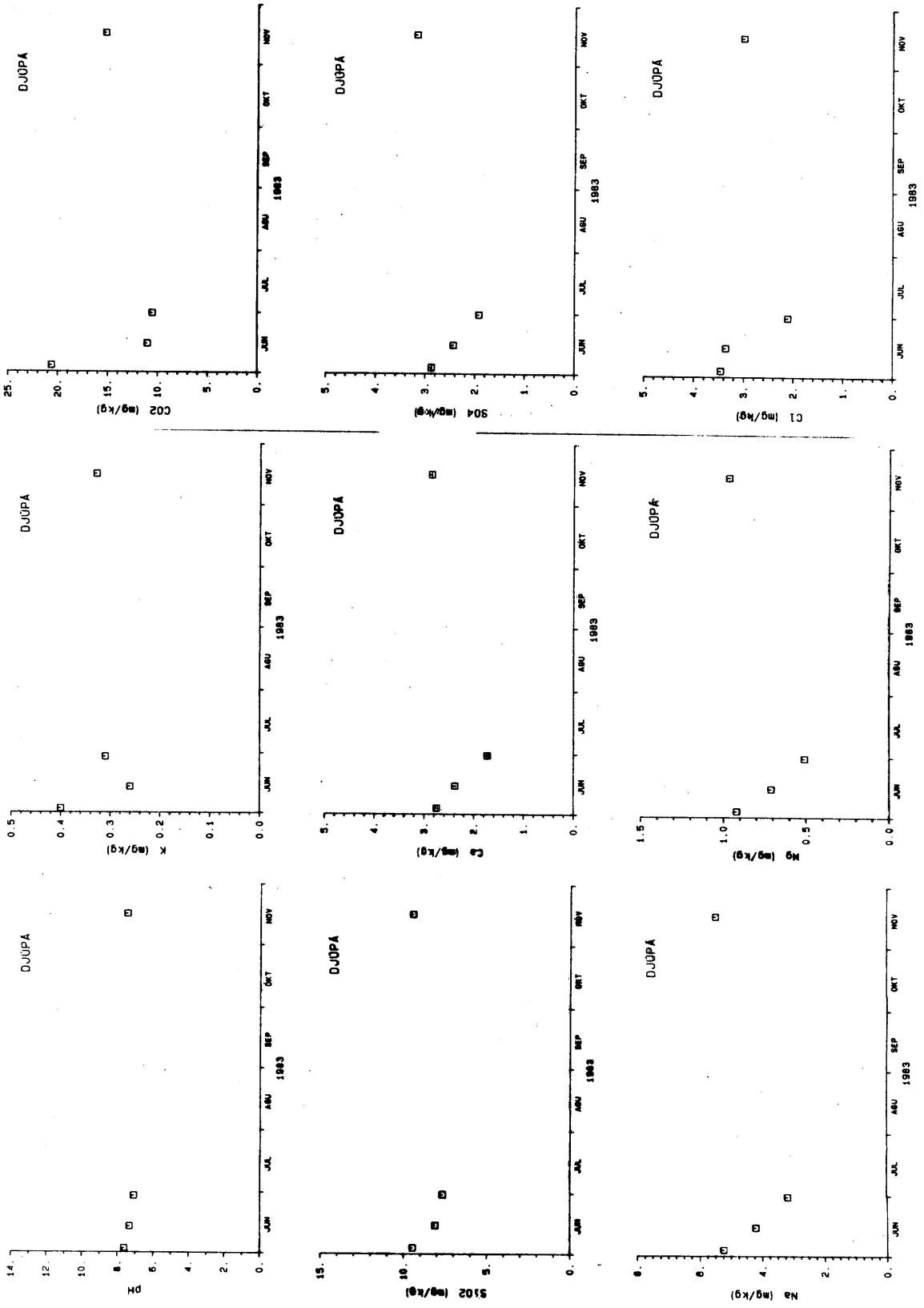

**JWD-JEF-850I-HK**  
**84.070860-GSJ/T**





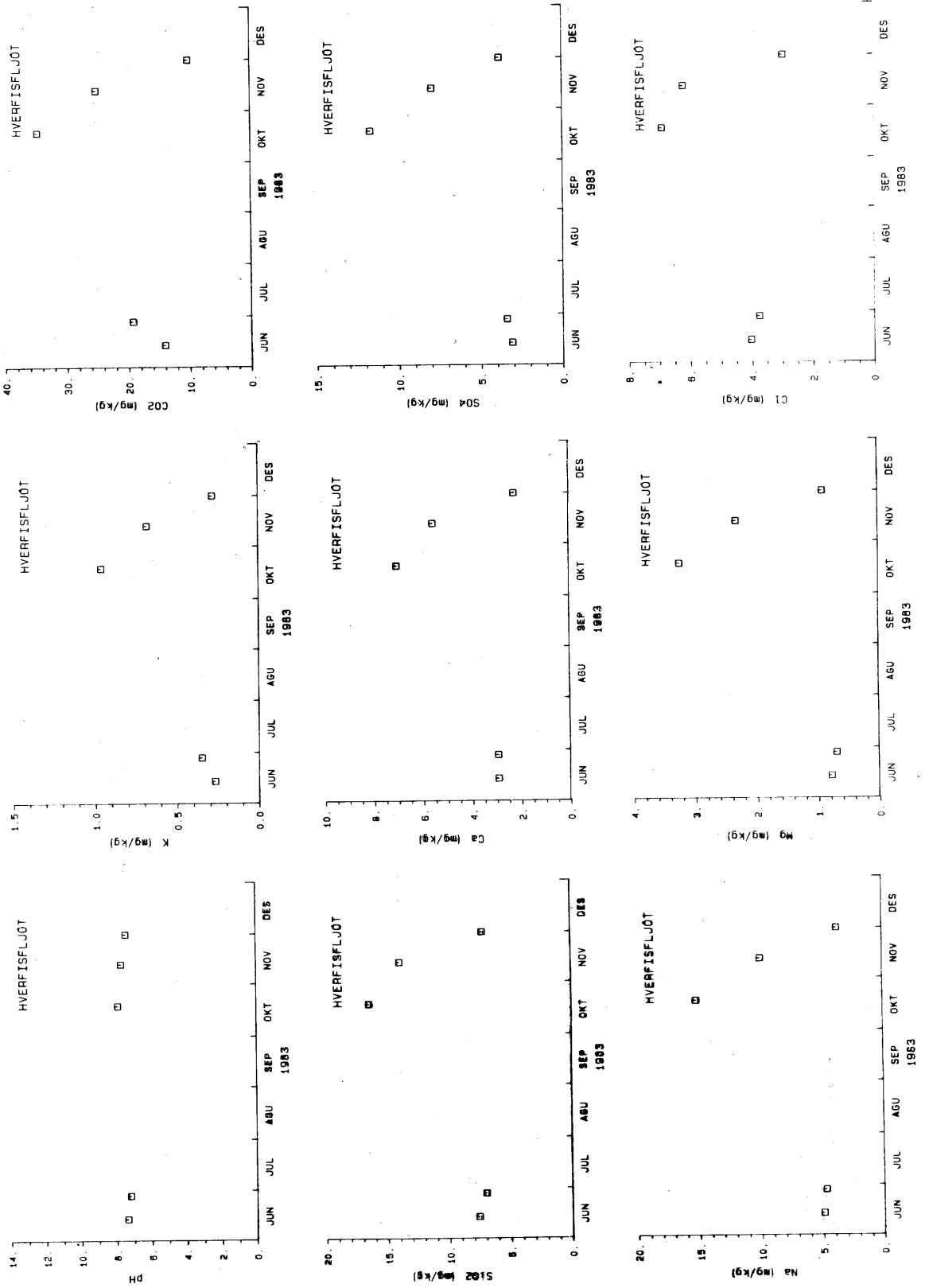
# Mynd IO

JHD-JEF-850I-HK  
84070857-GSJ/T



