

**STUDIE AV DE LOKALA  
STRÖMFÖRHÅLLANDENA  
UTANFÖR RINGHALS KÄRNKRAFTVERK**

**Roger Anneling**

**Mats Nilsson**

**Kenneth Franzén**

**Peter Wilén**

Examensarbete i Vattenbyggnad 1978:4

STUDIE AV DE LOKALA  
STRÖMFÖRHÅLLANDENA  
UTANFÖR RINGHALS KÄRNKRAFTVERK

Roger Anneling

Mats Nilsson

Kenneth Franzén

Peter Wilén

## FÖRORD

Detta examensarbete har utförts vid institutionen för Vattenbyggnad, Chalmers tekniska högskola på uppdrag av Vattenbyggnadslaboratoriet i Älvkarleby. Examensarbetet består av en undersökning av strömningsförhållandena i det kustnära havsområdet utanför kylvattenintaget till Ringhals kärnkraftverk.

Handledare har varit Steffen Häggström och Håkan Strandner, båda från institutionen för Vattenbyggnad. Från Vattenbyggnadslaboratoriet i Älvkarleby har vi fått hjälp av Lennart Billfalk. Utskriften av detta arbete har gjorts av Ann-Marie Holmdahl. Vi tackar samtliga.

Göteborg den 20 maj 1979

Roger Anneling  
Kenneth Franzén  
Mats Nilsson  
Peter Wilén

INNEHÅLL	sid.
1. SAMMANFATTNING	1
2. INLEDNING	3
3. TIDIGARE MÄTNINGAR	4
4. UTRUSTNINGAR OCH MÄTMETODER	6
4.1 Allmänt	6
4.2 Strömkors modell CTH	6
4.3 Avståndsinstrument (inmätning av strömkors)	7
4.4 Datorprogram för strömkorsmätningar	7
4.5 Haamerpendlar	8
4.6 Bakgrundsvärden	9
5. REDOVISNING AV VÅRA MÄTNINGAR	10
6. MÄTRESULTAT OCH FÖRSÖK ATT FINNA SAMBAND MELLAN PARAMETRARNA STRÖM, VIND OCH TIDVATTEN	12
6.1 Generella slutsatser	12
6.2 Samband mellan vind och ström	14
6.3 Samband mellan tidvatten och ström	14
6.4 Kommentrar angående återföring av maneter ut till havs	16

## BILAGOR

- Bilaga A Resultat från varje mätdag  
(strömkorsmätningar, Haamerpendelmätningar, salthalts-  
och temperaturmätningar)
- Bilaga B Sammanställning av strömmätningar med Haamerpendlar  
(strömrosor)
- Bilaga C Sammanställning av SMHI:s vind och strömmätningar  
(vindrosor, strömrosor)
- Bilaga D Indelning i tidsperioder då det strömmar inom en viss sektor

## LITTERATURFÖRTECKNING

## 1. SAMMANFATTNING

Vi har utfört strömmätningar utanför intaget till Ringhals kärnkraftverk under sammanlagt 16 dagar mellan den 30/6 och den 27/7 1978. Mätningarna gjordes både med strömkors och med Haamerpendlar.

Syftet med mätningarna var att klargöra strömningsförhållandena i det kustnära området och att hitta eventuella samband mellan vind, ström och tidvatten. Vi har också haft tillgång till resultaten från SMHI:s vind- och strömmätningar, gjorda utanför Ringhals under samma period som då vi utförde våra mätningar. Först och främst konstaterar vi att strömbilden i det kustnära området är mycket komplicerad och att det är svårt att hitta några entydiga strömriktningar över större områden.

Som sammanfattning av våra mätningar och av studier från SMHI:s mätresultat för den aktuella tiden redovisar vi följande punkter:

- Den huvudsakliga strömriktningen i ytskiktet ned till 3 m djup är nordostlig.
- Den dominerande vindriktningen är sydvästlig.
- Från SMHI:s mätningar gjorda på 3 m djup har vi funnit en viss samstämmighet mellan vind och ström, speciellt då vid vind från sektorn SSO till VSV.  
Vid vind från sydost till sydväst strömmar det huvudsakligen åt NNO.
- Ytströmmen på 1 och 3 m djup sammanfaller i de allra flesta fallen med vindriktningen
- Vid så gott som samtliga mättillfällen har vi iakttagit en riktning på strömmen vid 1 och 3 m djup och en returström på 8 och 12 m djup.
- Språngskiktets läge bedömer vi ligga någonstans mellan 5 och 15 m. Oftast finns ingen skarp övergång.

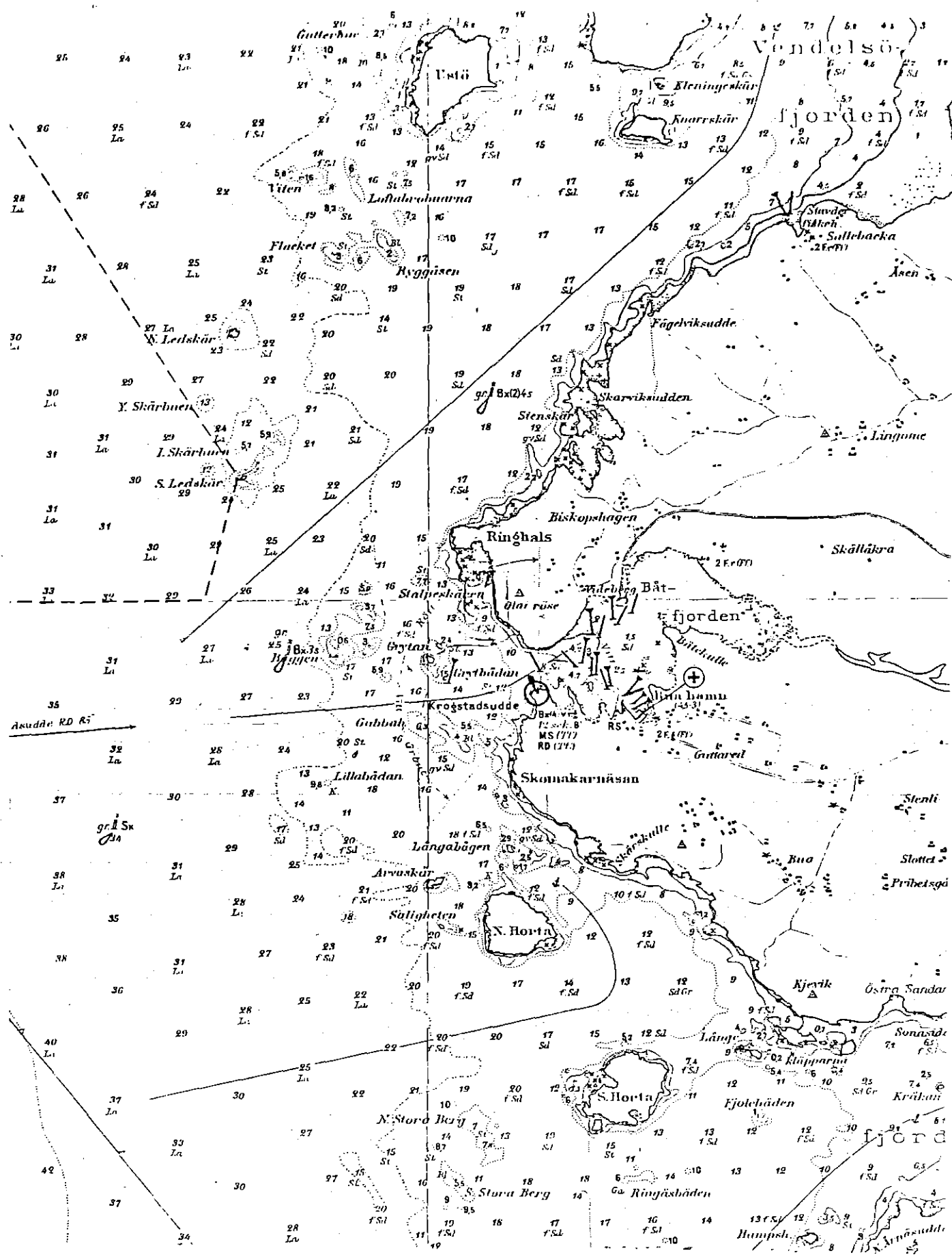


Fig. 1 Detalj av sjökort. Skala ca 1:50.000

## 2. INLEDNING

Under sommarmånaderna har maneter stundtals ställt till stora problem för driften vid Ringhals kärnkraftverk. Vid flera tillfällen har stora ansamlingar av maneter kommit in med kylvattnet och täppt till rensanordningarna. Vid dessa tillfällen måste driften stoppas, vilket är mycket dyrbart. För att åtgärda detta problem har en provisorisk luftbubbelridå installerats vid inloppet till kylvattenkanalen. Om bubbelridån fungerar tillfredsställande skall maneterna lyftas upp till ytan av luftbubblorna. Därefter kan maneterna antingen avledas och tas upp eller återförs ut i havet. Återföring framstår som det bästa alternativet. Återföringen måste dock ske på en sådan plats att maneterna förs ut till havs med strömmarna och inte kommer tillbaka till intaget. Mycket vore också vunnet om man kunde hitta ett samband mellan strömsättningen utanför intaget, lokal vind, tidvatten eller andra faktorer. Om något sådant samband existerar skulle strömsättningen i området och därmed manetansamlingarnas transportbanor kunna förutsägas för några timmar framåt i tiden. Detta skulle ge driftspersonalen tid att vidta lämpliga åtgärder t. ex. neddragning av effekten.

För att om möjligt lösa dessa problem har vi utfört detta examensarbete där vi mätt strömsättningen i det kustnära havsområdet utanför kylvattenintaget. Mätningarna har utförts under 16 dagar mellan den 30/6 och den 27/7 1978.

Målsättningen med föreliggande examensarbete har alltså varit följande:

- Klargöra strömningsförhållandena i det kustnära havsområdet utanför kylvattenintaget.
- Finna en korrelation mellan strömsättning, vind, tidvatten och ev. andra faktorer.

### 3. TIDIGARE MÄTNINGAR

Strömmätningar har utförts i Vendelsöfjorden vid ett flertal tillfällen. Det finns därför en hel mängd mätresultat att tillgå. Vi nöjer oss med att redovisa en kort sammanfattning. Den som är speciellt intresserad kan erhålla mer detaljerade uppgifter antingen i civ. ing. Lennart Billfalks rapport "Strömmätningar i havsområdet utanför Ringhals kraftstation" 1978-04-28 eller direkt från de rapporter som följt på utförda undersökningar. En förteckning över rapporterna följer sist i kapitlet. Enligt mätningar utförda 1974-75 rörande vattenbalansen i norra Kattgatt i ett snitt mellan Göteborg och Fredrikshamn (1) bekräftas att Baltiska strömmen flyter norröver i praktiskt taget hela ytskiktet samt att det förekommer sydgående strömmar i de djupare områdena. Hastigheterna närmast kusten är små påpekas också.

Sedan 1968 utför SMHI mätningar i området utanför Ringhals. Strömmätningarna 1968-69 sammanfattas i (2). Där påstås att vind från sektorn ost till sydväst oftast medför nordgående ström. Ytvattnet förs då mot kusten och det bildas ett homogent och mäktigt ytvattenskikt. I samband med lågt lufttryck samt vind från sektorn väst till nordost dominerar sydgående ström. Ytvatten förs då ut från kusten och språngskiktet höjs.

SMHI:s kontrollundersökningar under åren 1973-76 redovisas i (3), (4), (5). Enligt de mätningarna skulle en sydgående ytström dominera över nordgående och nettotransporten klart vara i sydlig riktning strax utanför Ringhals udde. Eftersom nettotransporten ett stycke ut från kusten är nordlig kan det förekomma en virvel (returström) i det kustnära området kring Ringhals anser Lennart Billfalk i sin rapport.

1975 utförde SMHI mätningar 600 m nordväst om skumbalken. Mätningarna utfördes under 2 veckor i augusti och under 6 veckor i september-oktober. Följande resultat erhöles: Ström mot sydväst (180-270) rådde under 43 % av tiden. Ström mot nordost (360-90) rådde under 32 % av tiden.

