



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Ödsmål, Kville sn, Bohuslän

Hällristning
Fiskare från
bronsåldern

Rock carving
Bronze age
fishermen



MEDDELANDE från
HAVSFISKELABORATORIET LYSEKIL Nr **264**
INSTITUTE OF HYDROGRAPHIC RESEARCH
GÖTEBORG SERIES No **6**

Strömundersökningar utanför Ångermanälvens mynning
1978 i samband med passiv utvandring av sikyngel
(Coregonus Lavarétus L.)

English Summary

av

Jan-Olof Bladh

Juni 1980

1 Utförande institution/Rapportutgivare (namn, adress, telefon)

Fiskeristyrelsen
Hydrografiska laboratoriet
Box 2566, 403 17 Göteborg

 PROJEKTBESKRIVNING 2 REF TITELBLAD-RAPPORTER

3 Datum

1980-06-10

4 Ärendebeteckning(Diarlenr)

PR

Läs anvisningarna innan blanketten fylls in
Den som vill få kopierast

6		7 MI projektnr	
8 Projekt			9 MI rapportnr
<input type="checkbox"/> 1 Uppläggning	<input type="checkbox"/> 2 Komplettering	<input type="checkbox"/> 3 Avslutat	
10 Inrapportör	11 Kontrakt nr	12 Startår	13 Slutår
14 MI projektnr (i förekl fall)			
15 Finansierande organ			
Fiskeriintendenten i Nedre Norra Distriktet			
16 Projektets/Rapportens titel och undertitel			
Strömundersökningar utanför Ångermanälvens mynning 1978 i samband med passiv utvandring av sikyngel (<i>Coregonus Lavarétus</i> L.) English summary			
17 Projektledare/Rapportförfattare			
Bladh, Jan-Olof (författare)			
18 Sammanfattning av projektet/rapporten (ange gärna målsättning, metod, teknik resultat m m)			
Strömförhållandena utanför Ångermanälvens mynning har undersökts för att försöka klarlägga sikynglens passiva utvandring. I detta meddelande ges en beskrivning över instrument, mätmetodik, tidigare utförda undersökningar, strömsystemet i Bottniska viken samt de resultat som framkom vid 1978 års undersökning. (10 Ref.)			
			19 Sammanfattningen skriven av Jan-Olof Bladh
20 Förslag till nyckelord			
Y. Bottniska viken, Ångermanälven, strömmätningar, hydrografi, sikyngel, fiskvandring			
21 Klassifikationssystem och klass			
22 Indexterm			
23 Bibliografiska uppgifter			24 ISSN
Meddelande från Havsfiskelaboratoriet nr 264 IHR Göteborg Series No 6			25 ISSN
26 Hemligt	1 paragraf	27 Språk	28 Antal sidor
<input checked="" type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/> Ja, jämlikt	5 sekretesslagen	sv/eng/	15 + 1 tab
29 Pris		29 Pris	
		+ 22 fig	
30 Rapporten beställs hos			
Se ovan 1			

MDN 5 1978-02 3 000

Blanketten beställs hos

MILJÖDATANÄMNDEN

Postadress
Jordbruksdepartementet
Fack
103 20 STOCKHOLM

Telefon

08 - 24 64 76

Strömundersökningar utanför Ångermanälven mynning 1978 i samband med passiv utvandring av sikyngel (*Coregonus Lavarétus* L.)

English summary.

av

Jan-Olof Bladh, Fiskeristyrelsen, Hydrografiska laboratoriet,
Box 2566, 403 17 Göteborg

<u>Innehåll</u>	sid
1. <u>Inledning</u>	1
2. <u>Material och metoder</u>	1
2.1. Instrument	1
2.2. Förankring	3
2.3. Databehandling	3
3. <u>Ström</u>	4
3.1. Strömbildande faktorer	4
3.2. Ytströmmar i Bottniska viken	5
4. <u>Resultat</u>	5
4.1. Vattenföring och ström	5
4.2. Vattenstånd och ström	6
4.3. Lufttryck och vattenstånd	6
4.4. Lufttryck och ström	7
4.5. Vind och ström	7
4.6. Strömriktningar vid olika vindriktningar	8
5. <u>Salthalt</u>	9
6. <u>Diskussion och sammanfattning</u>	9
7. <u>Referenser</u>	11
8. <u>English summary</u>	12

Tabell och Figurer

Legends of Table and Figures

- Tabell 1. Olika vindriktningars inverkan på strömmens riktning
Table 1. Relation between directions of wind and current
- Figur 1a. Utdrag ur sjökort 52, med strömmätarposition
Figur 1a. Map showing the location of current meters
- Figur 1b. Stationsdata
Figur 1b. Data of the current meters location
- Figur 2. Strömmätare, Aanderaa RCM 4
Figur 2. Currentmeter, Aandersaa RCM 4
- Figur 3. Strömmätarförankring
Figur 3. Current meter anchorage
- Figur 4. Datalista
Figur 4. Datalist
- Figur 5. Ytströmmen i Bottniska viken
Figur 5. Surface current in the Gulf of Bothnia
- Figur 6. Samband mellan vattenföring och ström
Figur 6. Correlation between fresh water flow and current
- Figur 7. Samband mellan vattenstånd och vattenföring
Figur 7. Correlation between sea level and fresh water flow
- Figur 8. Jämförelse av vattenstånd vid Spikarna och Härnösand
Figur 8. Comparison of sea level at two positions
- Figur 9. Lufttrycksvariation vid Härnösand
Figur 9. Variations of air pressure at Härnösand
- Figur 10. Strömriktningar i % oberoende av vind under perioden 30 maj -
30 juni 1978
Figur 10. Current directions in percentage independent of wind directions
during the period May 30 - June 30 1978
- Figur 11. Strömriktningar vid vindstilla
Figur 11. Current directions at calm weather
- Figur 12. Strömriktningar vid nordlig vind
Figur 12. Current directions at winds from North

- Figur 13. Strömriktningar vid nordvästlig vind
Figur 13. Current directions at winds from North-west
- Figur 14. Strömriktningar vid västlig vind
Figur 14. Current directions at winds from West
- Figur 15. Strömriktningar vid sydvästlig vind
Figur 15. Current directions at winds from South-west
- Figur 16. Strömriktningar vid sydlig vind
Figur 16. Current directions at winds from South
- Figur 17. Strömriktningar vid sydostlig vind
Figur 17. Current directions at winds from South-east
- Figur 18. Strömriktningar vid nordostlig vind
Figur 18. Current directions at winds from East
- Figur 19. Strömriktningar vid nordostlig vind
Figur 19. Current directions at winds from North-east
- Figur 20. Strömriktning contra salthalt vid Hemsön
Figur 20. Relation between current direction and salinity at Hemsön
- Figur 21. Beräknade strömmar i området utanför Härnösand vid olika vindriktningar.
Figur 21. Computed currents in the Härnösand area at different wind directions.

Strömundersökningar utanför Ångermanälvens mynning i samband med passiv utvandring av sikyngel (Coregónus lavaretus, L).

av J.O. Bladh

1. Inledning

Nedre Ångermanälven utgör, liksom de flesta norrlandsälvar, vandringsstråk för lax, havsöring, sik. Fleråriga undersökningar av den lekvandrande siken har gjorts av bl.a. Svärdson 1957 och Olsson 1978. Inte enbart den lekmogna siken utan även sikynglens passiva utvandring ur älvarna har varit föremål för studier (Lindroth 1957 och Olsson 1978). För att motverka skador på sikfisket på grund av vattenkraftsutbyggnaden i Ångermanälven har kraftverksägarna ålagt att årligen sätta ut 3,7 miljoner sikyngel. Omständigheterna kring sikynglens utvandring är ofullständigt kända och nyttan av denna årliga utsättning har ifrågasatts under senare år. För att möjliggöra en utvärdering inställdes därför utsättningarna av sikyngel i Ångermanälven från och med 1974 tills vidare.

Frågan om sikynglens passiva utvandring ur Ångermanälven aktualiserades åter 1978. Fiskeriintendenten i Nedre norra distriktet tog då kontakt med Fiskeristyrelsens hydrografiska avdelning för att få till stånd strömmätningar utanför Ångermanälvens mynning i Bottenhavet. Det besöts att tre automatiskt registrerande strömmätare skulle utplaceras på lämpliga platser utanför älvmyningen. Strömmätarna skulle vara i drift från slutet av maj till mitten av augusti. Efter samråd med intendentskontoret, militära myndigheter, fiskare m.fl. beslöts att förankra strömmätarna på ostsidan av Härnön, Hemsön och Storön, Fig. 1a, 1b.

2. Material och metoder

2:1 Instrument

De strömmätare som använts vid undersökningen var av typ Aanderaa RCM 4 (Recording Current Meter), Fig 2. Detta är ett

automatiskt registrerande instrument, som registrerar vattnets strömriktning i grader (mot det håll vattnet rinner) och hastighet i cm/sek, temperaturen i vattnet samt det djup som strömmätaren befinner sig på. En av strömmätarna var dessutom försedd med konduktivitetmätare, se nedan. Strömmätarna kan fås att registrera de ovannämnda parametrarna med olika tidsintervall. Under dessa undersökningar gjorde mätarna en registrering var 20 minut. Strömhastigheten fås genom vattnets verkan på en s.k. Savoniusrotor. Det antal varv som denna rotor snurrar mellan två registreringar avläses av en elektronisk varvräknare och dessa ligger sedan till grund för beräkning av hastigheten. Strömriktningen avläses med en kompass momentant vid i detta fall var 20 min. och är alltså inte som hastigheten framkalkylerad för hela 20 minutersperioden. Temperaturen mäts med en elektronisk termistor. Strömmätarens djup mäts genom ett till en potentiometer kopplat bourdonrör, som avkänner vattnets tryck. Salthalten mäts med en konduktivitetcell som mäter vattnets elektriska ledningsförmåga (konduktivitet). Med ledning av vattnets konduktivitet och temperatur beräknas sedan salthalten. Samtliga de ovannämnda mätstorheterna registreras på ett i strömmätaren befintligt magnetband.

Registreringarna överförs sedan i laboratoriet från magnetbandet till hålremsa för automatisk databehandling. Strömmätarens gångtid är ca 4 månader/batteri med 20 minuters mätintervall. Under dessa 4 månader lagras alltså ca 8 500 registreringar på magnetbandet. Driftstörningar hade tyvärr uppkommit under senare delen av mätperioden på grund av läckage (fabrikationsfel) på två av mätarna. Under den för sikynglens utvandring viktigaste tiden (juni) var dock samtliga strömmätare i funktion. De tider strömmätarna var i drift uppges nedan. Största delen av de nedan beskrivna beräkningarna hänförs sig därför till perioden 30 maj - 30 juni.

Stn 1 Härnön	1978 05 30 - 1978 06 30
Stn 2 Hemsön	1978 05 30 - 1978 08 29
Stn 3 Storön	1978 05 30 - 1978 07 25

2:2 Förankring

Eftersom vi genom tidigare gjorda undersökningar (Lindroth 1957) förmodade att sikyngel återfanns i ytskiktet av vattenmassorna var därför vår avsikt att undersöka ytströmmen. Genom i maj månad 1978, samt även tidigare, genomförda hydrografiska mätningar utanför kusten vid Härnösand hade vi konstaterat att en eventuell ytström kunde sträcka sig i mäktighet från ytan och ned till ca 10 m djup. På detta djup återfinns oftast ett temperatur eller salthaltssprångskikt vilket med olika täthet avgränsar de övre och nedre vattenmassorna från varandra. Strömmätarna placerades därför på mellan 4-6 m djup. En ytligare förankring kunde inte göras på grund av störningar från vindvågor etc. En principskiss över samtliga mätares förankringssätt återfinns i Fig. 3. Utläggning och förankring av strömmätare gjordes av Kustartilleriet och Fiskeristyrelsens undersökningsfartyg "Argos".

2:3 Databehandling

De registreringar som fanns på strömmätarnas magnetband överfördes som ovan nämnts, till hålremsa. Dessa hålremsor användes sedan för bl.a. medelvärdesberäkningar över de mätstorheter som registrerats. Från 20 minutersmätningarna beräknades medelvärden för en timme, ett dygn, 14 dagar samt för hela den period strömmätarna var i drift (Fig. 4). För strömvärdena beräknades inte enbart strömmens riktning och dess hastighet utan även så kallade nord och ostkomponenter. Komponenterna kan vara både positiva (N+, E+) och negativa (N-, E-). Ex 1. En ström på 10 cm/s mot nord betecknas N+10, E+ 0. Ex 2. En ström på 10 cm/s mot nordost betecknas N+8, E+8 ($8 \approx 10 \cos 45^\circ$). Med hjälp av dessa medelvärden kunde man sedan ytterligare databehandla och utvärdera den inverkan som t.ex. vind, vattenstånd eller Ångermanälvens vattenförning hade på strömmen. Mestdels har 1 timmesvärdena använts vid de fortsatta behandlingarna.