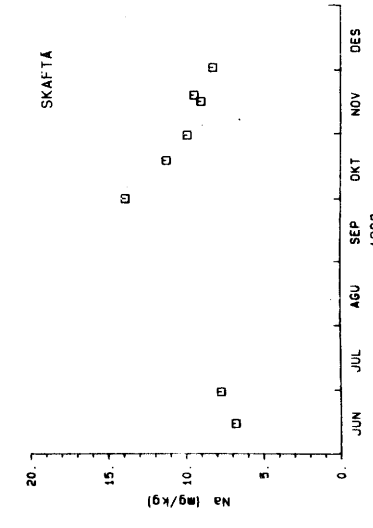
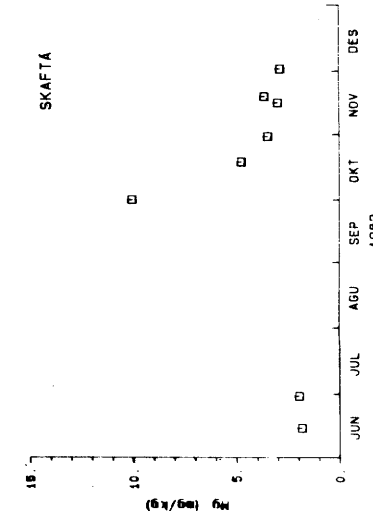
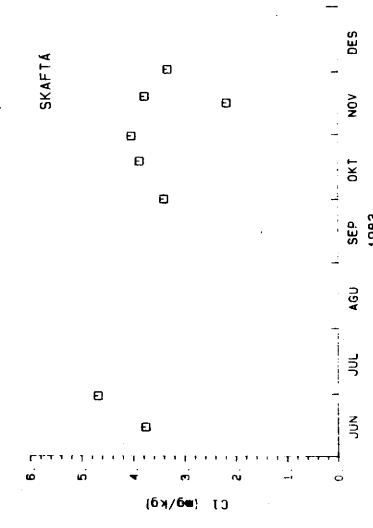
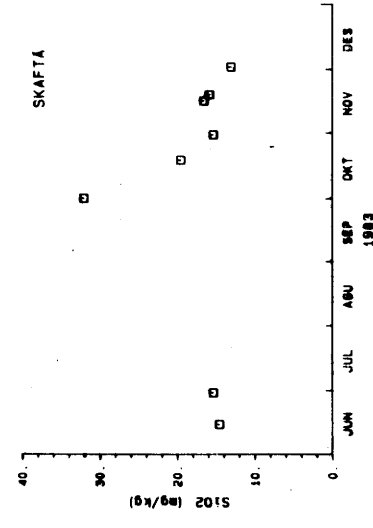
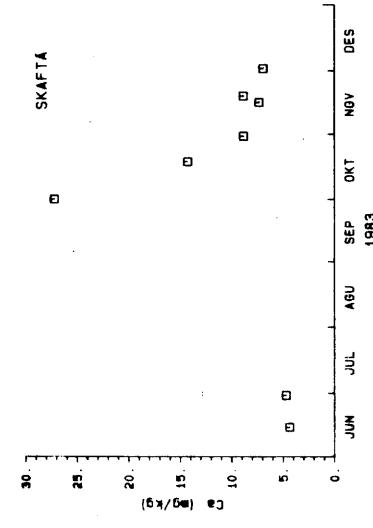