Strömkorsmätningar utfördes under perioden 6-14 oktober 1977 av personal från CTH. Från de mätningarna kan man utläsa att strömvändning inträffade regelbundet med 12 timmars period under tiden 6-9 oktober. Strömmen var alltså tidvattendominerad under denna period. Under tiden 10-14 oktober var strömvändningen något mindre regelbunden. Enligt



SMHI skall dock strömförhållandena normalt inte vara tidvattendomine-  
rade vid Ringhals.

Strömkorsmätningarna visade också att ytströmmen ofta går norrut vid  
ostlig till sydvästlig vind. Vid västlig till nordostlig vind går strömmen  
vanligen söderut.

Pendelströmmätningar utfördes av personal från CTH under dagarna  
22/11, 23/11, 28/11, 30/11 och 1/12 1977. Dessa mätningar visar enligt  
Lennart Billfalk ej någon koppling mellan vind och strömbild. Strömrikt-  
ningen varierade mycket både på olika djup och på olika närliggande mät-  
punkter.

För närvarande utför SMHI kontinuerliga strömmätningar i ett antal fasta  
mätpunkter.

#### Referenser:

- (1) Undersökning av vatten och materialbalansen i norra Kattegatt.  
Forskningsredogörelse för SNV anslag 7-182 för budgetåret 74/75 av  
S. Löf, P. Möller, A. Svansson, J. Szaron och B. Thorstensson.
- (2) SMHI:s rapport 1976-04-26, kompletterande rapport rörande oceano-  
grafiska undersökningar i vattenområdet utanför Ringhals kraftstation  
1968-71.
- (3) SMHI:s rapport 1976-05-10, rapport rörande oceanografiska under-  
sökningar i vattenområdet Ringhals kraftstation 1973 och 1974.
- (4) SMHI:s rapport 1977-01-31, rapport rörande oceanografiska kontroll-  
undersökningar i vattenområdet utanför Ringhals kraftstation 1974-1975.
- (5) SMHI:s rapport 1977-11-23, oceanografiska kontrollundersökningar  
i vattenområdet utanför Ringhals kraftstation 1976.

## 4. UTRUSTNING OCH MÄTMETODER

### 4.1 Allmänt

För att få en så god bild som möjligt av strömförhållandena tillämpade vi två olika mätmetoder. Vi mätte strömmarnas riktning och hastighet på olika djup både med hjälp av strömkors och med hjälp av Haamerpendlar. Vi fann att dessa båda metoder kompletterade varandra bra.

### 4.2 Strömkors modell CTH

Det strömkors av modell CTH som vi använde vid mätningarna består av en undervattensdel och en flytkropp. Undervattensdelen är uppbyggd av järnstänger som bildar ett ramverk. Mellan järnstängerna är segelduk uppspänd i form av ett kors. Vid det nedre ramverket är ett sänke av bly infäst. Flytkroppen består av polyuretanskum och för att den skall

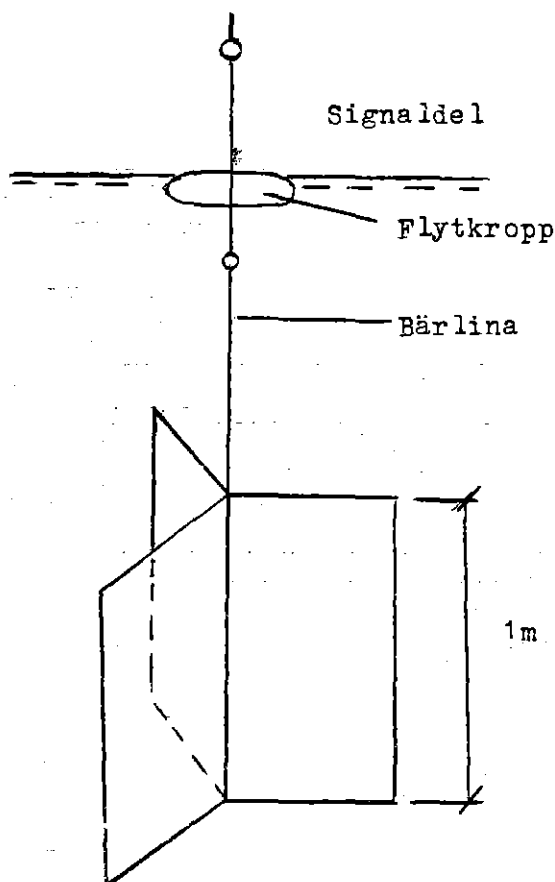


Fig. 2 Strömkors

vara synlig på längre håll finns en signalstång träd genom centrum. Flytkroppen och undervattensdelen förbinds genom en lina med en längd, som anpassas till det djup man vill mäta på. Genom att undervattensdelen följer med vattenpaketet fås en god bild av strömmens riktning och hastighet på ett visst djup. Vid kraftig våg och vindpåverkan bör strömbanan korrigeras för detta.

Inmätning av strömkors sker vanligtvis från land med teodoliter eller avstånds- och riktningsinstrument. Inmätning kan dock även ske från vattnet med hjälp av pejling.

#### 4.3 Avståndsinstrument (inmätning av strömkors)

För inmätning av strömkorsen använde vi oss av ett optiskt avstånds-instrument, A40P, inlånat från KA4. Detta är ett bärbart instrument med 0,4 m bas tillverkat av AGA. Mätmetoden grundar sig på att man har två objektiv med ett visst avstånd mellan varandra. Genom att sammanställa de två bilderna i okularet till en kontinuerlig bild kan man avläsa avståndet till föremålet direkt på en skala infälld i bilden. Genom att nollställa instrumentet mot en fast punkt i terrängen får man även bäringen mot föremålet.

I sidled är vinkelnoggrannheten 5 streck och i avstånd varierar noggrannheten mellan någon dm på 100 m till några 10-tal m på 1000 m avstånd. Detta får anses som tillräcklig noggrannhet då det i vårt fall endast rörde sig om mätningar på ett par hundra meters avstånd.

#### 4.4 Datorprogram för strömkorsmätningar

Med hjälp av ett datorprogram, framtaget vid Chalmers, institutionen för Vattenbyggnad, ritades strömkorsens banor upp. Datorprogrammet läser in data från hålkort innehållande styrinstruktioner, vindförhållanden, identifikationer och inmätningdata för enskilda strömkors. Hur strömkorsen rört sig markeras som en vektor mellan inmätningpunkterna. En korrigerande vektor, som tar hänsyn till strömkorsets avdrift på grund av vind- och strömkrafters inverkan på själva strömkorset redovisas också.

#### 4.5 Haamerpendlar

En fördel med Haamerpendlar jämfört med strömkors är att man får hela strömvertikalen registrerad med avseende på riktning och hastighet under samma tidsperiod i en fast punkt.

Strömmätaren består av ett valfritt antal pendlar. Varje pendel består av en 25 cm hög plog som är ledad infäst i en bärlina. Plogarna fästes på linan så att de hamnar på de djup där information önskas. På plogen sättes en dosa innehållande gelatinlösning och en magnet. Före iläggandet av pendeln värms gelatinlösningen upp och blir därvid lättflytande. Efter iläggandet i det kallare vattnet stelnar gelatinet åter och magneten fastnar då i ett visst läge som beror på strömmens storlek och riktning. Med hjälp av en speciell gradskiva kan man därefter beräkna strömmens riktning och hastighet.

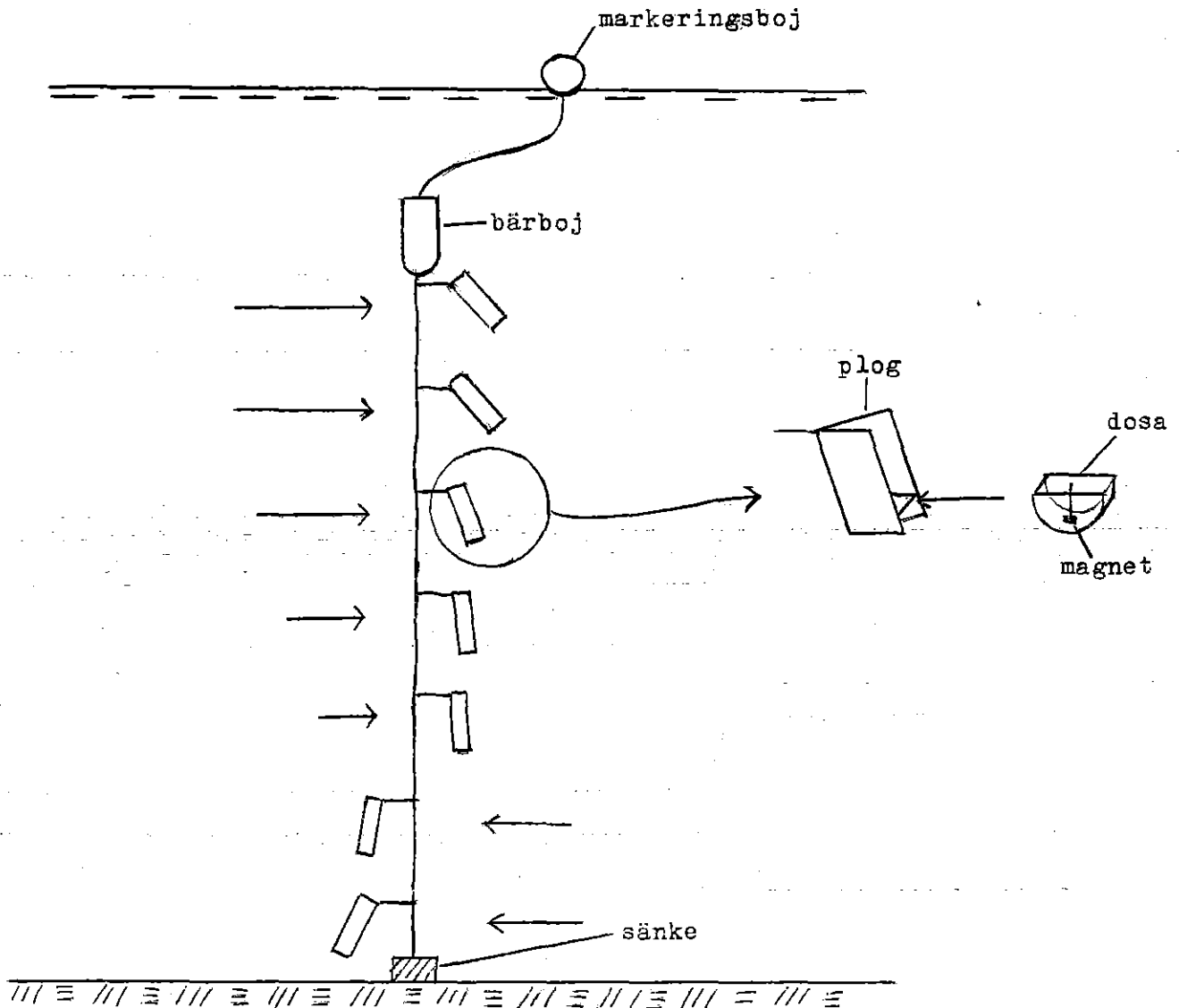


Fig. 3 Principskiss för strömmätning med Haamer-pendlar.

#### 4.6 Bakgrundsvärden

Salthalts- och temperaturmätningar utförde vi endast vid ett fåtal tillfällen, eftersom dessa mätningar hade ganska liten betydelse för arbetets syfte (maneter förekommer både över och under eventuella språngskikt). Dessutom rådde ofta svåra väderleksförhållanden och då prioriterade vi strömkors- och Haamerpendelmätningarna. Vinduppgifter tog vi själva vid inmätningpunkterna och dessutom erhöll vi data från Nidingens väderstation ca 12 km WNW Ringhals.

Uppgifter om flödet i kylvattenintaget till kärnkraftverket erhöll vi kontinuerligt från driftspersonalen. Från SMHI:s strömmätare utanför Ringhals udde har vi fått värde från samma tidsperiod som då vi utförde våra mätningar. SMHI:s mätare registrerar kontinuerligt strömmens riktning och hastighet på tre meters djup.