3 Ström

3:1 Strömbildande faktorer

En ström i havet uppstår genom en eller flera samverkande faktorer. De strömbildande faktorerna som har störst betydelse är:

- Coriolis kraften (jordrotationens avböjande kraft)
- Tillrinning av sötvatten
- Täthetsvariationer i horisontell led
- Vindens påverkan
- Lufttryckets ändringar
- Havsyttans snedställning
- Tidvatten

Några av ovanstående faktorer förklaras nedan.

Coriolis kraften är egentligen inte en strömbildande faktor men uppträder så snart en kropp eller vattenmassa befinner sig i rörelse på den roterande jordytan. Denna kraft strävar till att avlänsa kroppen eller vattenmassorna åt höger på norra halvklotet och till vänster på det södra. Ex. en vattenmassa i nordlig rörelse på 60° nordlig latitud har där samma hastighet mot öster som jordrotationen. Om denna vattenmassa förflyttas sig till lat N 62° har den kvar samma hastighet mot öster som på lat N 60° men eftersom jordrotationen är mindre än 62° kommer vattenmassorna att komma längre öster ut på 62° än på 60° . Men även rent ost-västliga strömmar påverkas på samma sätt som ett närmare studium visar. Vinden påverkar ytvattnet med en kraft i vindens riktning. Ytvattnet strömmar inte helt i vindens riktning utan på grund av den ovan beskrivna coriolis kraften något till höger om vindens riktning.

Täthetsvariationer uppstår genom t.ex. tillrinning av sötvatten.

3:2 Ytströmmar i Bottniska viken, Fig 5

Undersökningar från sedan början på 1900-talet från svenska och finska fyrskepp i Bottniska viken visar på moturs eller motsolsriktad ytströmscirkulation, (Palmen 1930, Wessel 1971). Vanligtvis bestäms ytströmmen av rådande vindförhållanden, men medelvärden under lång tid visar en motsolscirculation. Denna kan bero på tillrinning av sötvatten under inverkan av coriolis-kraften; Det från älvmyningarna utströmmande sötvattnet tvingas av coriolis-kraften att avvika till höger, alltså norr ut på finska sidan och söder på den svenska. Modellberäkningar (Krauss 1974) över ytströmmarna i det aktuella området, Fig. 21 visar att enbart västliga vindar mera markant ger upphov till den ovannämnda cirkulationen än övriga vindriktningar. Modellberäkningarna är enbart teoretiskt beräknade och bör därför tolkas med viss försiktighet. En jämförelse mellan de beräknade strömriktningarna och de under perioden uppmätta, visar i de flesta fall relativt god samstämmighet.

4. Resultat

4:1 Vattenföring och ström

Uppgifter över Ångermanälvens vattenföring (dygnsmedelvärden) har erhållits från mätpunkt vid Sollefteå kraftverk. Månadsvärdena i maj (sista 15 dagarna), juni, juli och augusti var:

Maj, hela	411 m ³ /s
" , sista 15 dyggen	607 "
Juni	521 "
Juli, första 15 dyggen	586 "
Juli	480 "
Augusti	369 "

Av ovanstående framgår att vårfloden under 1978 inträffade under sista delen av maj och pågick till ungefär mitten av juli. Det högsta värdet under den tid samtliga mätare fungerade (30/5 - 30/6) inträffade den 13 juni med 719 m³/s och det lägsta den 23 juni med 256 m³/s. Beräkningen av sambandet mellan vattenföringen i Ångermanälven och ström på alla strömmätare har gjorts. Något större samband kunde inte konstateras. Ett exempel på en sådan beräkning visas i Fig 6 som är från Hemsön. Man beräknar sambandet genom att i datamaskinen, i detta fallet utsätta strömmens nordkomponent (se 2.3. Databehandling) på en axel, mot vattenföringsvärdet, för motsvarande tid på den andra axeln. Datamaskinen ritar då ett plottdiagram samt beräknar den korrelation som eventuellt finns.

För "totalt" samband skall korrelationskoefficienten vara 1.0 eller -1.0. Det exempel som visas i Fig 6. ger en korrelationskoefficient på -0.17, vilket tyder på ett mycket litet samband mellan vattenföring och sydgående ström (minuskoefficienten). En beräkning av sambandet mellan vattenföring i Ångermanälven och vattenstånd i Härnösand gjordes också, men inte heller där fanns något större samband (0.16), Fig 7.

4:2 Vattenstånd och ström

Kontinuerliga vattenståndsobservationer görs vid Spikarna ca 50 km syd Ångermanälvens mynning. Observationerna från Spikarna ansågs vara representativa för strömobservationsområdet. Uppgifter om vattenstånd har även inhämtats från Härnösands hamn. En jämförelse mellan vattenståndsobservationerna vid Spikarna och vid Härnösand visar mycket god samstämmighet. Beräkningar mellan vattenståndet vid Spikarna och strömmens riktning utanför Ångermanälvens mynning visar ett mycket litet samband. Korrelationskoefficienten visar -0.34, vilket dock är mera än sambandet mellan vattenföring och strömmens riktning. Medelvattenståndet vid Spikarna under månaderna maj-augusti 1978 visar 14 cm lägre vattenstånd än under motsvarande tid för åren 1970 - 1975, Fig 8. Som nämnts under föregående rubrik fanns inte något större samband mellan vattenföringen i Ångermanälven och vattenståndet i Härnösand.

4:3 Lufttryck och vattenstånd

En jämförelse mellan vattenstånd och lufttrycket för Spikarna resp. Härnösand visar under hela perioden bra negativt samband. Högt lufttryck - lågt vattenstånd, lågt lufttryck - högt vattenstånd. Om man ser till medelvärdena för lufttrycket under perioden maj - augusti 1978, samt för motsvarande tid under åren 1970 - 1975 ligger medelvärdena på samma nivå, 1014 mb. De dagliga lufttrycksobservationerna framgår av Fig. 9. Som framgick av vattenståndsmedelvärdena i Fig. 8 samt under föregående rubrik fanns det en skillnad på 14 cm, som alltså inte direkt kan kopplas till lufttrycket, men som med stor sannolikhet beror på långtidsvariationer i hela Östersjöns vattenutbyte med Kattegatt - Skagerrak.

4:4 Lufttryck och ström

Eftersom inte något större samband fanns mellan vattenstånd och strömmens riktning förväntades inte heller något samband mellan lufttryck och ström. Detta visade sig också vara fallet. Korrelationskoefficienten blev -0.20 för ett samband mellan lufttrycket i Härnösand och strömmens riktning utanför Ångermanälvens mynning. En beräkning över strömmens två huvudriktningar, NO och SW vid alla uppmätta lufttryck över 1000 mb visade att ca 60 % av strömmen satte mot sydväst och ca 40 % mot nordost.

4:5 Vind och ström

Uppgifterna angående vindens riktning och hastighet har inhämtats från SMHI:s väderstation på Härnön. Jämförelser har gjorts för alla de perioder som strömmätarna kan varit i drift. Den till den tidigare nämnda motsolscirkulationen hörande ytströmmen fanns i medelvärdena för hela observationsperioden, fig.10. Dock kan sägas att denna ström i flera fall avbröts och fick en annan riktning beroende på bl.a. den lokala vinden samt vid tillfälle med högt lufttryck (se kap 4:4). Pilarnas längd på fig.10 samt de efterföljande figurerna, anger den procentuella fördelningen av strömmen vid den aktuella vindriktningen: 1 mm motsvarar en procent. De mest förekommande vindarna under perioden juni - augusti redovisas nedan:

Juni: Vindar från NW-NE samt från S och SE

Juli: Vindar från SE-S samt från NW

Augusti: Vindar från NW-NE

De maximala strömstyrkor som uppmättes vid de olika stationerna var för:

Härnön: Juni 70 cm/s mot SW

Hemsön: Juni 56 cm/s S-riktning, Juli 46 cm/s SSW-riktning,
Augusti 74 cm/s S-riktning

Storön: Juni 40 cm/s SSW-riktning, 41 cm/s W-riktning

I runda tal ca 1 knops ström som max.

4:6 Strömriktningar vid olika vindriktningar

Nordlig vind, fig 12_

Nordlig vind genererar på samtliga observationsplatser ström mot söder eller sydväst.

Nordvästlig vind, fig 13

Även vid denna vindriktning går huvudparten av strömmen mot sydväst eller syd. Dock förkommer avvikelser i huvudriktningarna, kanske beroende på att strömmätarna är lokaliserade nära kusten.

Västlig vind, fig 14_

Vid denna vind börjar den S-SW gående strömmen visa tendens till mindre varaktighet. Endast vid Hemsön är fortfarande huvudströmmen S-SW, medan de andra positionerna har ungefär lika fördelning på syd- och nordgående strömmar.

Sydvästlig vind, fig 15_

Den sydgående strömmen har nu i stort sett upphört. Vid Härnön och Storön är strömmarna helt i nord-ostgående medan Hemsön fortfarande har sydgående tendens.

Sydlig vind, fig 16_

Den 45 gradiga vindvridningen från förgående riktning visar att den S-SW gående strömmen börjar återta sin position som förhärskande. Sydlig vind ger också en mera ostgående ström vid Härnön och Hemsön.

Sydostlig vind, fig 17_

Den ostgående ström som fanns vid sydlig vind, återfinns även vid sydostlig vind, framförallt vid positionerna Härnön och Storön. Storöns huvudriktningar går mot nordost, medan sydlig huvudström rådde vid Hemsön.

Ostlig vind, fig 18

Sydvästlig och sydlig huvudström är förhärskande vid rådande vindläge. Ström mot nordost och nord finns vid Härnön och Storön.

Nordostlig vind, fig 19

Denna vindriktning ger till största delen ström mot nordost. Storön visar också en viss ström mot ost. Vid Hemsön är däremot de förhärskande strömriktningarna mot sydväst och nordväst. Härnön ger också en viss ström mot sydväst.

5. Salthalt

10 års medelvärden baserade på Fiskeristyrelsens mätningar ca 3 ggr/år från kusten i norr och söder om Härnösand visar en salthalt på ca 5.0 ‰. Den av oss beräknade medelsalthalten för strömmättningsperioden ligger på ca 4.5 ‰ vilket tyder på utspädning med älvvatten. Detta framgår också tydligt på fig 20. Man ser där att strömmar mot land (SW, W och NW) ger en lägre salthalt. Detta på grund av uppstackning av älvvatten mot kusten.

6. Diskussion och sammanfattning

Huvudströmmen under perioden 30 maj - 30 juni 1978 varierade mellan ström mot sydväst och syd, tabell 1. Vid vissa vindriktningar bröts denna huvudström och antog oftast ren kontrakurs. Variationerna mellan de tre positionerna förekommer ofta. Vid vindstilla går strömmen mot nordost. Vindstilla förekommer mycket sällan och strömmen är också mycket beroende av vilken vindriktning som rådde före vindstilla. Däremot vid vindar från väst, sydväst, sydost och nordost är strömmens riktning vid Härnön och Storön nordost eller ostgående. Hemsön visar under de tillfällen då det varit vind, nästan 90 % strömriktning mot syd eller sydväst.

Med stöd av ovanstående kan man förmoda att de sikyngel som utvandrar vid Storön, vid vissa vindlägen kan transporteras nordost, eller ostvärt. De yngel som utvandrar vid Härnön kan också transporteras nordostvärt men fångas kanske upp av den förhärskande

sydgående strömmen utanför Hemsön. Det mest sannolika är att endast de yngel som utvandrar vid Storön, vid vissa vindlägen passivt transporteras nordostvärt. En transport rakt ut till havs kan ev. förekomma vid vindar mot nordväst vid Härnön och Storön samt vid vindar mot nord vid Hemsön.