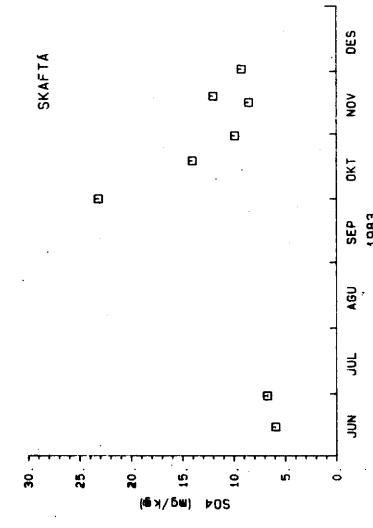
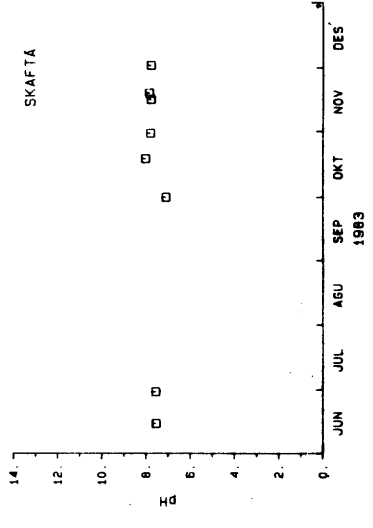
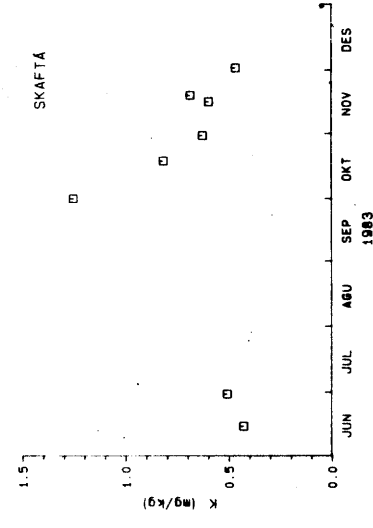
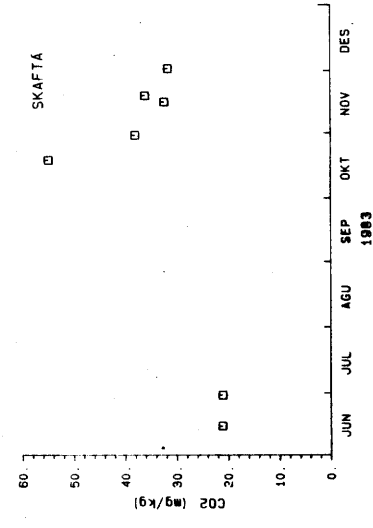
# Mynd II