För att kunna uppskatta tidvattnets inverkan på strömbilden fick vi värden från SMHI:s pegelmätare i Varberg. Under perioden då vi gjorde våra mätningar var pegelmätaren i Viderbergs hamn ur funktion men eftersom vi endast är intresserade av översiktliga värden (om tidvattnet är på väg in eller ut) anser vi att värdena från Varberg är fullt tillräckliga.

## 5. REDOVISNING AV VÅRA MÄTNINGAR

Vid strömmätningarna använde vi två båtar, en Albin 25 och en flatbottnad eka med utombordsmotor. Albin 25:an lämpade sig väl för mätningar med Haamerpendlar och ekan som hade nästan lodräta bord fungerade utmärkt vid mätning med strömkors. Salthalts- och temperaturmätningar utfördes mestadels från Albin 25:an.

Mätningar med Haamerpendlar utförde vi vid ett antal fasta punkter (se karta nästa sida). Till en början hann vi endast göra en mätning om dagen vid punkterna 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10 och 11, men efter en viss inkörningsperiod klarade vi två mätomgångar per dag.

Parallellt med pendelmätningarna arbetade två av oss med strömkorsmätningar. En person stod på land och läste av instrumentet och en person doserade strömkorsen från båten. De djup vi mätte strömmen på var 0, 1, 3, 5 och 8 meter. För att det skulle vara möjligt att hitta strömkorsen från land var vi tvungna att med båten åka fram och markera strömkorsen vid varje inmätning. Under en stor del av arbetet försvårades mätningarna av stark vind och det var svårt att överhuvudtaget hitta strömkorsen igen sedan de lagts i.

Vi utförde strömmätningar så gott som varje dag under perioden 30/6 till den 27/7. Undantag var lördagar och söndagar, samt när båtarna var ur funktion eller när vinden var för stark. Under sammanlagt 16 dagar utförde vi mätningar. Resultat från varje mätdag finns i bilaga A. Vi har i bilagan presenterat strömbilden på varje djup för sig. Resultat från strömkors- och Haamerpendelmätningarna finns på samma blad och härigenom tror vi att en ganska sann bild av strömmarna kan uppnås. I bilaga A finns även redovisade de salthalts- och temperaturmätningar vi har gjort.

En sammanställning av strömmätningar med Haamerpendlar finns i bilaga B. Där presenterar vi strömrosor för varje punkt och för varje djup.

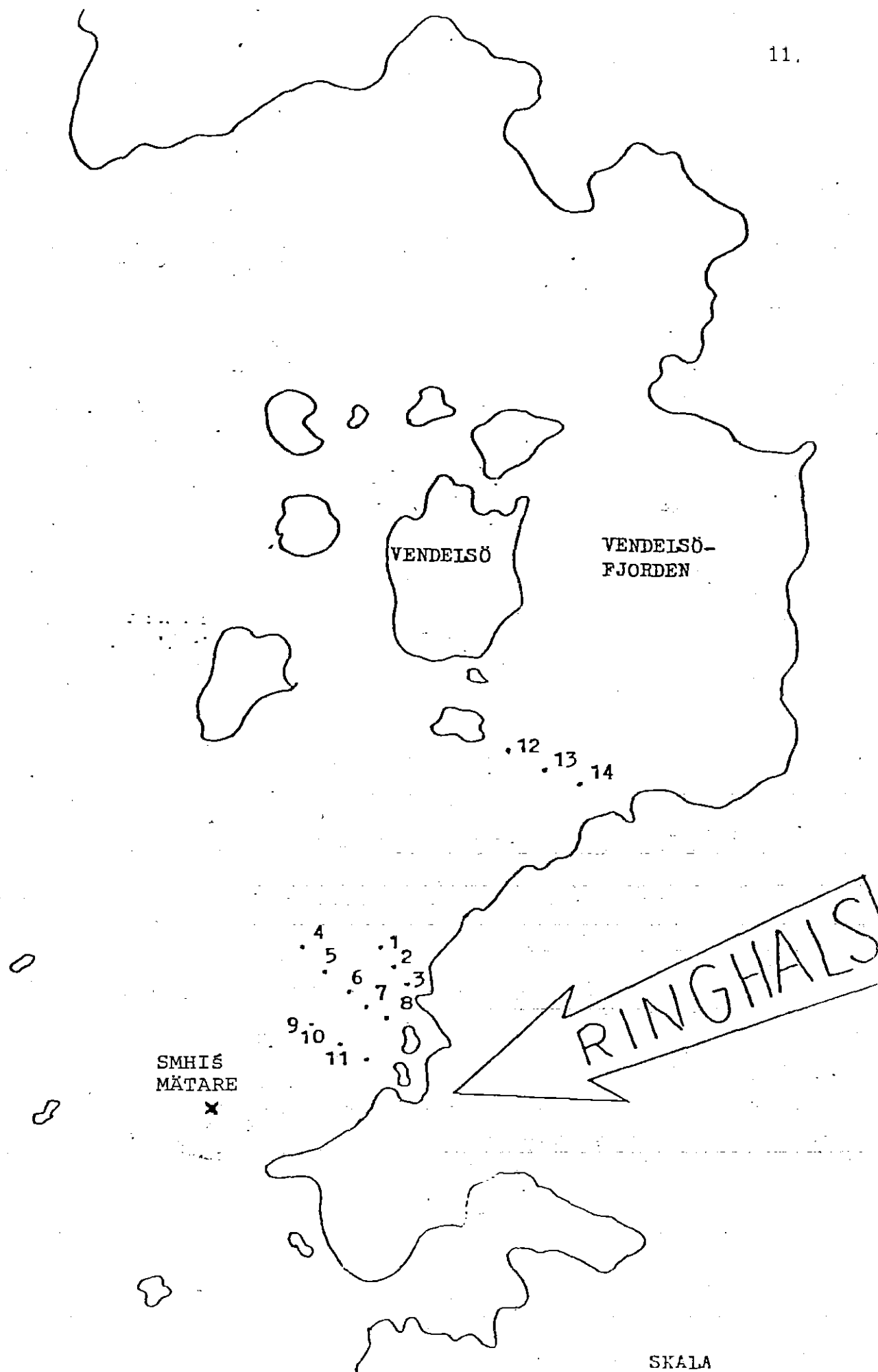


Fig. 4 Översiktlig karta över området kring Ringhals kärnkraftverk. Vid pilen ligger kärnkraftverket.

SKALA  
1:50000

## 6. MÄTRESULTAT OCH FÖRSÖK ATT FINNA SAMBAND MELLAN FAKTORERNA STRÖM, VIND OCH TIDVATTEN

### 6.1 Generella slutsatser

Strömförhållandena i det kustnära området är oftast mycket komplicerade och det är svårt att säkert bedöma hur strömbilden ser ut. Endast ett fåtal dagar har vi vid mätningarna fått fram helt entydiga strömriktningar för de olika djupen. Vissa mönster var dock möjliga att finna. Vi fann t. ex. att vid de allra flesta mättillfällena fanns en strömriktning vid 1 och 3 m och en returström vid 12 m och ibland även vid 8 m. Mellan 5 och 8 m är strömbilden oftast komplex. Dessa förhållanden har vi tydligt uppmätt den 4/7, 10/7, 11/7, 13/7, 18/7 och 27/7. Även övriga mättdagar kan man se tendenser till dessa förhållanden.

På de relativt få salthalts- och temperaturmätningar vi utfört är det svårt att uttala sig om språngskiktets läge. Vi bedömer att det ligger på ett djup mellan 5 och 15 m och många gånger finns det ingen klart markerad gräns utan övergången är successiv. Detta stämmer ju ganska väl överens med strömmätningarna där vi uppmätt en gräns vid 5-8 m.

Den 5/7 och 6/7 fanns vid 1 och 3 m djup en virvelbildning där strömmen en bit ut från land gick mot nordost och närmast land mot sydväst. Från sammanställningen av Haamerpendelmätningarna kan man utläsa att de vanligaste strömriktningarna är ungefär sydväst och nordost. Denna sammanställning grundar sig dock på ganska få värden. Från SMHI:s kontinuerliga mätare utanför Ringhals udde kan man utläsa att strömmen på 3 m djup vid de allra flesta tillfällena gått mot nordost. Under samma period har vinden oftast varit sydvästlig. Vind- och strömrosor från SMHI:s mätningar finns i bilaga C.

Vi har gjort en sammanställning över hur vind, ström och tidvatten uppträtt under den aktuella perioden. Härigenom hoppas vi att man överskådligt skall kunna se hur de olika faktorerna hänger samman. Sammanställningen finns på nästa sida.

Där redovisar vi följande:

1. Datum och tid för mätningarna
2. Vindriktning
3. Strömriktning enligt SMHI:s mätare (3 m djup)



Datum	Tid	Vind	SMHI (3m)	Egna mätningar					Tidvatten
				1m	3m	5m	8m	12m	
06-30	09-11	↖	↑	←	←	↙			Ebb →
07-03	14-17	↗	→	↗	↗	↗	→		→ Flod
07-04	10-12	↑	↑	↗	↗		↘		→ Ebb
07-05	09-12	↑	↑	↗	↗	↘	↘		→ Ebb
07-06	07-10	(→)	↘	↗	↘	↘	↙	↘	Flod →
	13-16	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	→ Ebb
07-07	08-12	↑	↘	↗	↗	↗	(↑)		→ Ebb
07-10	11-14	↘	↖	↘	↘	↘	↗	↗	Flod →
	15-18	→	←	↘	↘	↘	↑	↑	→ Ebb
07-11	09-12	↘	↘	(↘)	(↘)	↘	↘	↘	Flod →
	12-17	→	↑	↗	↗	↗	↘	↘	→ Ebb
07-12	08-11	→	↑	(↑)	(↑)	↑	(↘)	(↘)	→ Flod
	11-14	→	↗	(↑)	(↑)	↑	(↘)	(↘)	Flod →
07-13	07-10	↗	↖	↘	↘	↘	↑	↑	Ebb →
	10-13	↗	↑	↘	↘	↘	↑	↑	Flod →
07-18	08-12	↗	↗	↗	↗	↗	↑		Ebb
07-20	08-10	→	↑	↗	↗	↗	↑		→ Ebb
	13-16	↑	↑				(↘)		Ebb →
07-21	08-11	↘	←			↘			→ Ebb
07-24	18-20	↑	↗	↘	↘	↘	↘		→ Flod
07-26	09-11	↑	↗	↗	↗	↘			Flod →
	15-16	0	↑	↗	↗	↘			→ Ebb
07-27	07-13	↑	↗	↗	↗	↗	↘		Ebb →

4. Dominerande strömriktning vid våra mätningar, uppdelat på de olika djupen 1, 3, 5, 8 och 12 m.
5. Tidvatten
  - E ebb (tidvattenvändning)
  - F flod (tidvattenvändning)
    - F flod infaller under eller strax efter måttillfället
    - E ebb
    - F flod inföll strax före måttillfället
    - E ebb inföll strax före måttillfället

## 6.2 Samband mellan vind och ström

I sammanställningen i föregående avsnitt kan man direkt se ett samband mellan vindriktning, SMHI:s strömmätningar och våra mätningar gjorda på 1 och 3 m djup. Främst vid S-SW-lig vind råder en mycket stor samstämmighet där ytströmmen sammanfaller med vindriktningen.

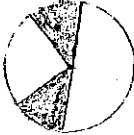







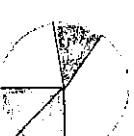
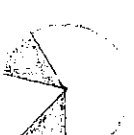
Utgående från SMHI:s mätningar under den tidsperiod, då vi gjorde våra mätningar, har vi noggrannare undersökt hur ofta vindriktningen sammanfaller med strömriktningen på 3 m djup i SMHI:s mätpunkt. Vid vind från SSO till VSV har vi funnit en viss samstämmighet med strömriktningen. Dessa vindar har varit dominerande under perioden och underlaget är därför ganska stort. Vid övriga vindriktningar har vi inte kunnat finna någon som helst koppling.