7. Referenser

- Bladh, J-O. Björn-Rasmussen, S. 1978: Hydrografiska och Växtplanktologiska undersökningar vid Skåne- och Blekingekusterna, 1970-75 resp 1972-75.
Medd. Fr. Havsfiskelab. No 240
- Bladh, J-O- Johansson, J. och Svansson, A. 1977: Eel problems in the Hanö Bight: Water transports in 1975.
Medd. Fr. Havsfiskelab. No 215.
- Krauss, W. 1974: Two-dimensional Seiches and stationary drift currents in the Baltic Sea.
Stencil. ICES Special Meeting 1974. Paper No. 10
- Lindroth, A. 1957: The Whitefish of the Sundsvall bay district.
Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 38: 70-108.
- Olsson, G. 1978: Sikvandringar i nedre delen av Ångermanälven och närliggande kustområden.
Inf. från Sötvattenslaboratoriet. Nr 8 1978.
- Palmén, E. 1930: Untersuchungen über die Strömungen in der Finnland umgebenden Meeren.
Comm. phys.-math. Soc. Scient. Fenn. V:12. 1930.
- SMHI Vattenstånden vid Sveriges kuster. 1970 - 1975
Årsbok 52 - 57.
- Svansson, A. 1966: Något om Örnsköldsviksfjärdens hydrografi.
Medd. Fr. Havsfiskelab. No. 18.
- Svårdson, G. 1957: The coregonid problem. VI. The Palearctic species and their intergrades.
Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 38: 267-356.
- Wessel, L. m.fl. 1971: Havsströmmar.
Särtryck ur bil. 4 ur Instruktion för stridstjänsten vid flottan, ubåtsjakt, Hydrografi (ISF ubj: Hydro)

8. English Summary

In connection with passiv migration of the (*Coregónus lavaretus* L.) larval phase of gwyniad (whitefish) from river Ångermanälven in to the Gulf of Bothnia between Sweden and Finland, current measurements were made at three positions during May, June, July and August 1978 in the outlet area of river Ångermanälven. The routes of migration were insufficiently known and current measurement, just below the water surface, were supposed to be helpful in the assessment of the larval migration.

The period of May 30 - June 30 were considered to be typical for the whole period and the results from this period are presented in this report. The main current direction during the period was fluctuating between current towards South and South-west. At some winddirections, especially wind from West the main current was interrupted and the current direction was to North-east or East.

Olika vindriktningars inverkan på den kustnära huvudströmmen på
ca 5 m djup vid 3 strömmättningsstationer utanför Härnösand

Vindriktning (från)	Strömriktning (mot) Härnön	Strömriktning (mot) Hemsön	Strömriktning (mot) Storön	Salthalt (‰) Hemsön
N	SW	S ++ SW +	SW ++ S +	4.57
NO	NE ++ SW +	NW ++ SW +	NE ++ E +	4.43
O	SW +++ NE ++ S +	S ++ SW +	SW +++ S ++ N +	4.57
SO	E +++ S ++ SW +	S ++ NE +	NE ++ E +	4.57
S	SW ++ NE +	S +++ E + SE +	SW +++ S ++ N +	4.57
SV	NE	S ++ SE +	NE	4.57
V	NE +++ SW ++ E +	S ++ SW +	NE +++ S ++ SW +	4.57
NV	SW +++ N ++ NE +	SW ++ S +	SW ++ S +	4.45
Vindstilla	NE ++ E +	NE ++ S +	NE +++ N + NW +	4.47
Medel	SW ++ NE +	S ++ SW +	SW ++ S +	4.49