JMD-JEF-8501-HK  
 64.07.0859-GSJ/T

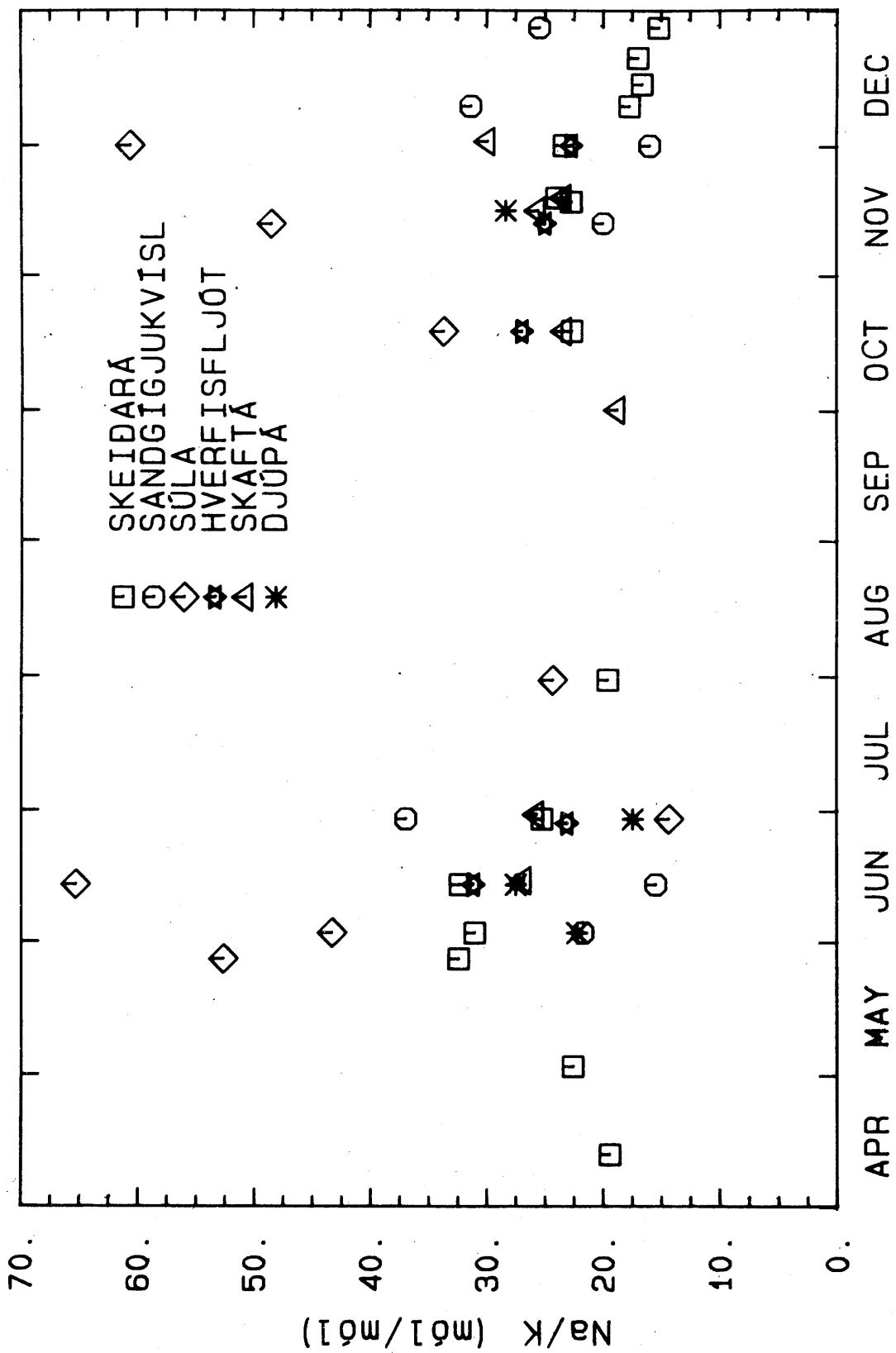


# Mynd 12

1- JHD-JEF-8502-HK  
84.07.0858-GSJ/T



Mynd 13



1983