Vi har också undersökt vilken strömriktning som dominerar vid viss bestämd vindriktning. Vid vind från sektorn sydost till sydväst strömmar det huvudsakligen åt NNO. Strömriktningen NNO är vid dessa vindar helt dominerande, speciellt vid sydlig vind då det strömmar i denna riktning under 70 % av tiden.

## 6.3 Samband mellan tidvatten och ström

Vi har inte kunnat finna några säkra samband mellan ström och tidvatten. Vid något tillfälle inföll strömvändning mitt på dagen och möjligen skulle strömmen då kunna vara tidvattendominerad, men mest troligt beror denna strömvändning på sjöbrisen.

## VILKEN STRÖMRIKTNING DOMINERAR VID VISS BESTÄMD VINDRIKTNING?

Vindriktning	Antal mätvärden	Strömriktning Dominerande sektor
N	9	
O	10	
SO	10	
S	35	
SSV	16	
SV	27	
VSV	22	
V	16	
VNV	24	
NV	12	

#### 6.4 Kommentar angående återföring av maneter ut till havs

Vi bedömer strömförhållandena som så komplexa att det är omöjligt att ange någon punkt där maneterna skulle kunna släppas och sedan säkert föras ut till havs. Under kortare perioder när enhetliga strömförhållanden råder skulle det vara möjligt, men över en längre tidsperiod är strömbilden så komplicerad med lokala avvikelser och ibland även returströmmar, att en säker återföring är omöjlig.

### Resultat från varje mätdag

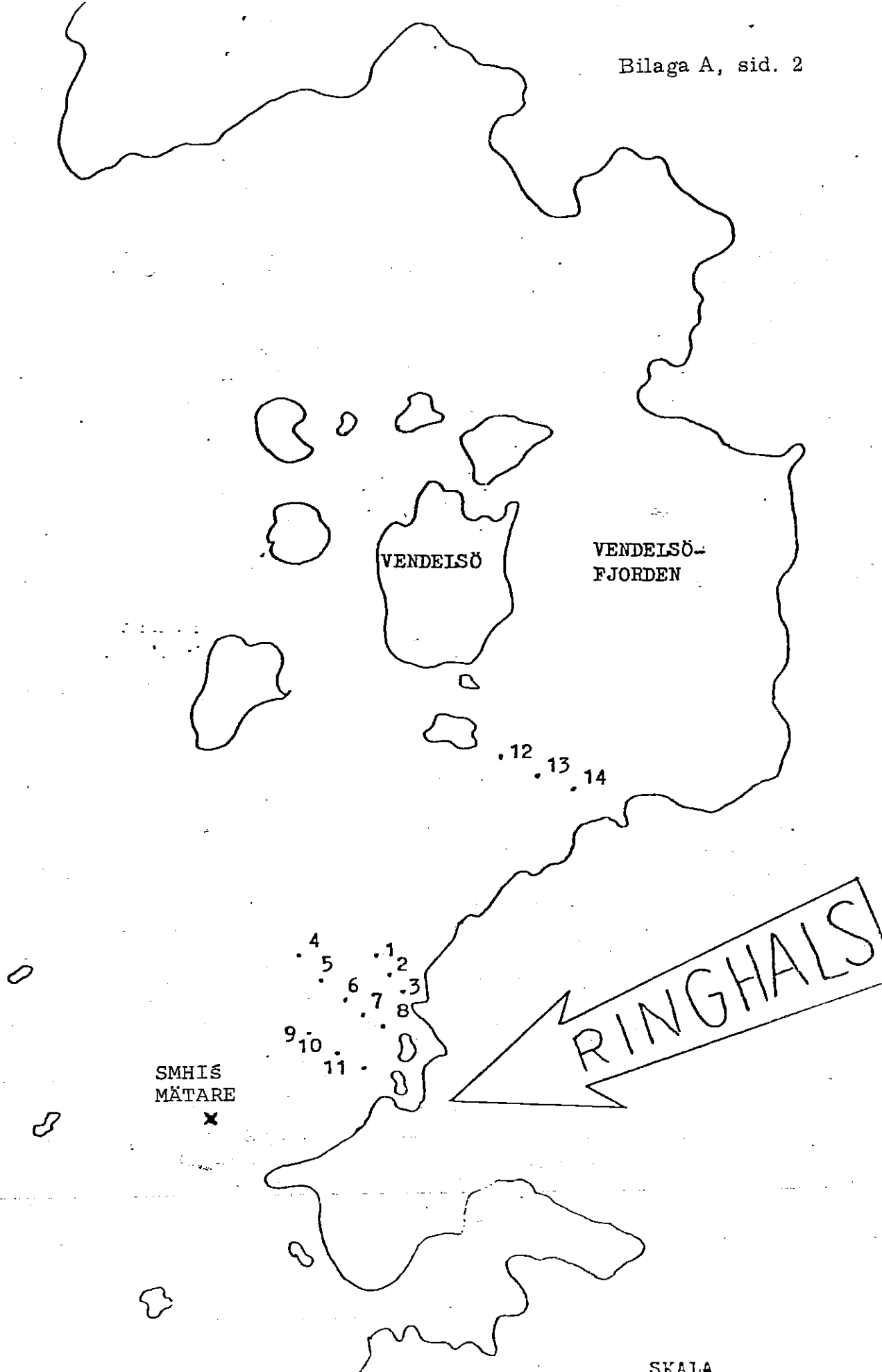
(strömkorsmätningar, Haamerpendelmätningar, salthalts- och temperaturmätningar).

### Förklaring till de uppritade mätresultaten

Vi har valt att presentera strömbilden på varje djup för sig. Med hjälp av ett datorprogram har strömkorsens banor ritats upp med plottern vid V-sektionens datorhall. Därefter har pendlarnas mätvärden inritats för hand. Genom att presentera de olika metodernas resultat på samma karta, kan man få en uppfattning om hur bra de stämmer överens. Normalt skall mätningarna med strömkors ge de säkraste resultaten men med strömhastighet högre än 10 cm/sekund anser vi att även Haamerpendlarna ger till tillfredsställande resultat åtminstone vad det gäller riktningen.

Strömkors: Varje inmätning av strömkorsen är tidsangiven på kartorna. Numret som står vid strömbanans början betecknar strömkorsets nummer vilket användes för att särskilja korsen vid inmätningarna. De hel-dragna pilarna mellan inmätningarna är riktning- och tillika hastighetsvektorer efter gjorda korrekationer. Vektorskalan är 1 cm = 10 cm/sek.

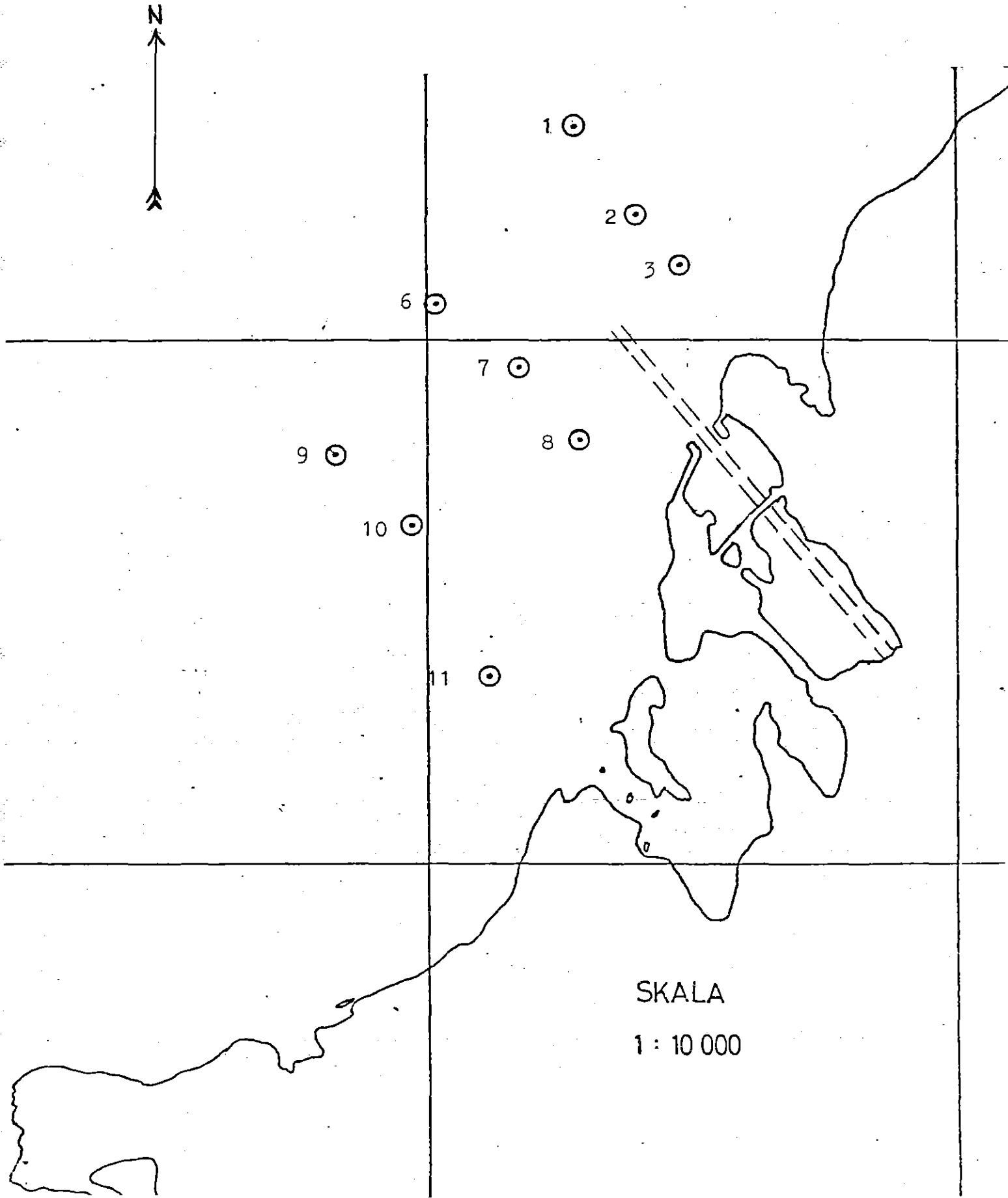
Haamerpendlar: Hastighet och riktning representeras av pilar. Hel-dragna och streckade pilar står för uppmätta värden på förmiddagen resp. eftermiddagen. Hastigheter under 10 cm/sekund framställs med pilar där mätningpunkten ligger i pilens centrum. För hastigheter högre än 10 cm/sekund gäller vektorskalan 1 cm = 10 cm/sekund. Resultaten av mätningarna är framställda på kartor med skalan 1:50.000. En översiktskarta i skala 1:50.000 och en i skala 1:10.000 återfinns på nästa sida.



Översiktlig karta över området kring  
Ringhals kärnkraftverk. Vid pilen ligger  
kärnkraftverket.