Medelsalthalten baserad på förekommande salthalt vid samtliga
strömriktningar

+ = de inbördes storlekarna på strömmen vid flera huvudriktningar

Fig 1a
Baklagg

⊕ = Strömmätare

KMANALVEN

ÅBORDSÖ

STORÖN

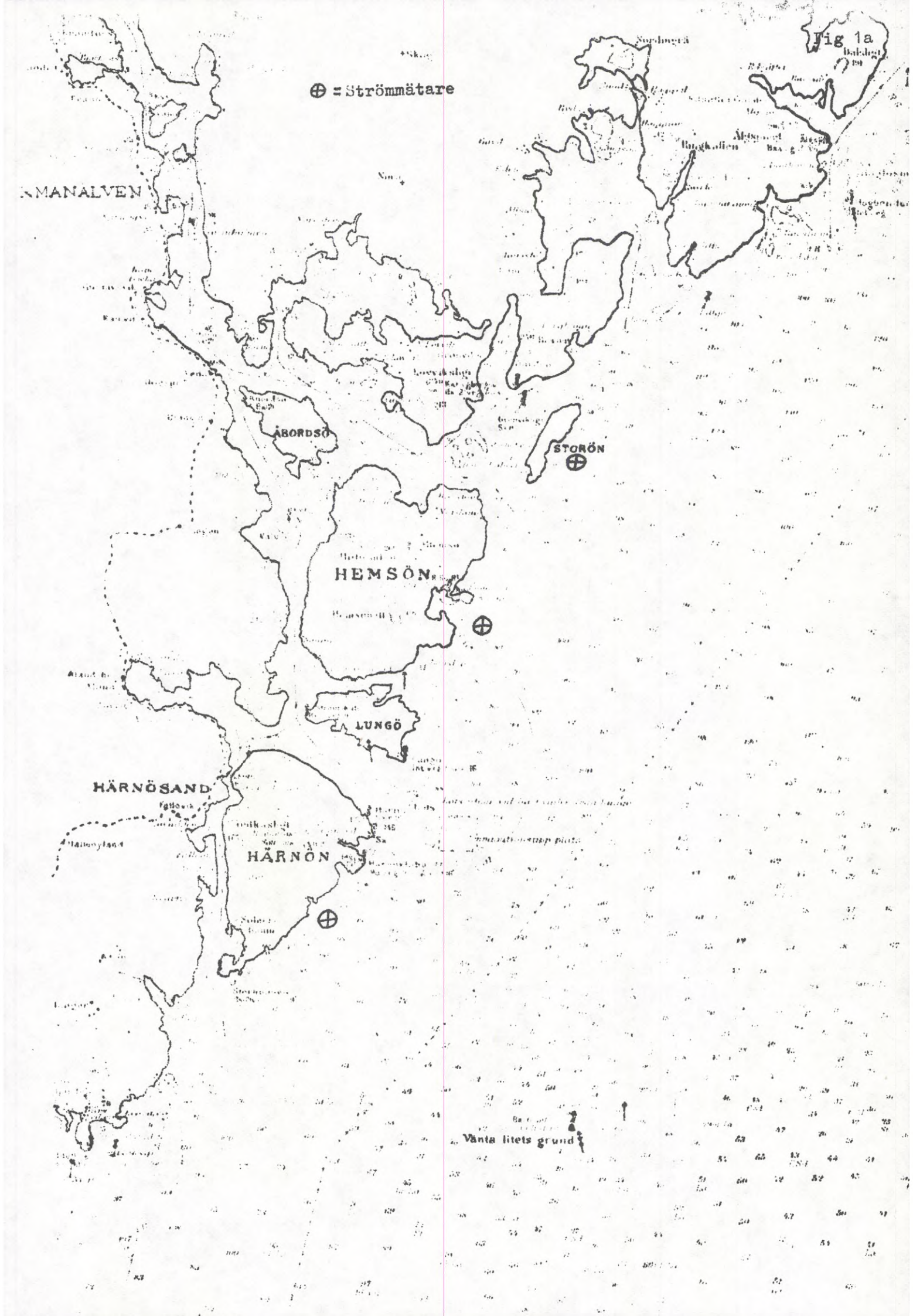
HEMSÖN

LUNGÖ

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta litets grund



Stn 1 : Härnön

1100 m från land

Pos. Lat. N 62° 34,7

Long. O 18° 01,8

Bottendjup: 64 meter

Strömmätare: 6 meter under vattenytan

Stn 2 : Hemsön

1300 m från land

Pos. Lat. 62° 41,8

Long 18° 09,6

Bottendjup: 75 meter

Strömmätare: 4 meter under vattenytan

Stn 3 : Storön

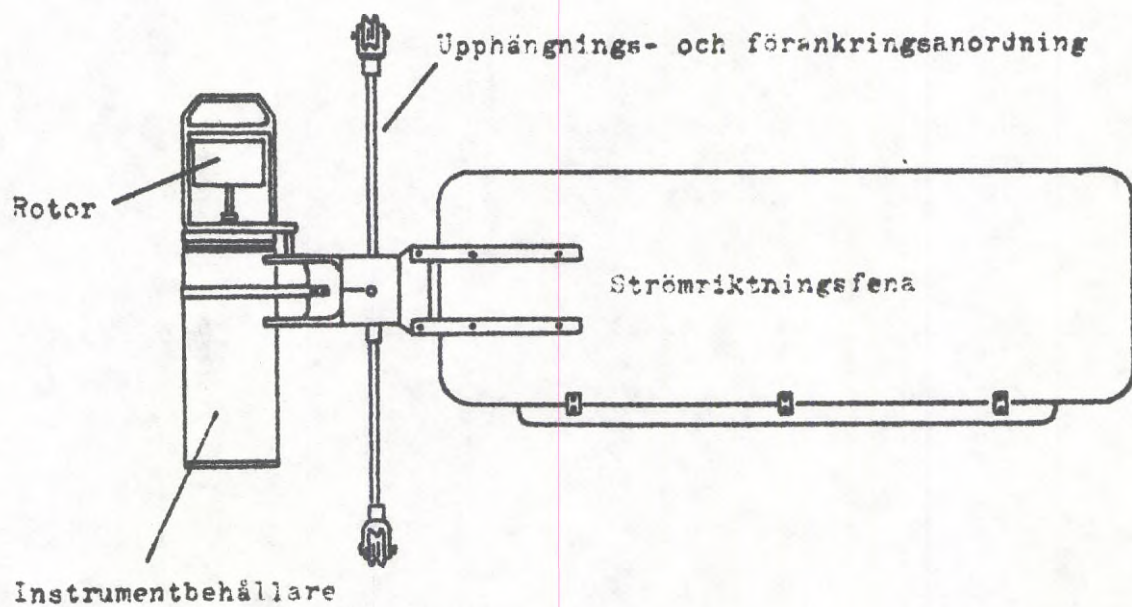
1500 m från land

Pos. Lat. 62° 45,8

Long. 18° 14,7

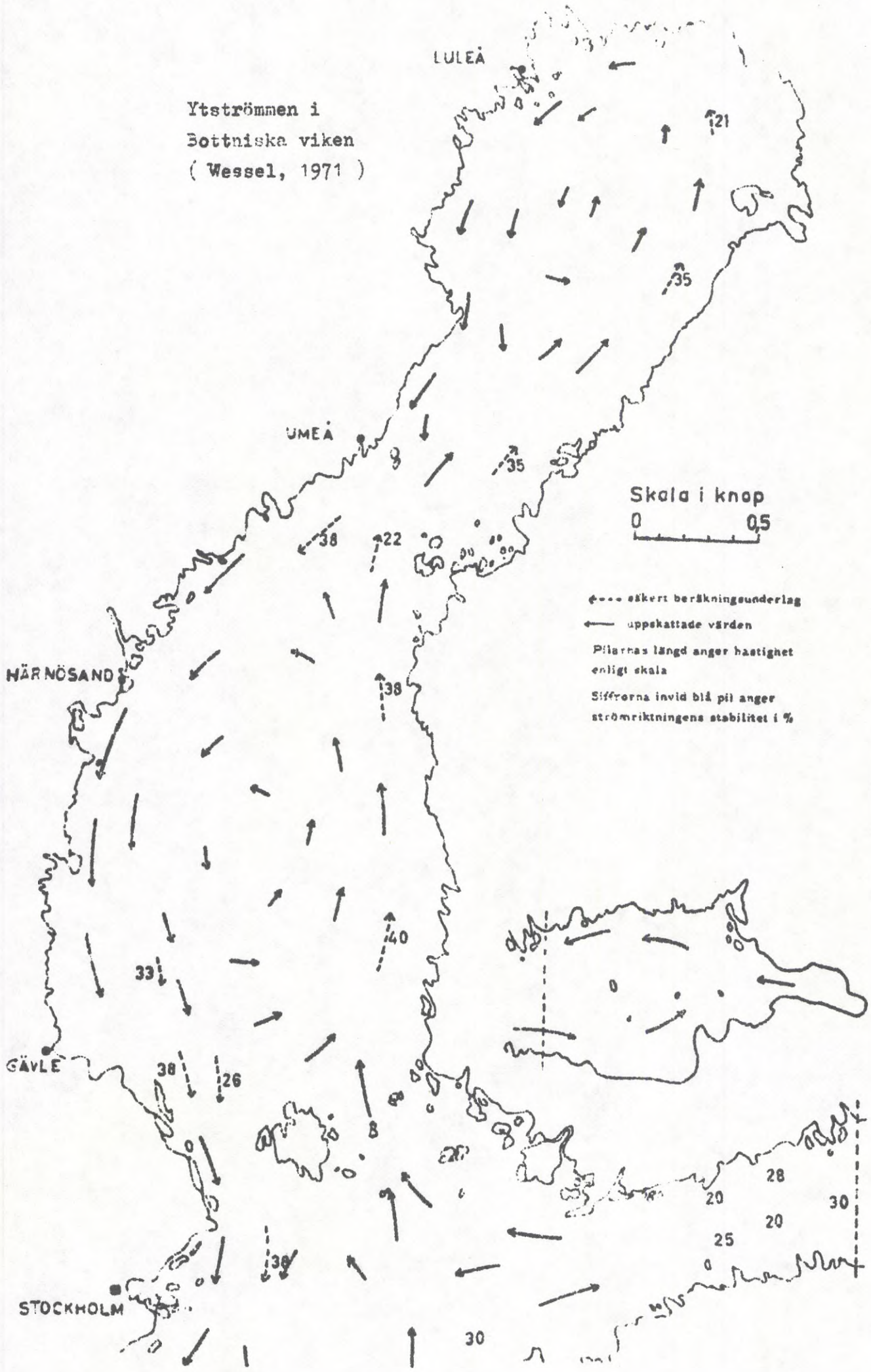
Bottendjup: 77 meter

Strömmätare: 5 meter under vattenytan

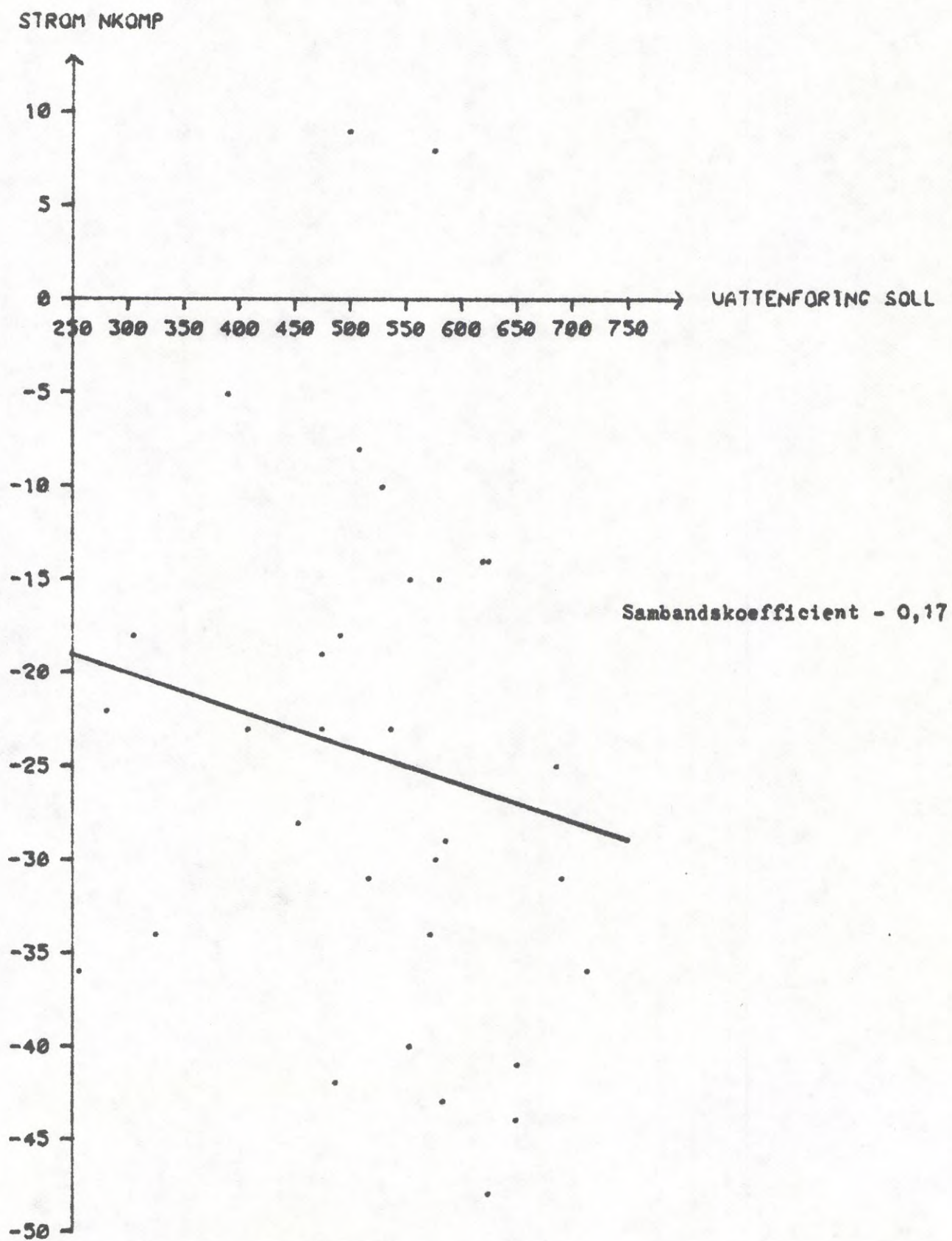


DATUM	TID	TEMP	SALT	DJUP	E-COMP	N-COMP	RIKTN	HAST
780611	0000	9.98	0.0	3.9	10.7	1.0	86.0	10.0
780611	0100	10.77	0.0	3.9	-14.7	-8.0	210.2	19.0
780611	0200	10.96	0.0	3.9	-16.4	-4.7	253.5	17.0
780611	0300	11.04	0.0	3.9	-19.0	-5.3	254.9	19.0
780611	0400	11.07	0.0	3.9	-16.7	-11.8	201.8	17.0
780611	0500	10.58	0.0	3.9	-12.6	-15.3	236.5	15.0
780611	0600	10.31	0.0	3.9	-12.6	-9.5	252.4	15.0
780611	0700	10.19	0.0	3.9	-16.7	-4.6	248.5	17.0
780611	0800	10.26	0.0	3.9	-17.7	-5.0	255.7	18.0
780611	0900	10.36	0.0	3.9	-15.6	-7.2	241.5	14.0
780611	1000	10.41	0.0	3.9	-12.5	-6.8	245.5	13.0
780611	1100	10.35	0.0	3.9	-12.5	-5.8	245.5	13.0
780611	1200	10.43	0.0	3.9	-11.0	-7.0	196.9	10.0
780611	1300	10.54	0.0	3.9	-4.4	-9.9	150.2	9.0
780611	1400	10.72	0.0	3.9	26.6	-20.5	127.7	33.0
780611	1500	10.84	0.0	3.9	8.9	-5.1	129.7	10.0
780611	1600	11.26	0.0	3.9	7.0	-5.8	129.7	9.0
780611	1700	11.36	0.0	3.9	5.6	-1.2	57.9	5.0
780611	1800	11.35	0.0	3.9	8.6	3.2	79.1	10.0
780611	1900	11.32	0.0	3.9	14.2	1.5	85.3	15.0
780611	2000	10.64	0.0	3.9	-18.7	-15.0	220.4	21.0
780611	2100	10.64	0.0	3.9	-15.7	-16.3	221.1	21.0
780611	2200	10.64	0.0	3.9	-13.9	-15.0	220.4	21.0
780611	2300	10.62	0.0	3.9	-15.7	-15.0	225.5	21.0
DYGNSMEDELVÆRDE		10.71	0.0	3.9	-4.5	-6.0	216.7	7.5
780612	0000	10.91	0.0	3.9	19.1	0.9	92.6	18.0
780612	0100	10.36	0.0	3.9	5.4	-8.3	122.6	12.0
780612	0200	10.26	0.0	3.9	-5.4	-10.4	152.4	11.0
780612	0300	10.55	0.0	3.9	-2.0	-1.7	281.2	15.0
780612	0400	10.53	0.0	3.9	-5.9	-5.6	248.4	12.0
780612	0500	10.59	0.0	3.9	-2.1	-8.7	248.4	12.0
780612	0600	10.57	0.0	3.9	-19.5	-12.5	239.8	23.0
780612	0700	10.32	0.0	3.9	-21.3	-11.6	242.4	24.0
780612	0800	10.43	0.0	3.9	-14.2	-21.0	214.0	22.0
780612	0900	10.40	0.0	3.9	-18.7	-19.6	227.7	25.0
780612	1000	10.57	0.0	3.9	-22.7	-12.6	241.1	27.0
780612	1100	10.57	0.0	3.9	-22.7	-9.6	247.2	26.0
780612	1200	10.61	0.0	3.9	-20.2	-6.0	253.4	21.0
780612	1300	10.61	0.0	3.9	-34.1	-27.2	231.4	43.0
780612	1400	10.61	0.0	3.9	-16.9	-14.5	221.6	19.0
780612	1500	10.55	0.0	4.0	-10.0	-16.5	200.1	17.0
780612	1600	10.54	0.0	4.0	-17.7	-12.6	218.5	16.0
780612	1700	10.51	0.0	4.0	-15.3	-17.8	246.2	19.0
780612	1800	10.51	0.0	3.9	-11.2	-14.2	227.1	20.0
780612	1900	10.64	0.0	3.9	-13.9	-18.3	221.1	19.0
780612	2000	10.64	0.0	3.9	-15.7	-16.3	221.1	21.0
780612	2100	10.64	0.0	3.9	-13.9	-15.0	220.4	21.0
780612	2200	10.62	0.0	3.9	-15.7	-15.0	225.5	21.0
DYGNSMEDELVÆRDE		10.52	0.0	3.9	-14.2	-12.0	229.4	18.0
14-DYGNSMEDELVÆRDE		9.06	0.0	4.3	-1.0	0.5	295.4	1.1

Ytströmmen i
Bottniska viken
(Wessel, 1971)

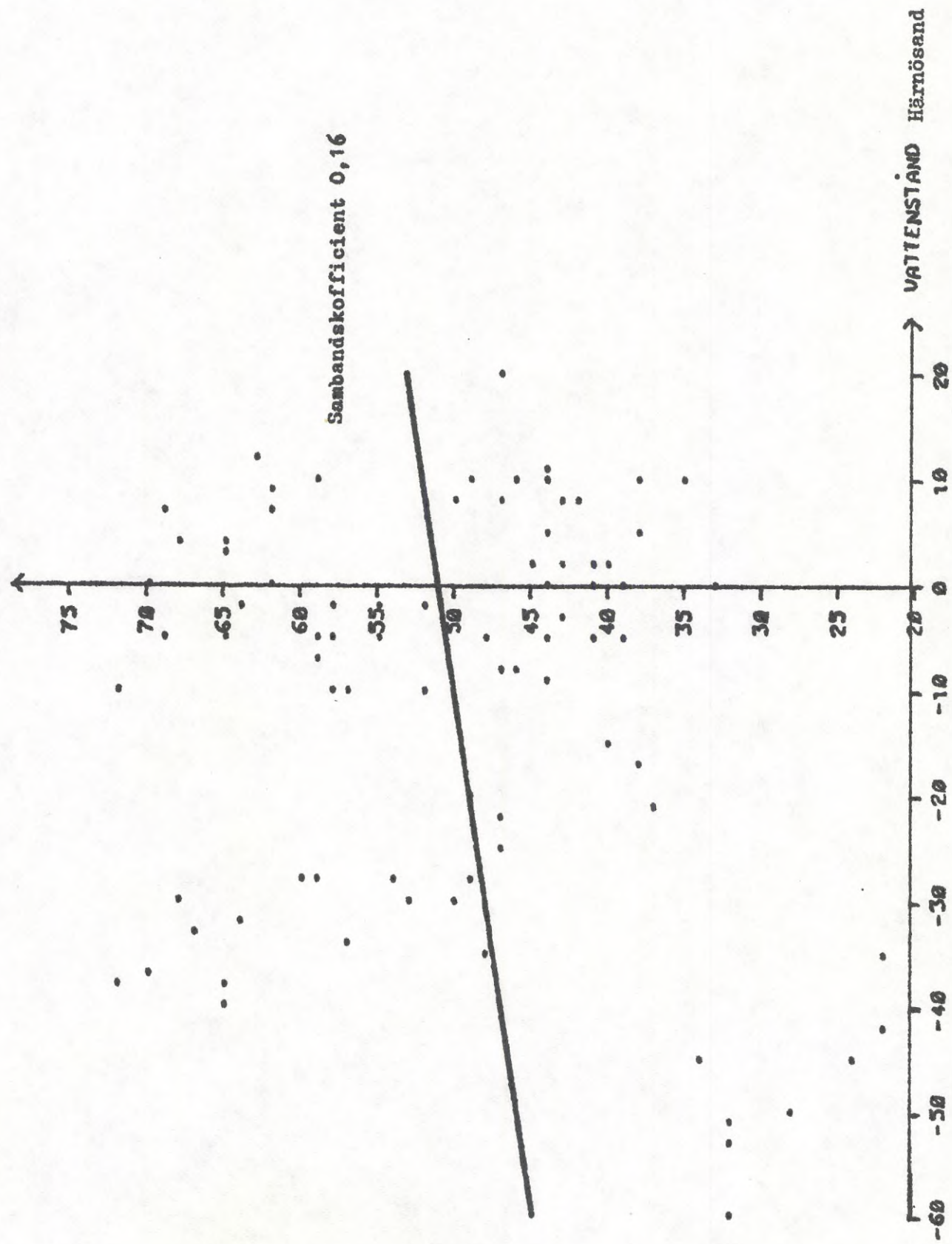


KORR MELLAN VATTENFÖRING OCH STRÖM NKOMP (HS MELLAN) HEMSÖN

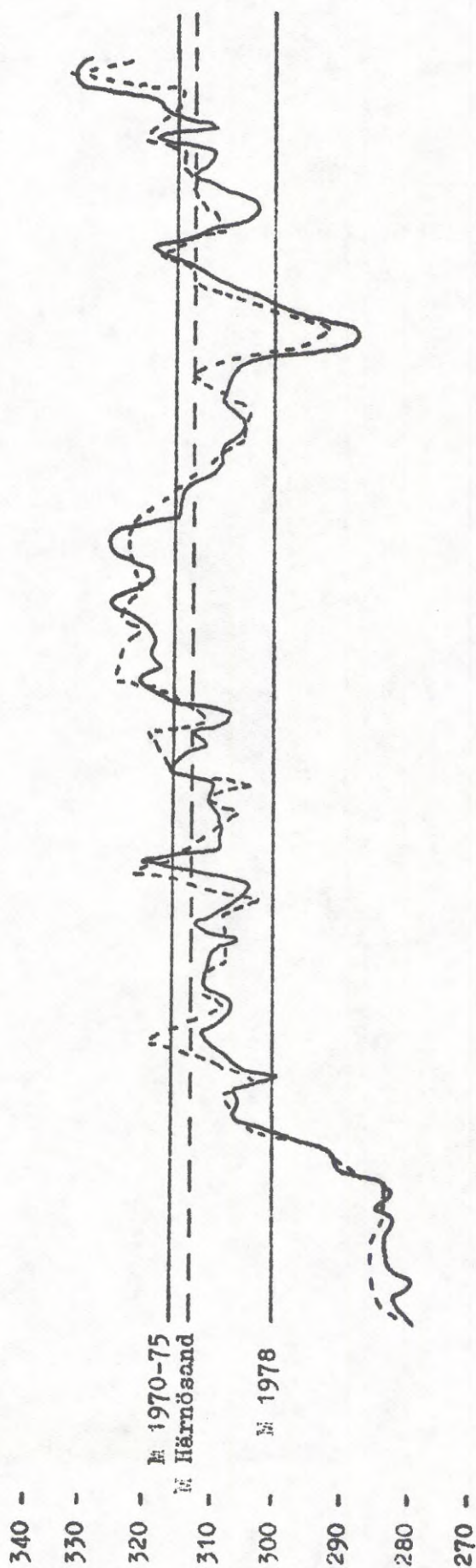


KORR MELLAN VATTENSTÄND OCH VATTENFÖRING

DYNSMED VATTENFÖR SOLLEFTEÅ

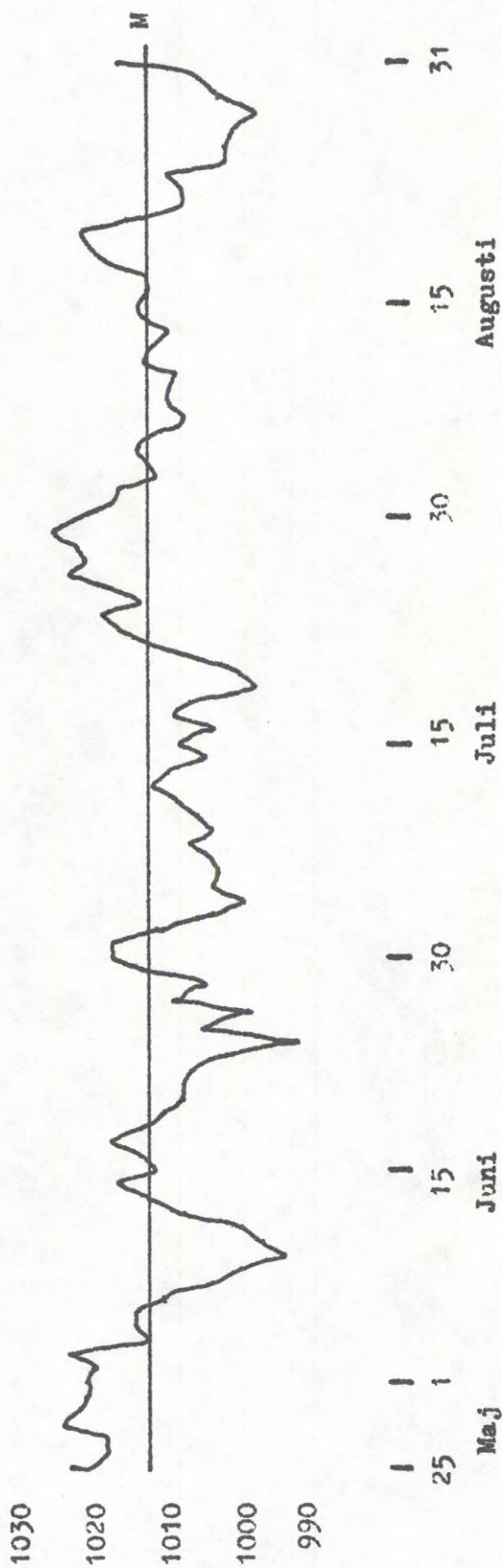


Jämförelse av vattenstånd 780525 - 780831
vid Spikarna ——— och Härnösand - - - - -



Luftrycksvariationer vid Härnösand

780525 - 780831



Strömriktning mot
oberoende av vindriktning

EMANÄLVEN

ÄRÖPUSK

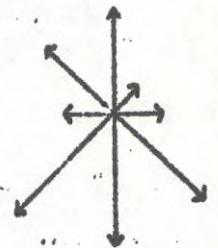
HEMSÖN

LUNGO

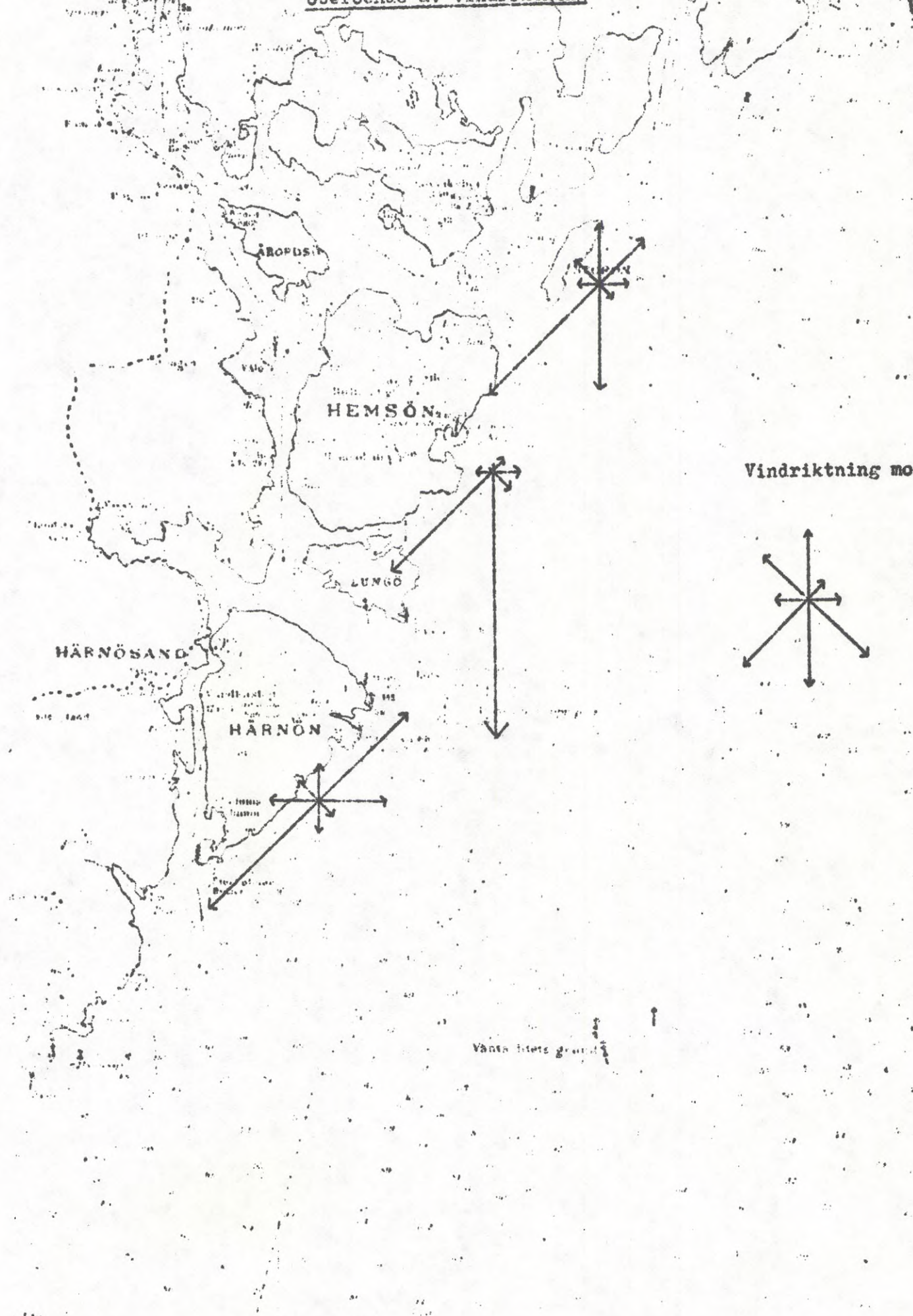
HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