SKALA  
1:50000

KARTA ÖVER MÄTOMRÅDET



Mättag 1

1978-06-30

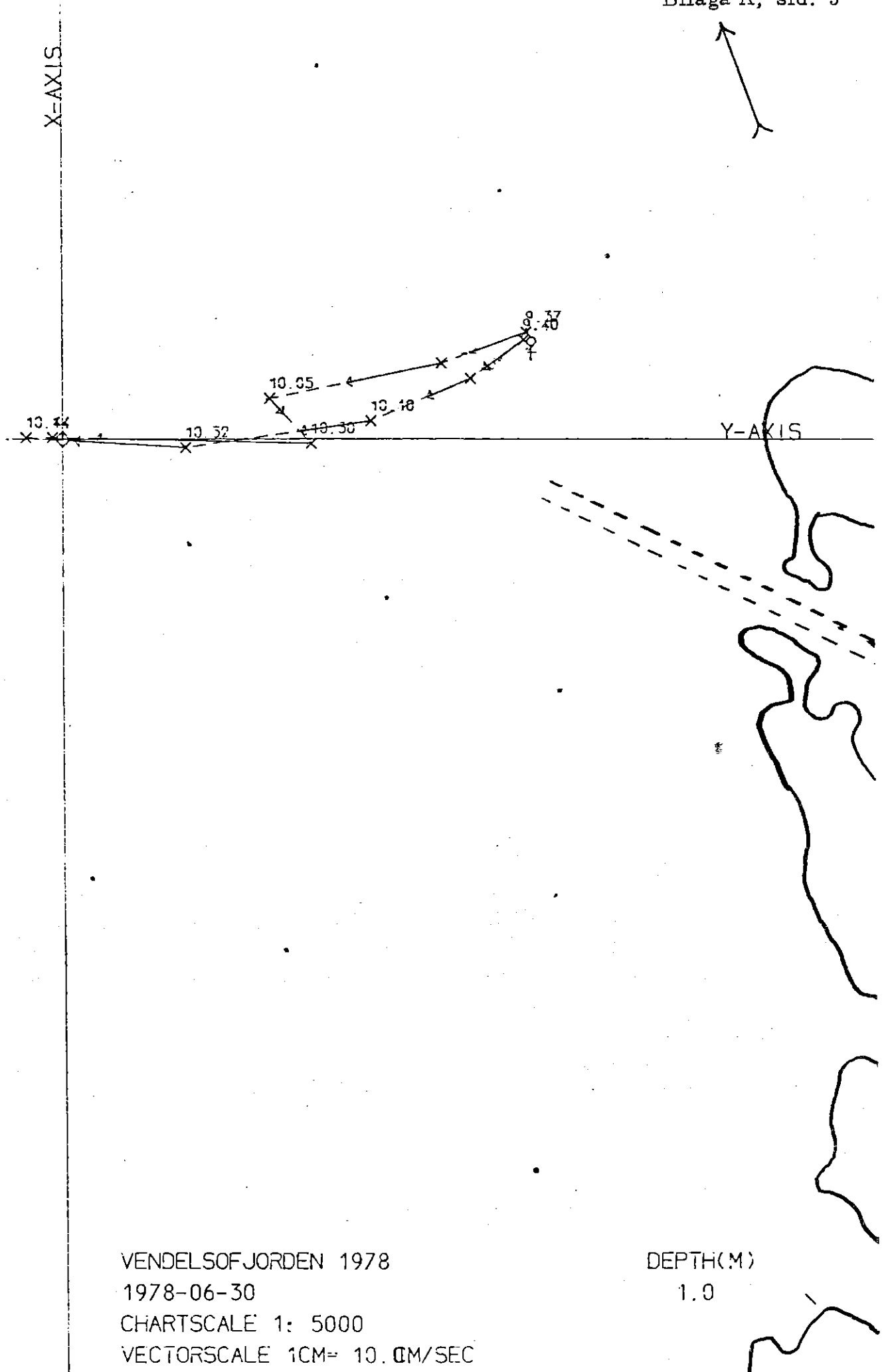
Mätningar: Strömkors

Vind: SO 9 m/s kl. 07.00

SO 12 m/s kl. 13.00

Kylvattenflöde: 60 m<sup>3</sup>/s





VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-06-30  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10.0M/SEC

DEPTH(M)  
1.0



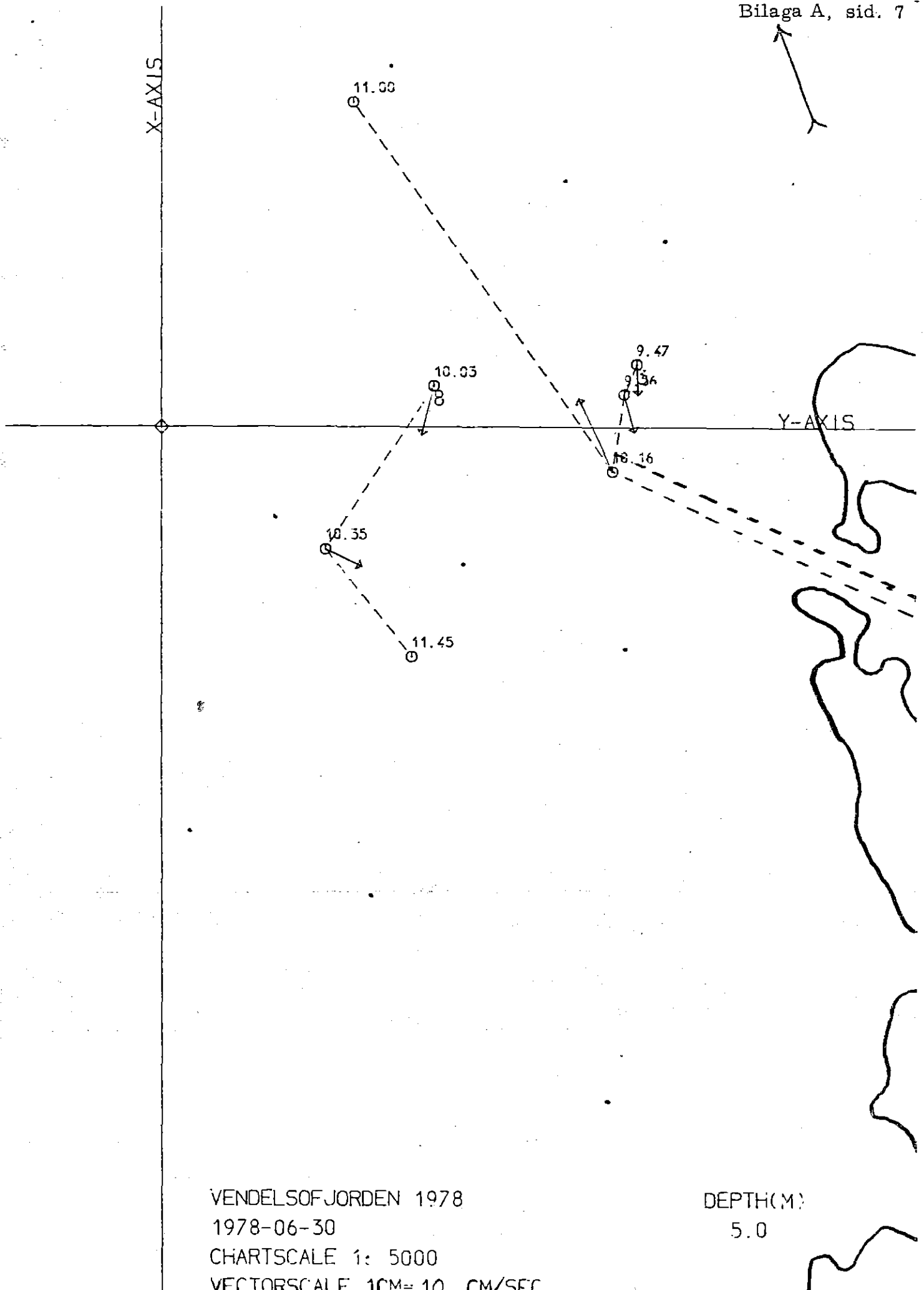
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-06-30  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10 CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-06-30  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10 CM/SEC

DEPTH(M)  
5.0

Mättdag 2

1978-07-03

Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

Vind:	S	4 m/s	kl. 13.00
	SW	4 m/s	kl. 16.00
	SSW	7 m/s	kl. 19.00

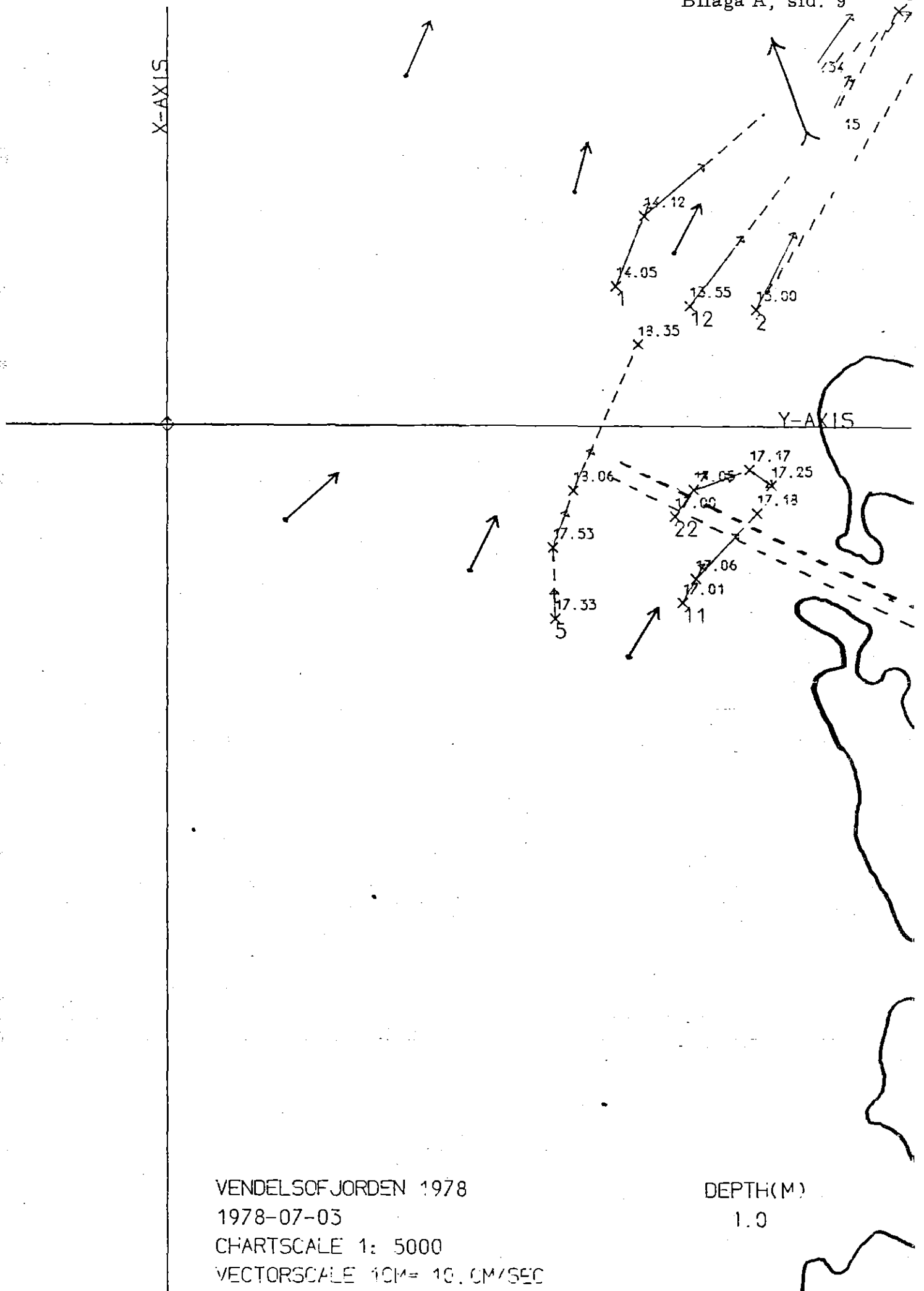
Kylvattenflöde: 60 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 14.00 - 17.00

Kommentar: Hög strömhastighet och samstämmiga resultat från  
samtliga punkter.