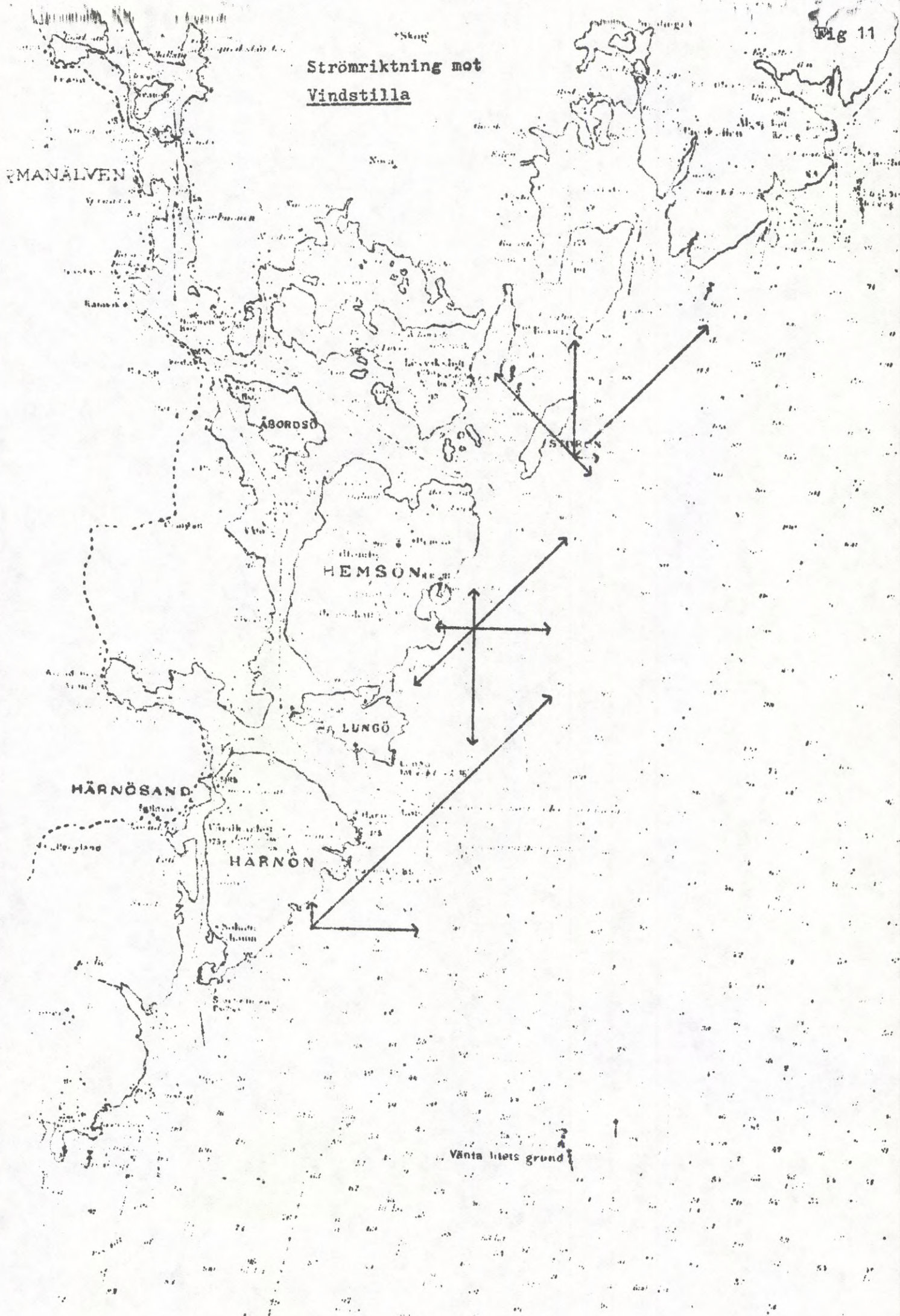
Vindriktning mot



Vänsterns grund



Strömriktning mot
Vindstilla



RMANÄLVEN

ÅBORSÖ

HEMSON

LUNGÖ

HÄRNÖSAND

HARNÖN

Vänta litets grund

RMANÄLVEN

Strömriktning mot

Nördlig vind

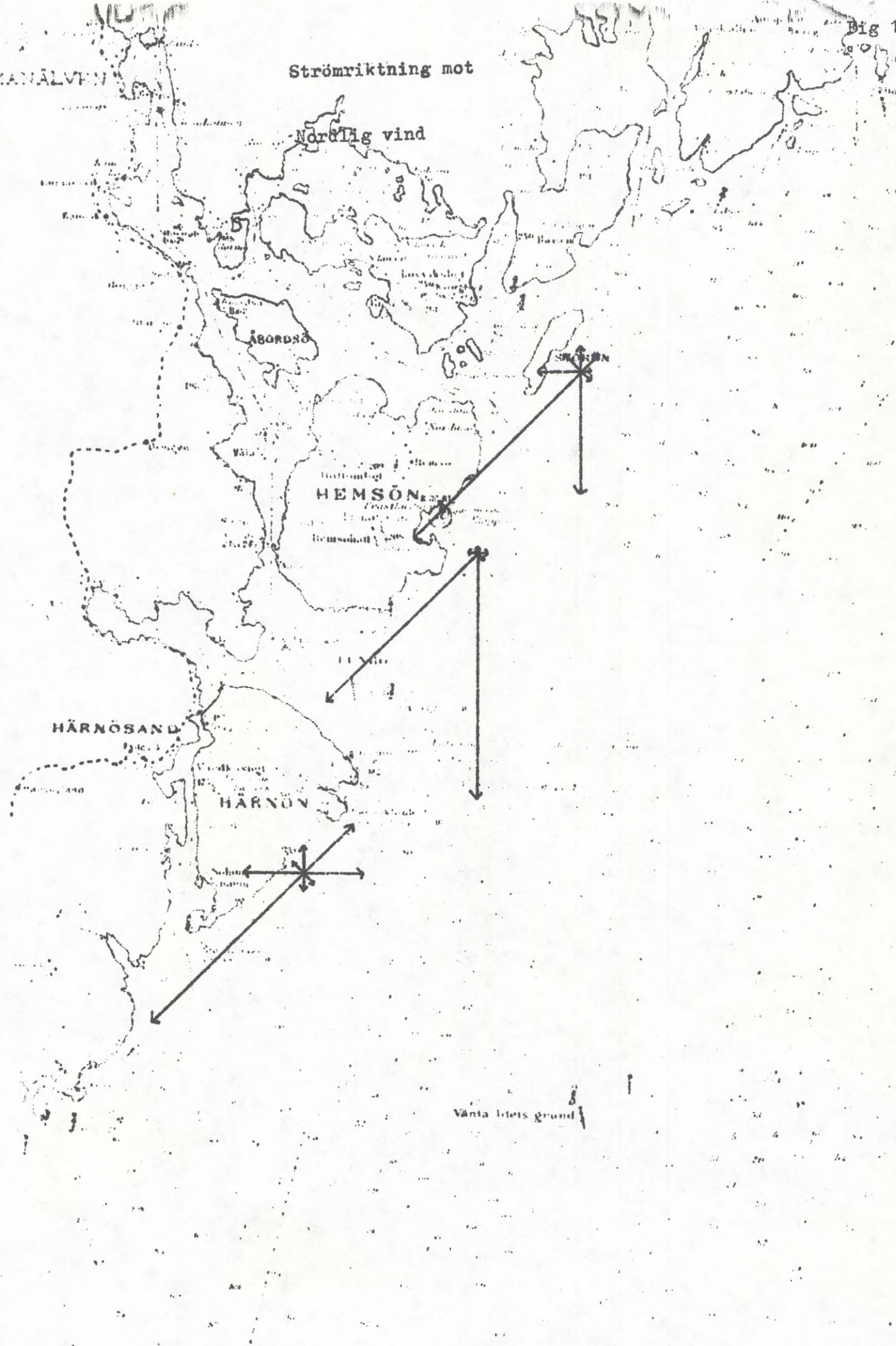
ÅBORDSÖ

HEMSÖN

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vänta lätts grund



Strömriktning mot Nordvästlig vind

KMANÄLVEN

ÅBORDSÖ

HEMSÖN

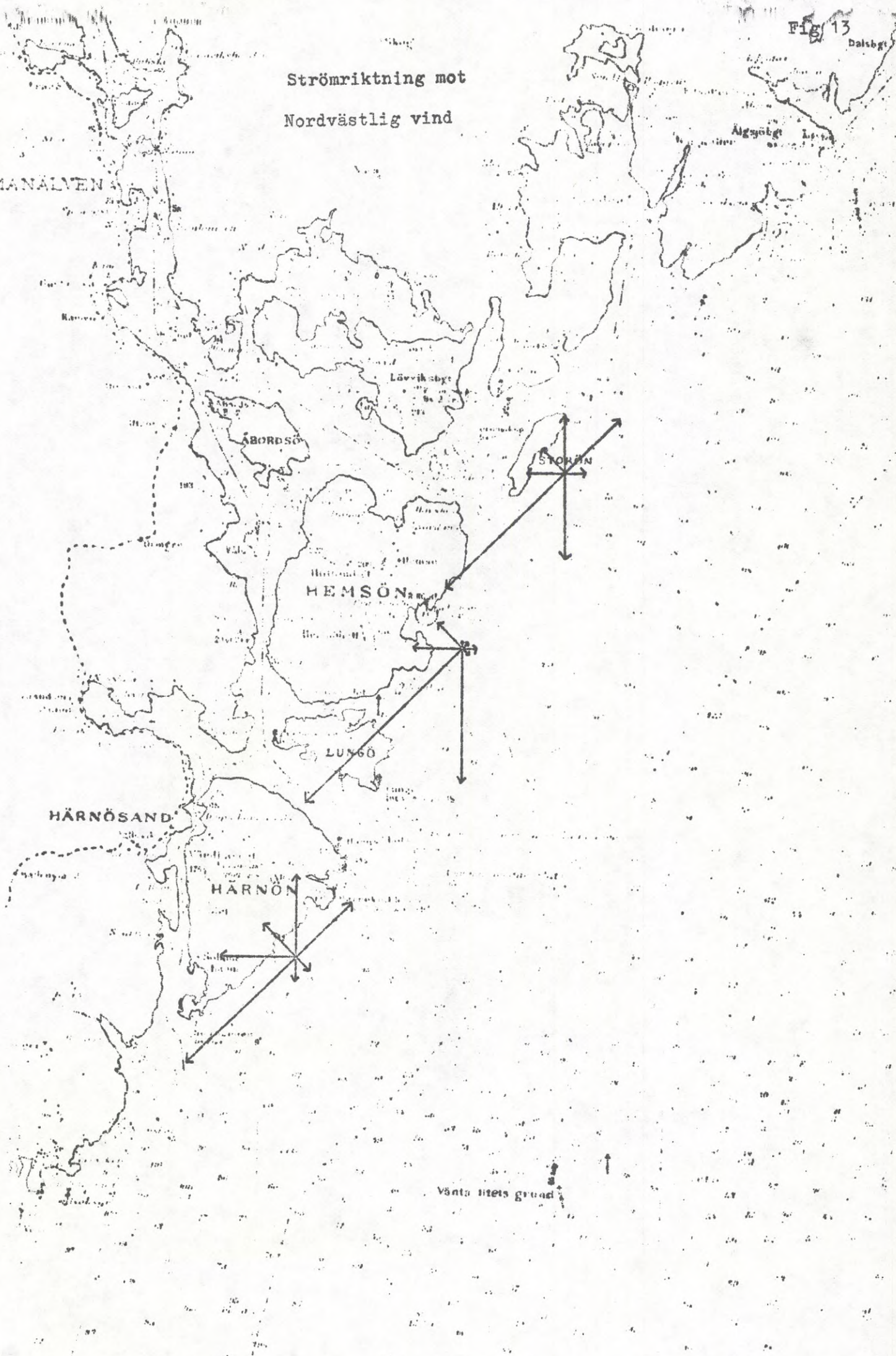
LUNGO

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

STORIN

Vänta nitets grund



Strömriktning mot
Västlig vind

EMANÄLVEN

ÅBORSÖ

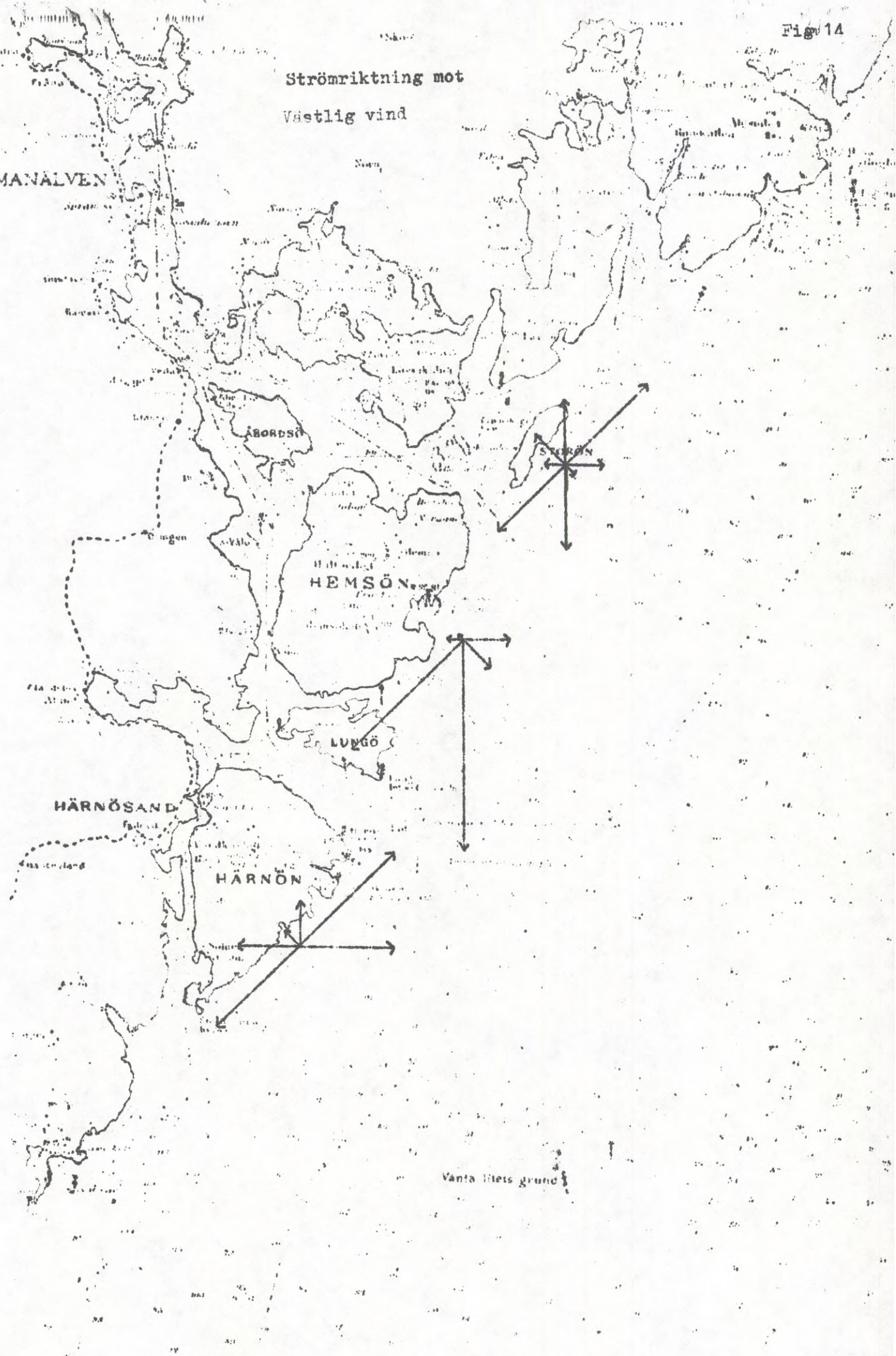
HEMSÖN

LUNGO

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta llets grund



Strömriktning mot
Sydvästlig vind

RMANAIVEN

ABOROSÖ

STORÖN

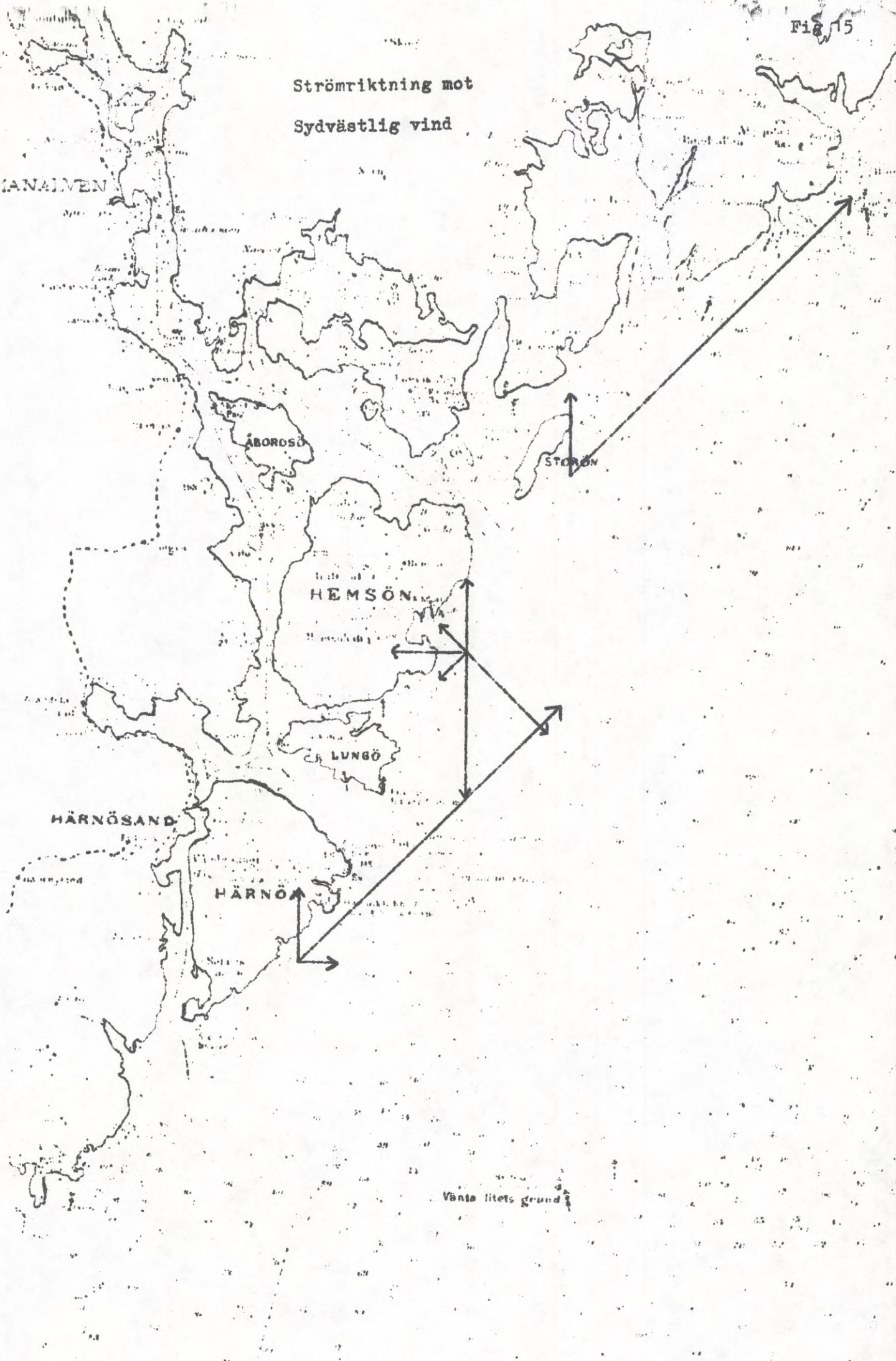
HEMSÖN

LUNGO

HÄRNÖSAND

HÄRNÖ

Vänts litets grund



Strömriktning mot Sydlig vind

EMANALVEN

ÅRÖRSÖ

STORÖN

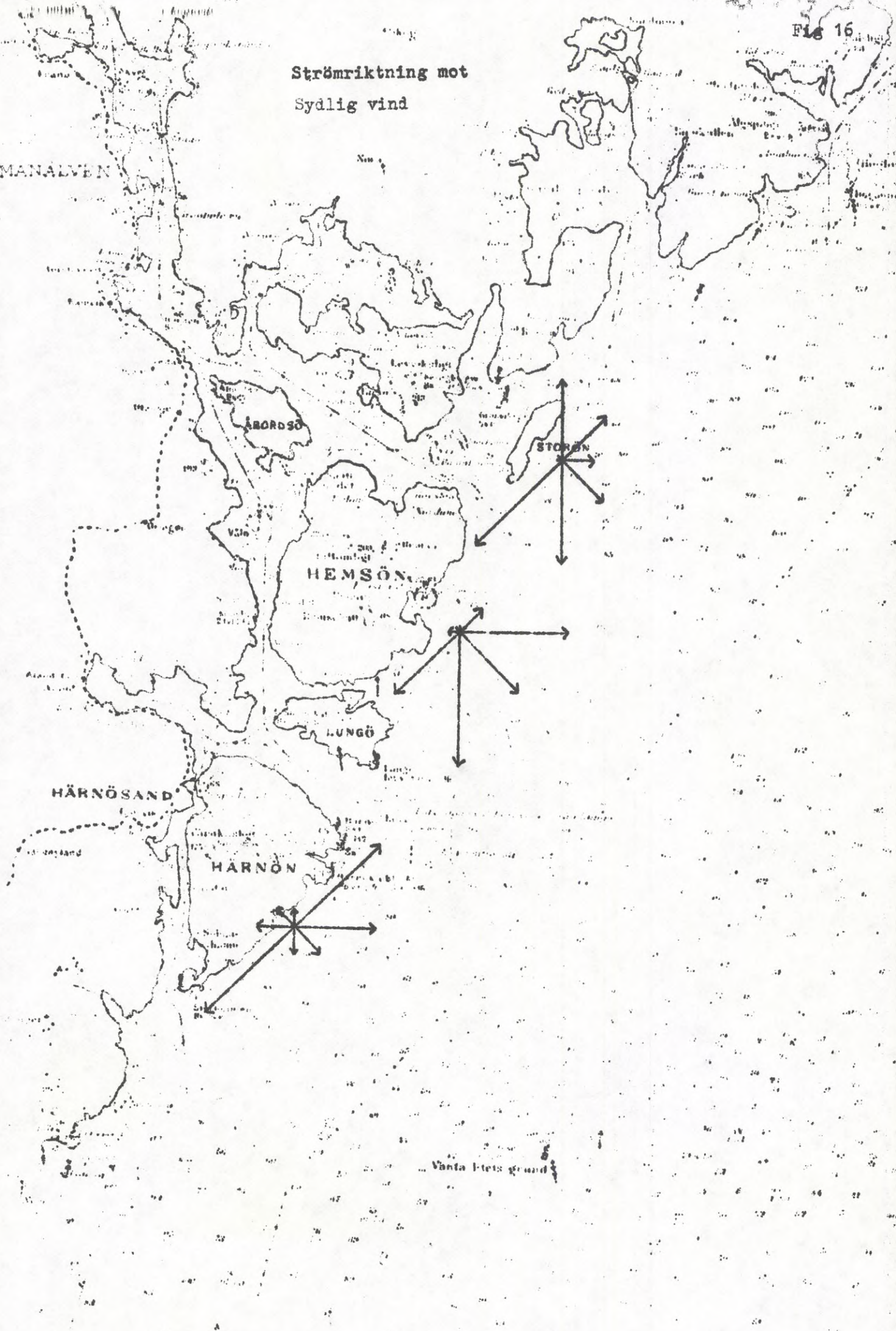
HEMSÖN

LUNGÖ

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta Etets grund



Strömriktning mot
Sydostlig vind

HMANALVEN

ÅBORDSÖ

STORÖN

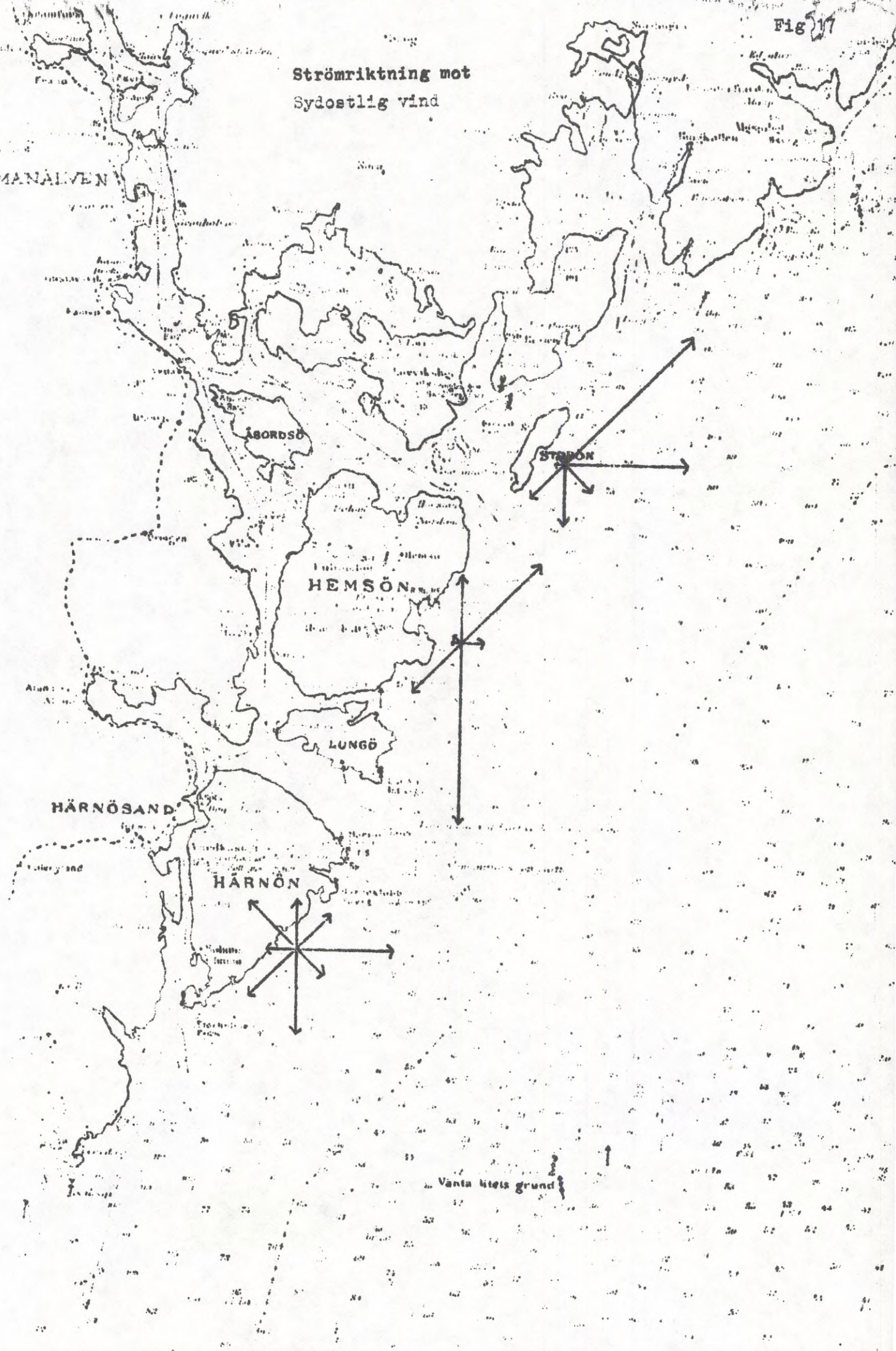
HEMSÖN

LUNGÖ

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta litets grund