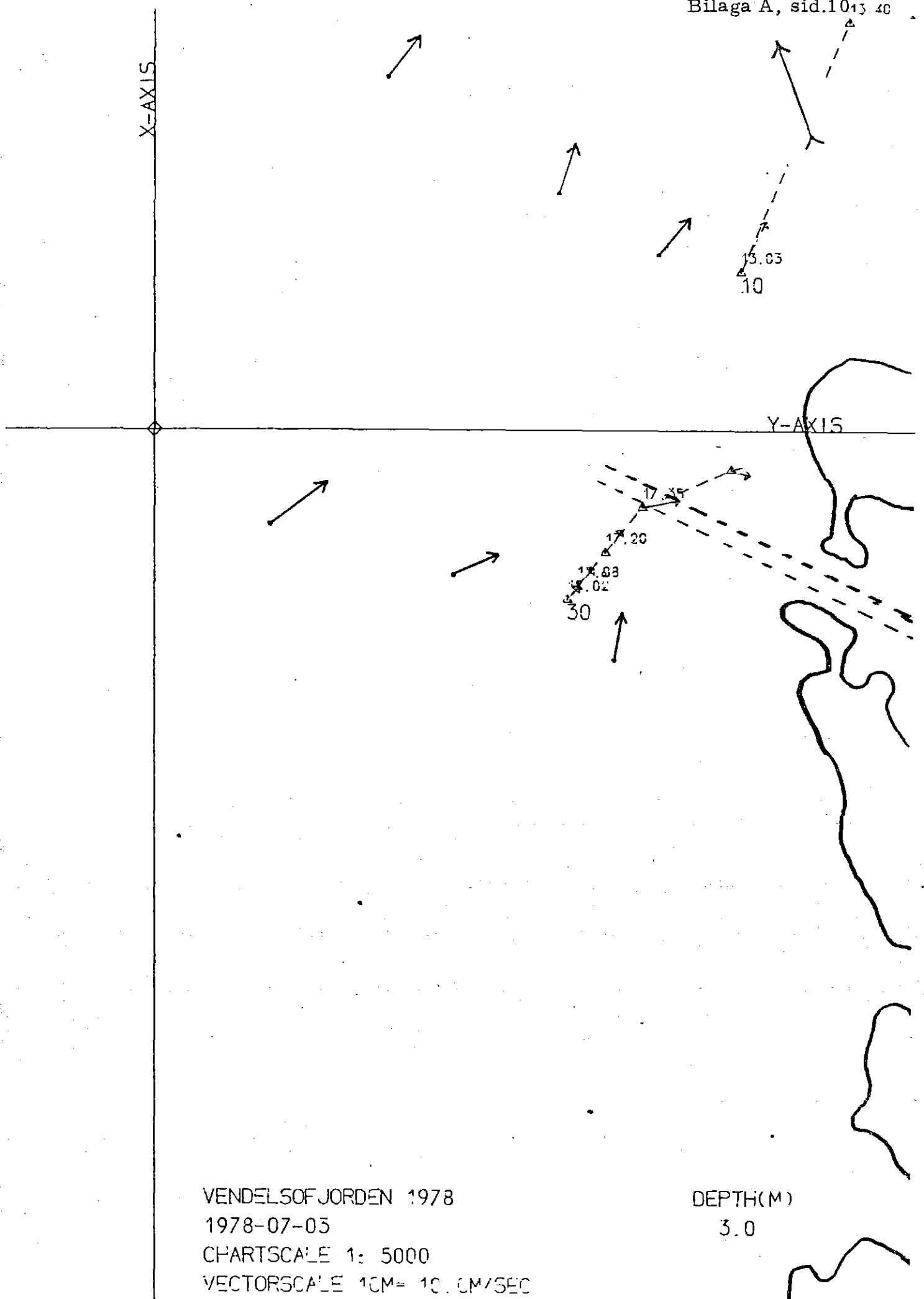
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
 1978-07-03  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
 1.0



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-05  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

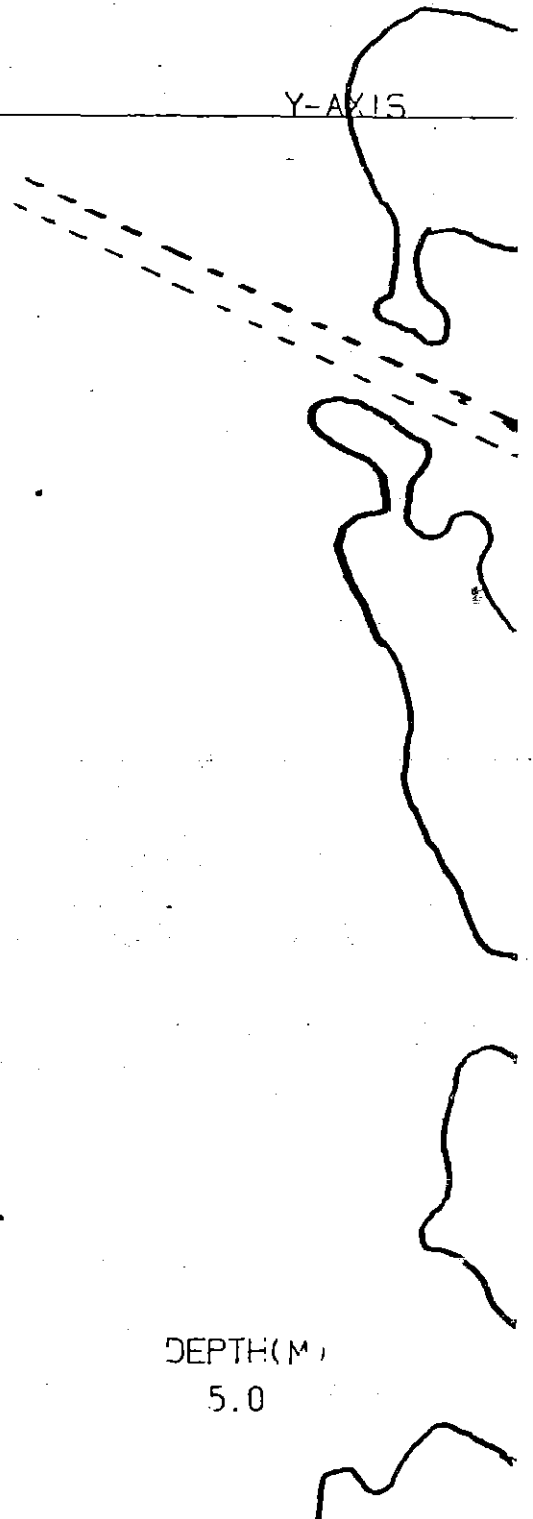
DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

Y-AXIS

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-03  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10.0M/SEC

DEPTH(M)  
5.0

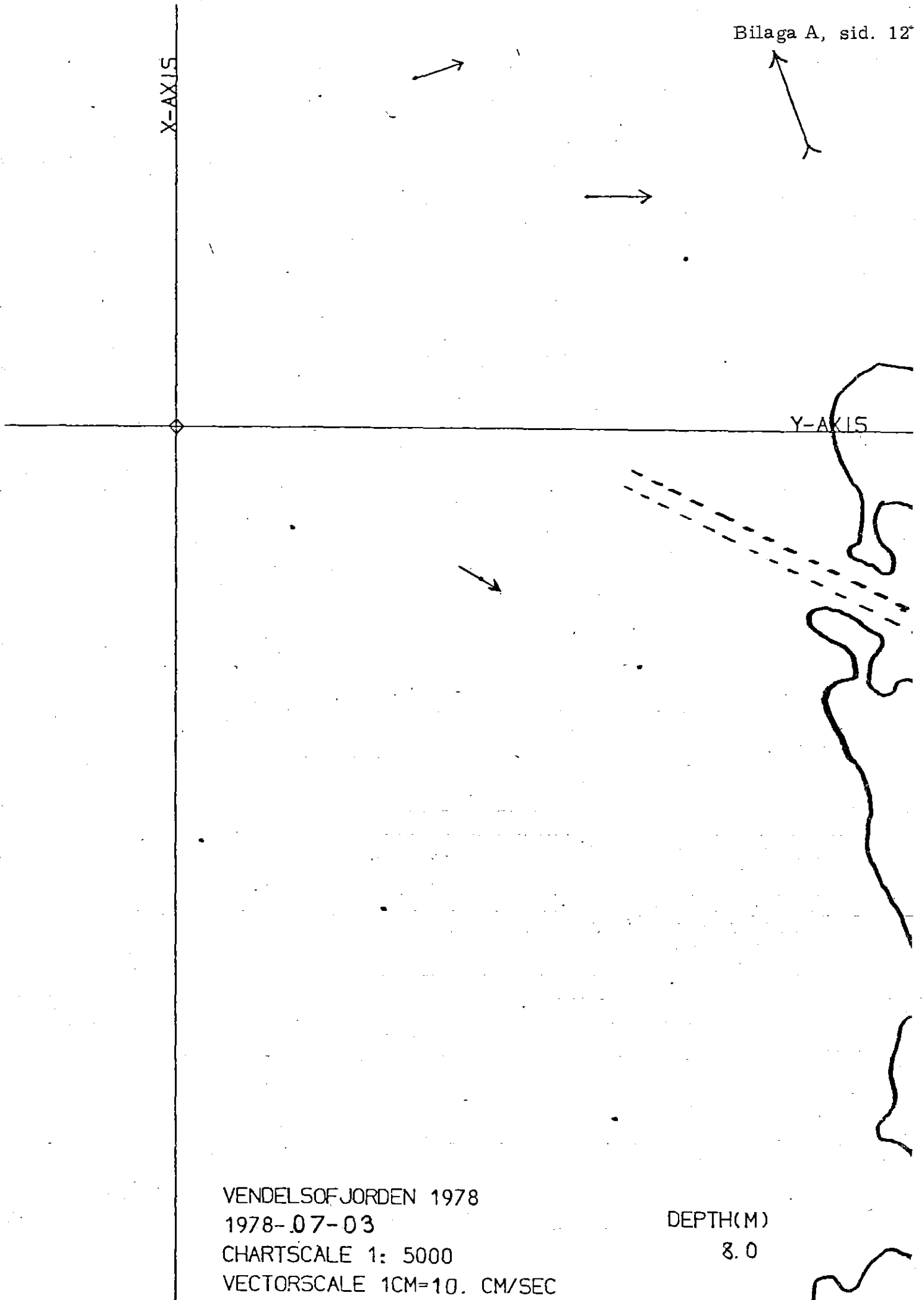


X-AXIS

Y-AXIS

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-03  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0





Mättdag 3

1978-07-04

Mätningar: Strömkors

Vind:	SSV	8 m/s	kl. 10.00
	S	8 m/s	kl. 13.00
	SSO	3 m/s	kl. 16.00

Kylvattenflöde: 60 m<sup>3</sup>/s

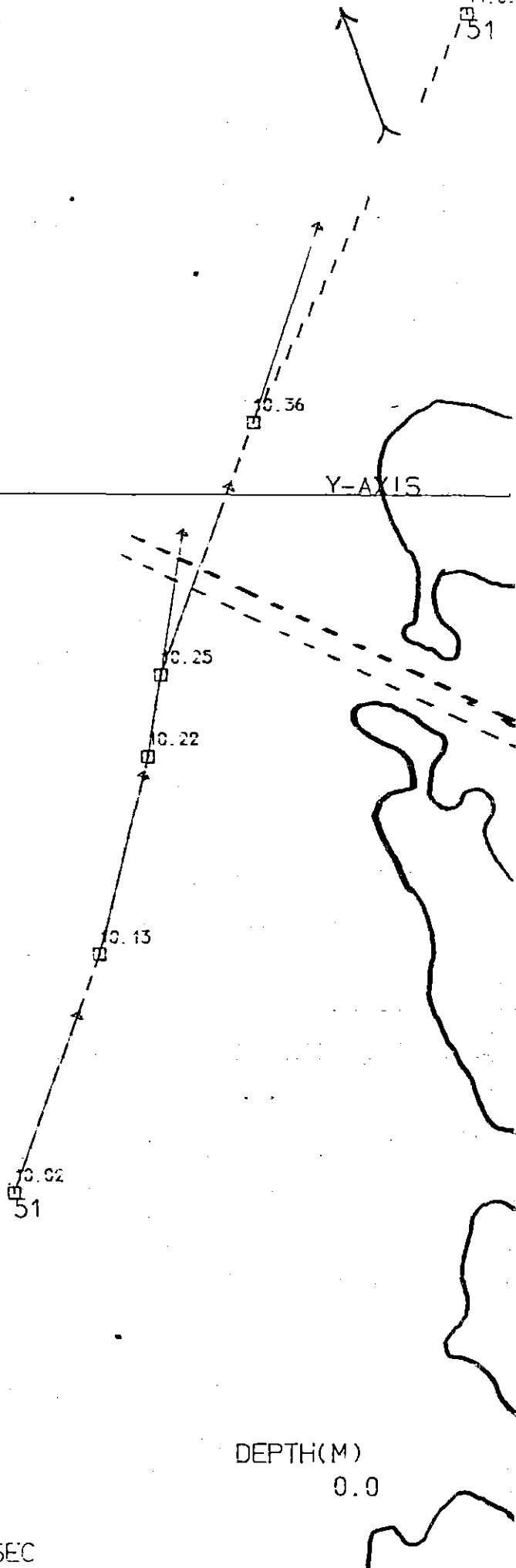
Kommentar: Yt- och bottenström har motsatt  
riktning med övergångszon vid 5 meter.

X-AXIS

Bilaga A, sid. 14

11.0  
51

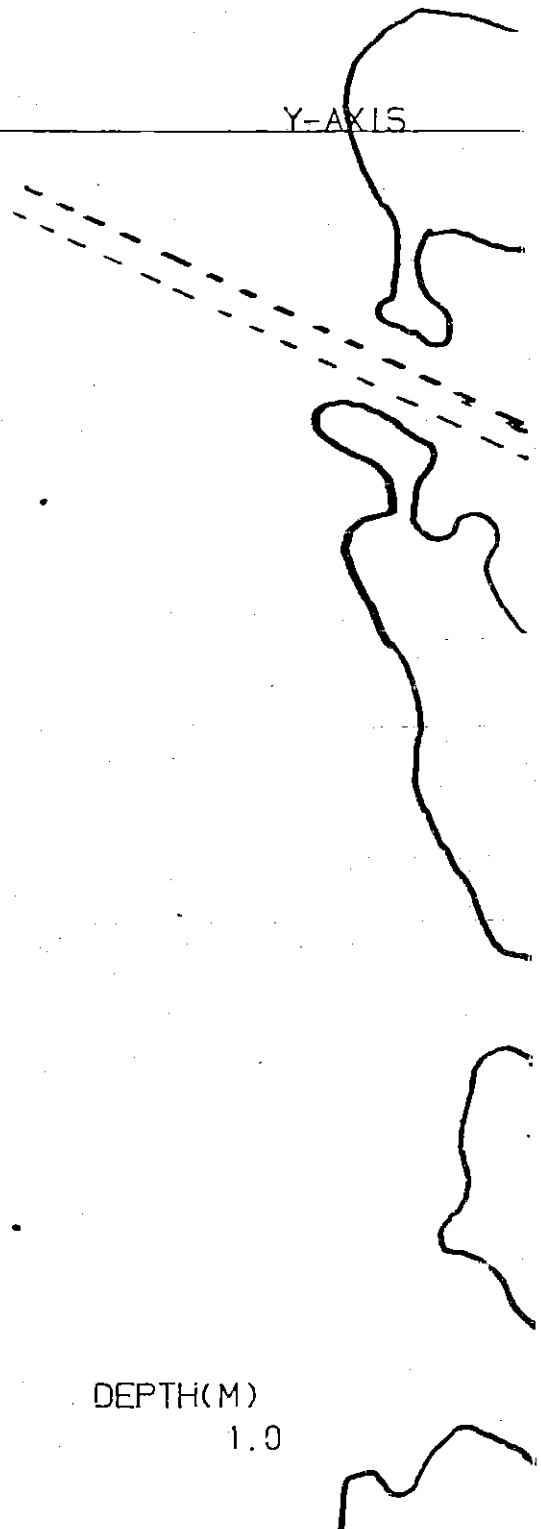
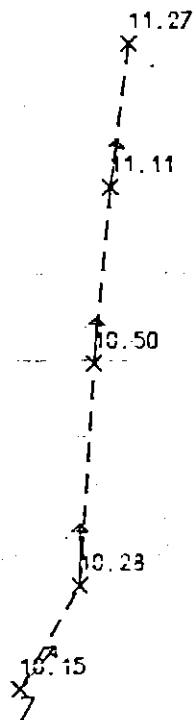
Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-04  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM=10. CM/SEC

X-AXIS

Y-AXIS



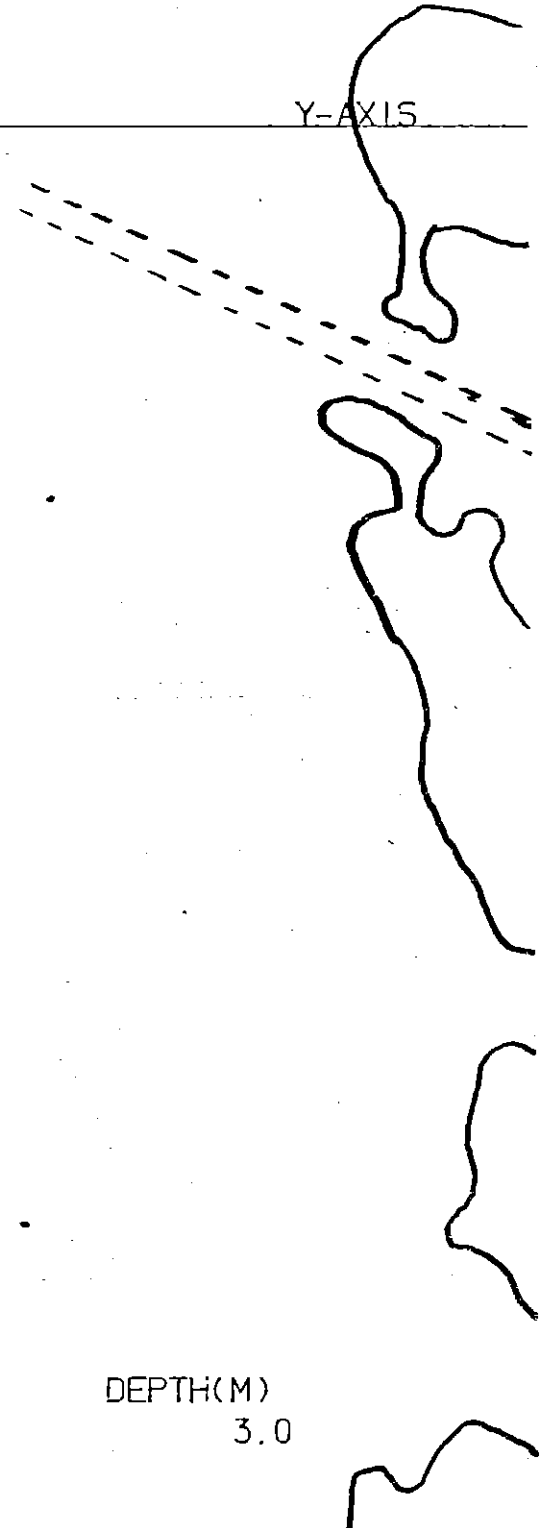
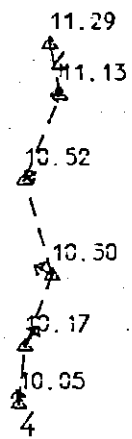
VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-04  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-04  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

Y-AXIS

137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

VENDELSOFJORDEN 1978

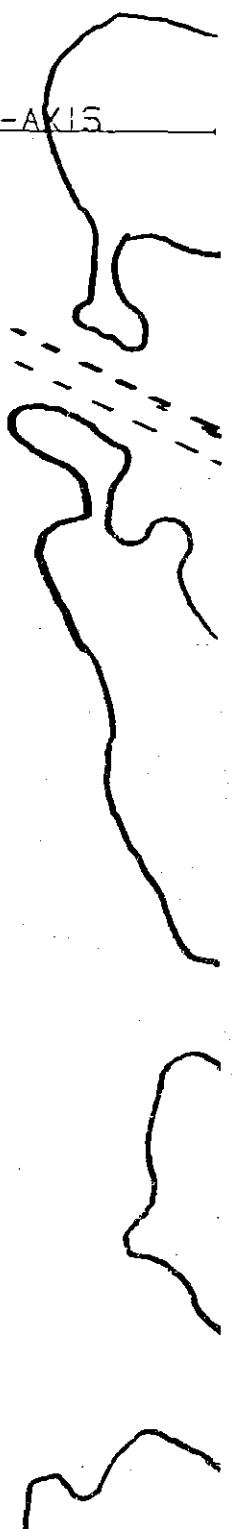
1978-07-04

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSCALE 1CM= CM/SEC

DEPTH(M)

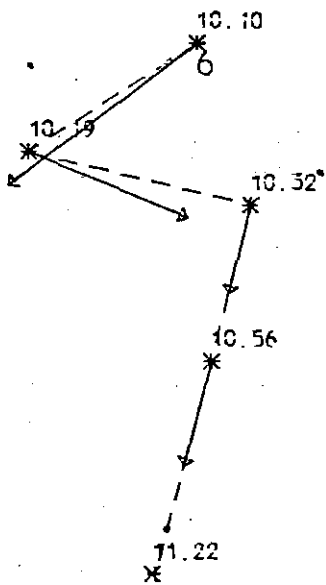
5.0





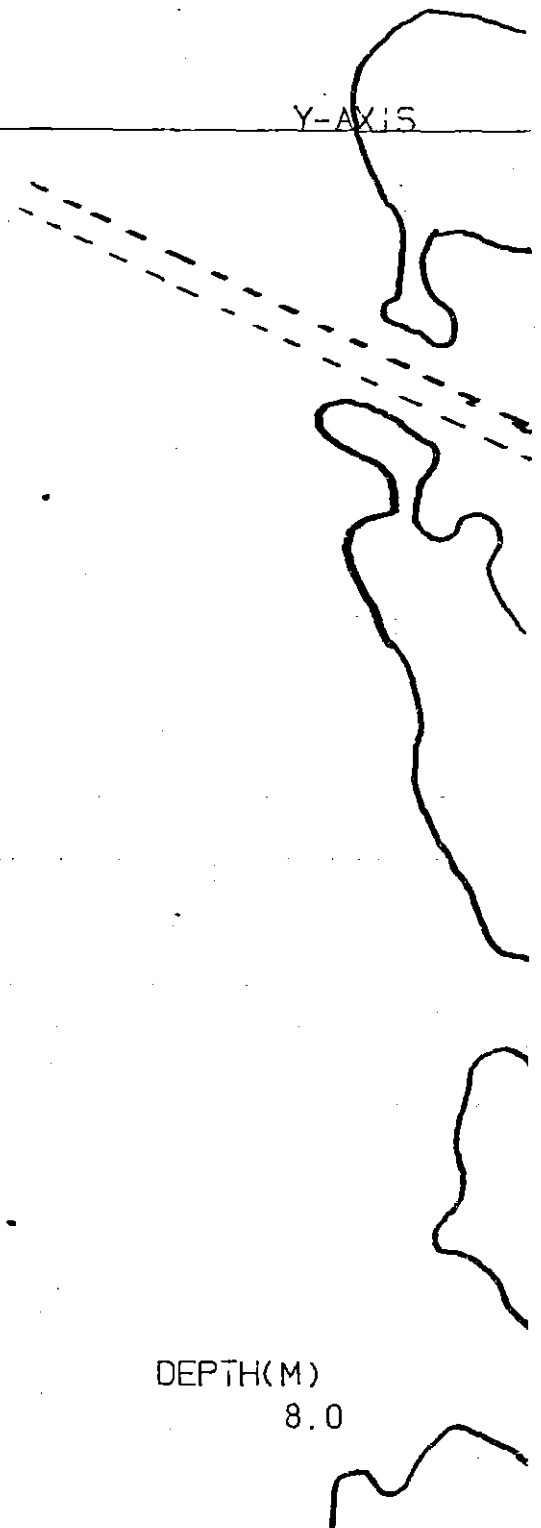
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJÖRDEN 1978  
1978-07-04  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0



Mättdag 4

1978-07-05

Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar  
Salt- och temperaturmätning

Vind: SSO 7 m/s kl. 10.00  
S 6 m/s kl. 13.00  
S 8 m/s kl. 16.00

Kylvattenflöde:  $80 \text{ m}^3/\text{s}$

Haamer-pendlar: Heldragna linjer kl. 15.00 - 17.00.