Strömriktning mot

Ostlig vind

RKANALVEN

ABORDSÖ

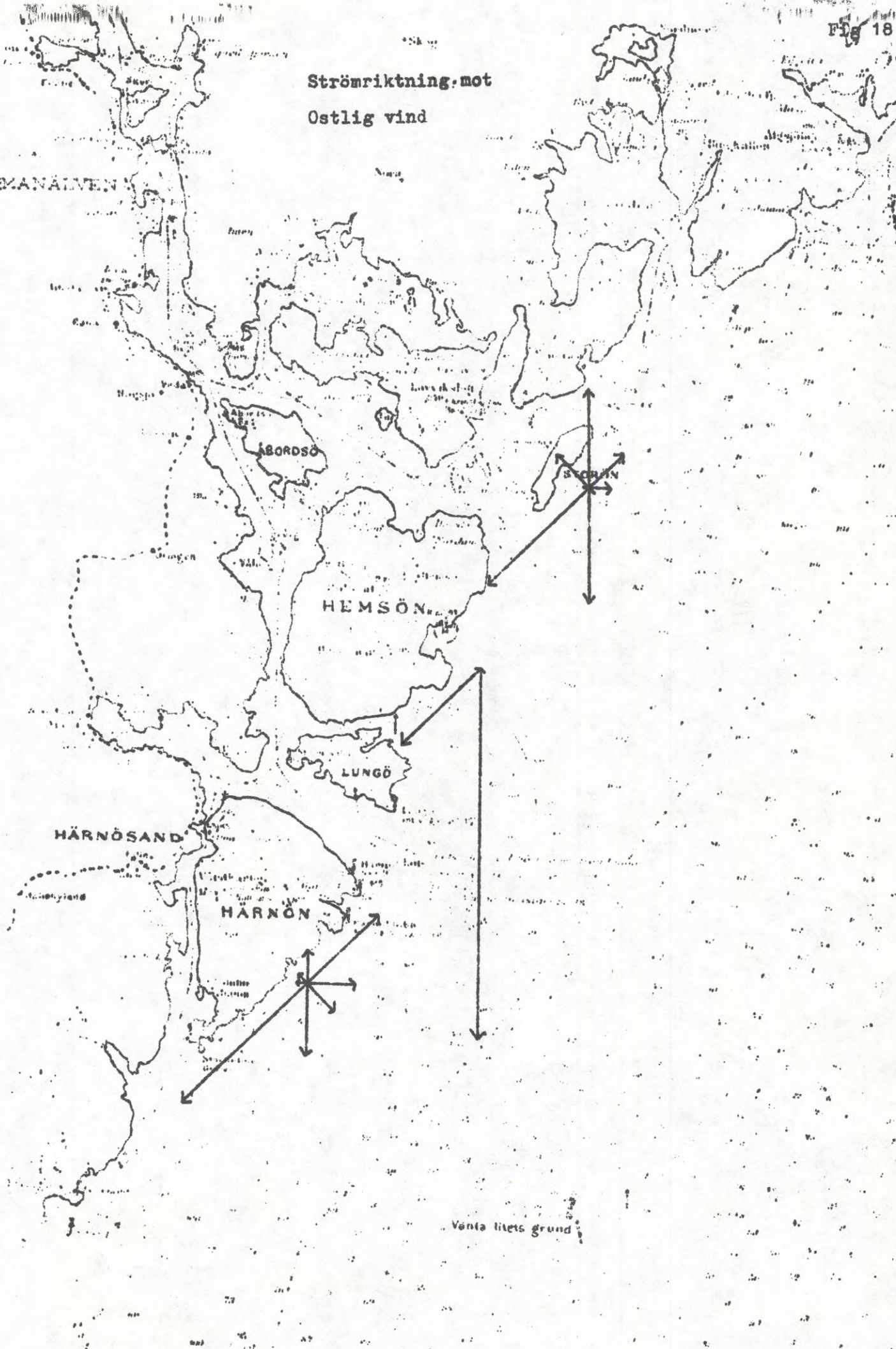
HEMSÖN

LUNGO

HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta litets grund



Strömriktning mot
Nordostlig vind

RMANALVEN

ÅBORDSÖ

STORÖN

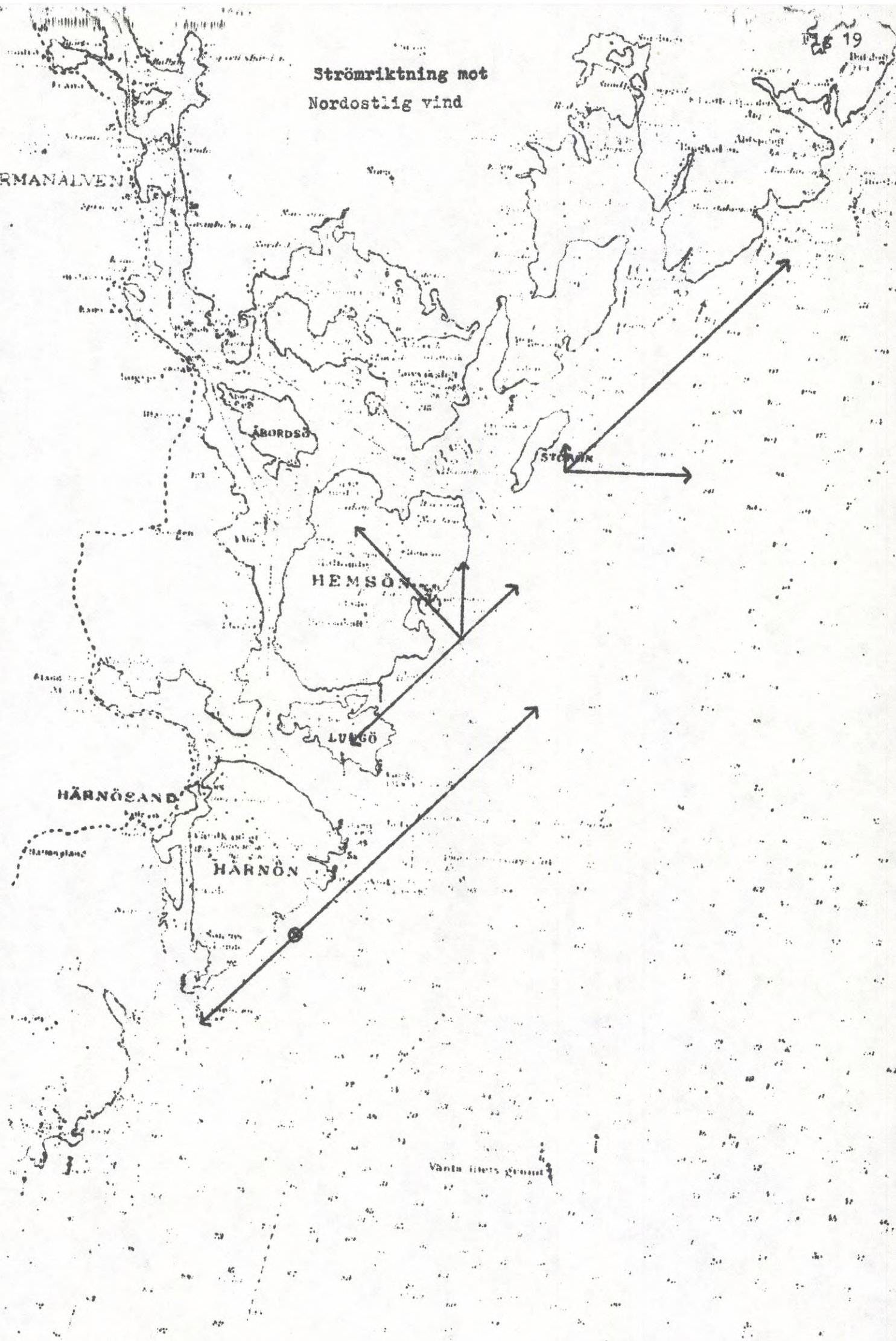
HEMSÖ

LVÄGÖ

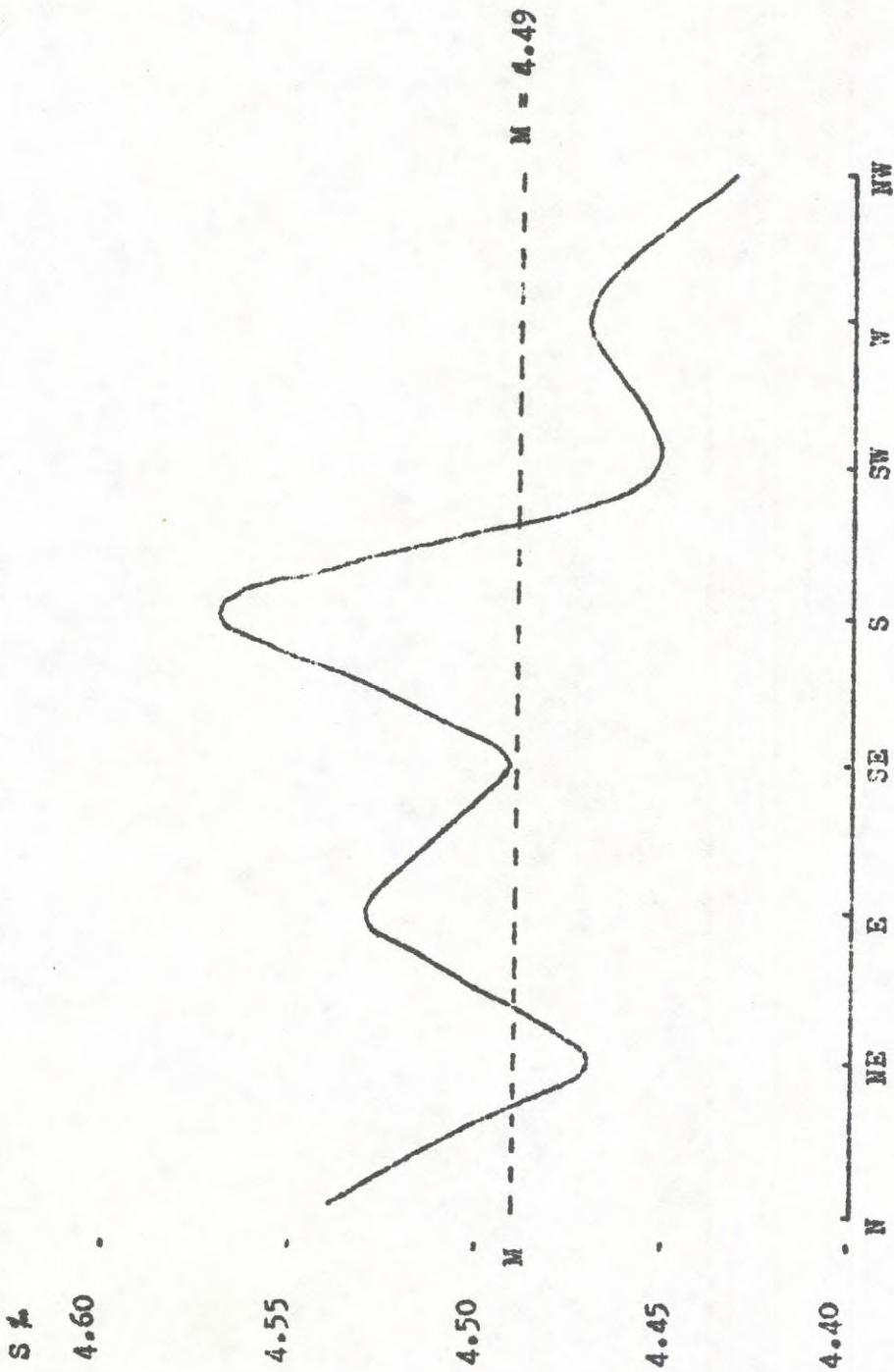
HÄRNÖSAND

HÄRNÖN

Vanta llets grund



STRÖMRIKTNING (mot) contra SALTHALT vid Hemsön

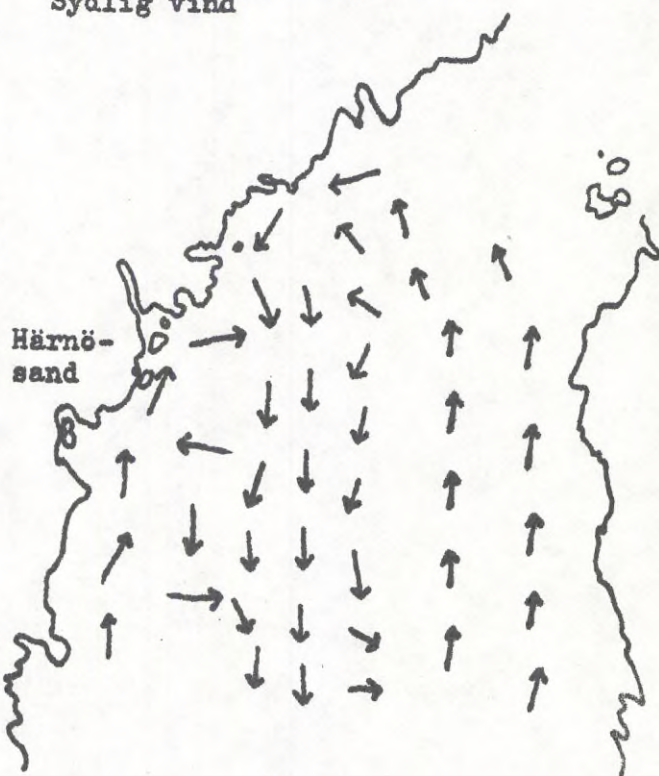


Beräknade ytströmmar i området utanför Härnösand vid olika vindriktningar. (Krauss, 1974.)

Nordlig vind



Sydlig vind



Ostlig vind



Västlig vind