Kommentar: Antydning till virvelbildning med returström  
närmast land.

X-AXIS

Y-AXIS

11.13

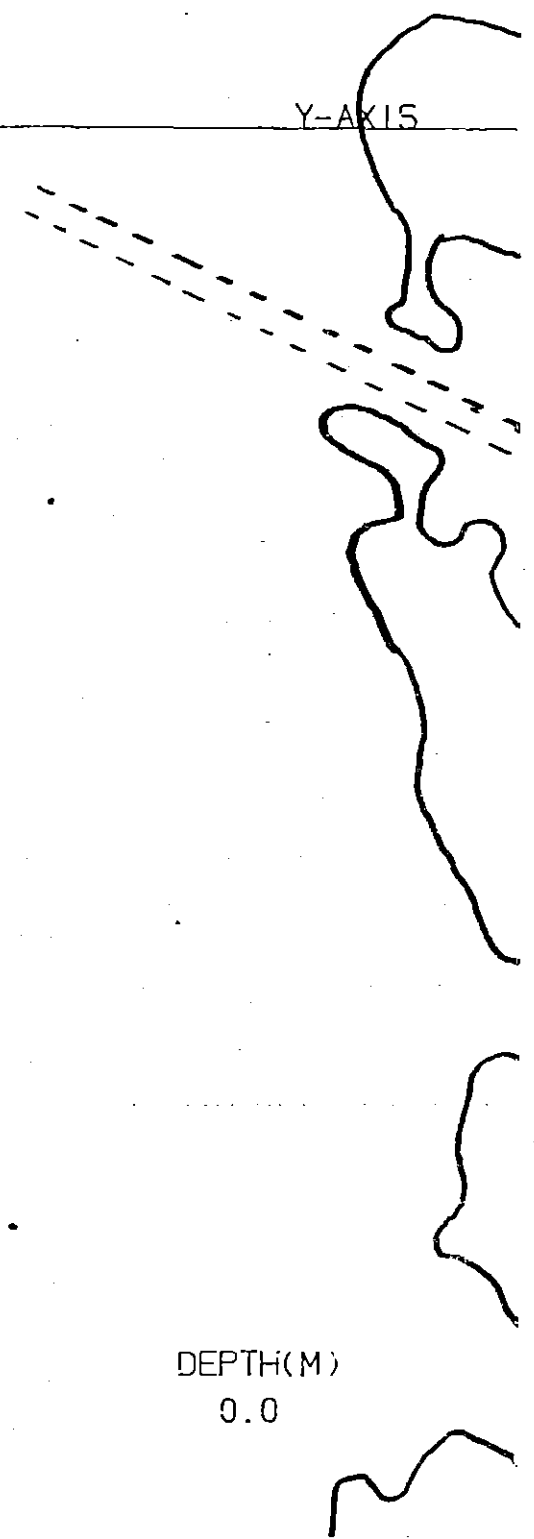
10.43

10.31

9.53  
51

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-05  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10 CM/SEC

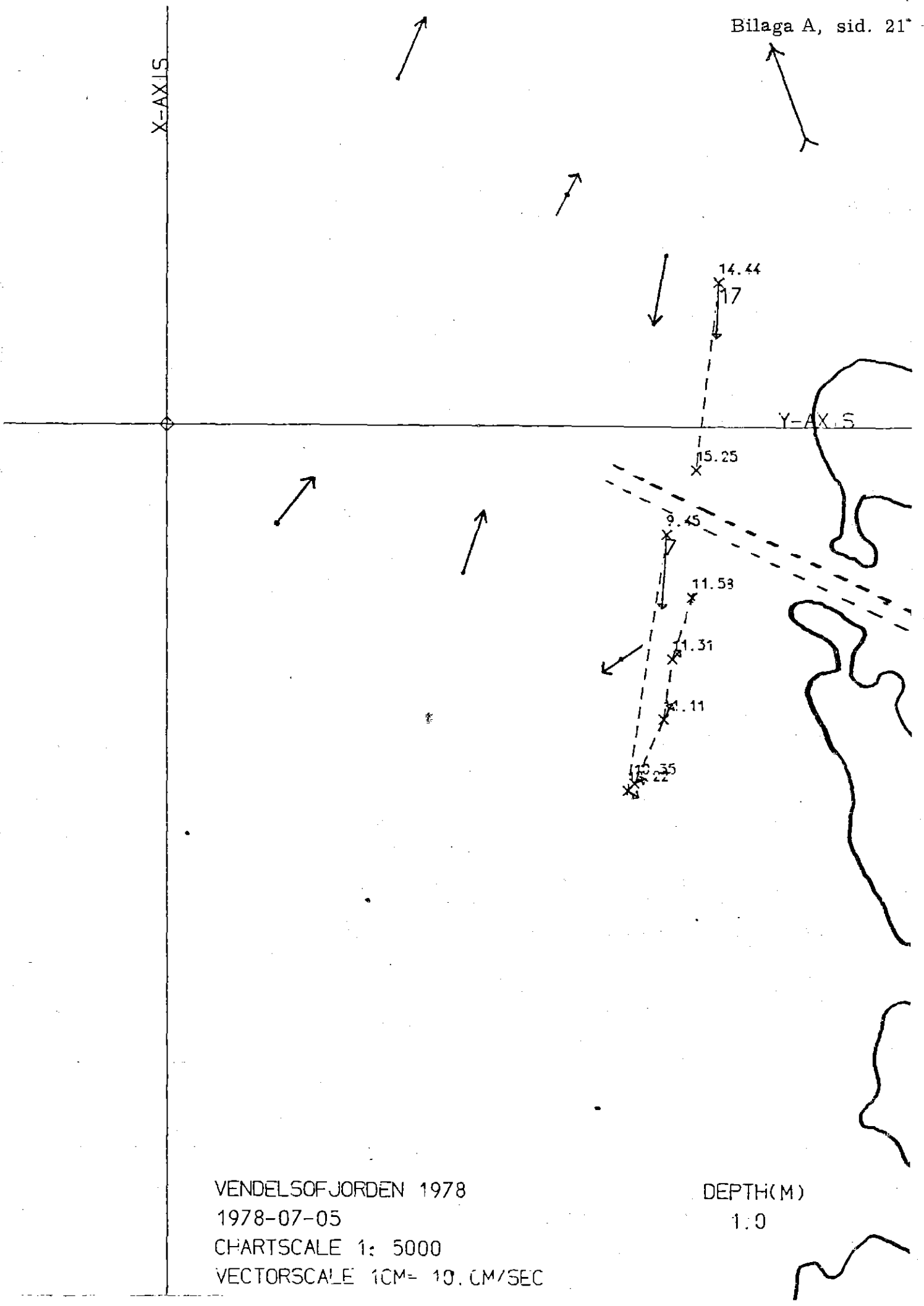
DEPTH(M)  
0.0





X-AXIS

Y-AXIS

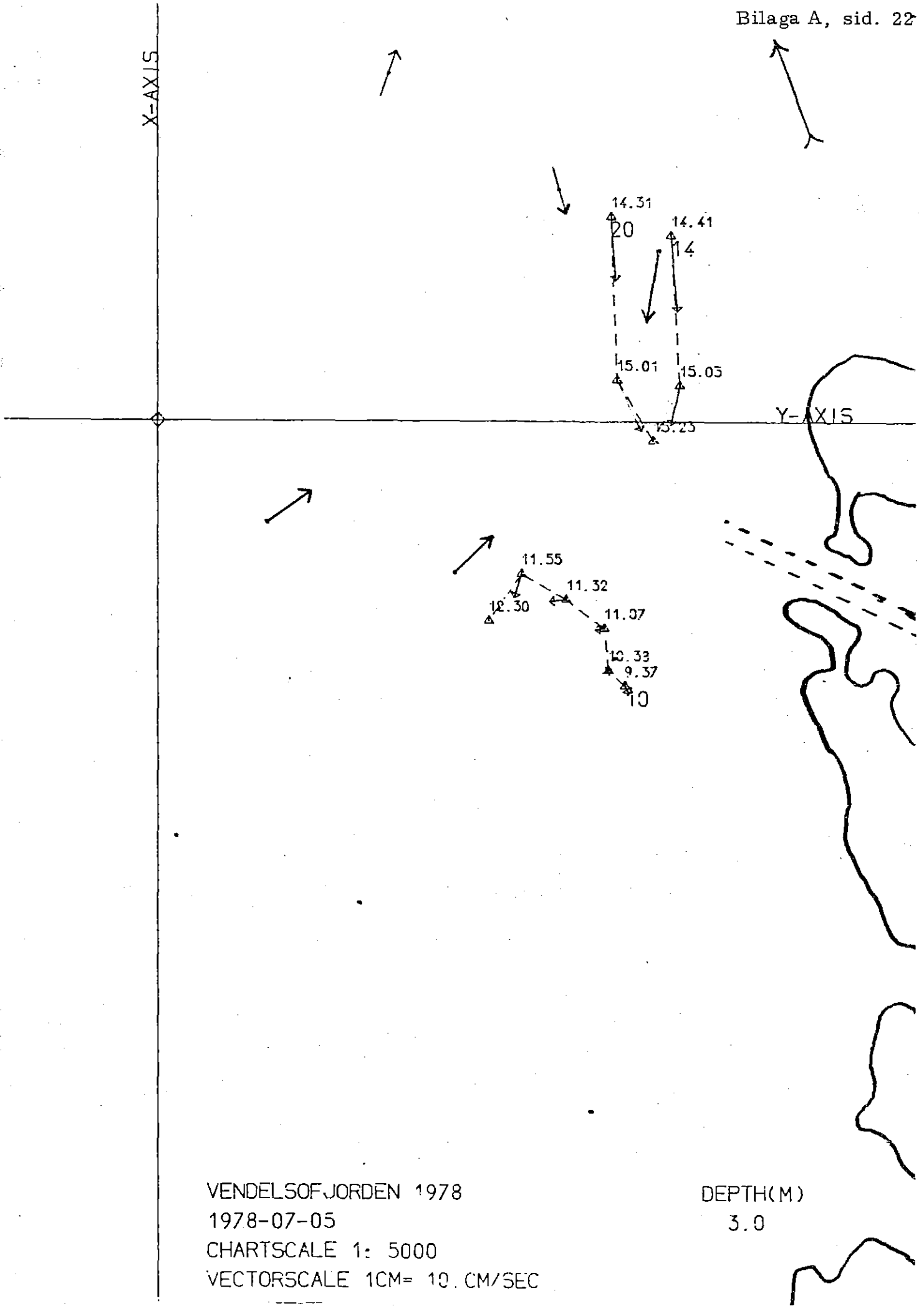


VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-05  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

X-AXIS

Y-AXIS

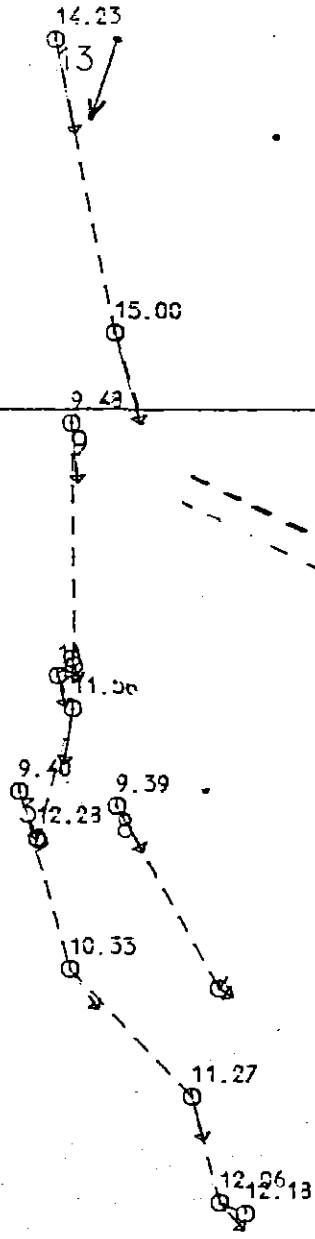


VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-05  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978

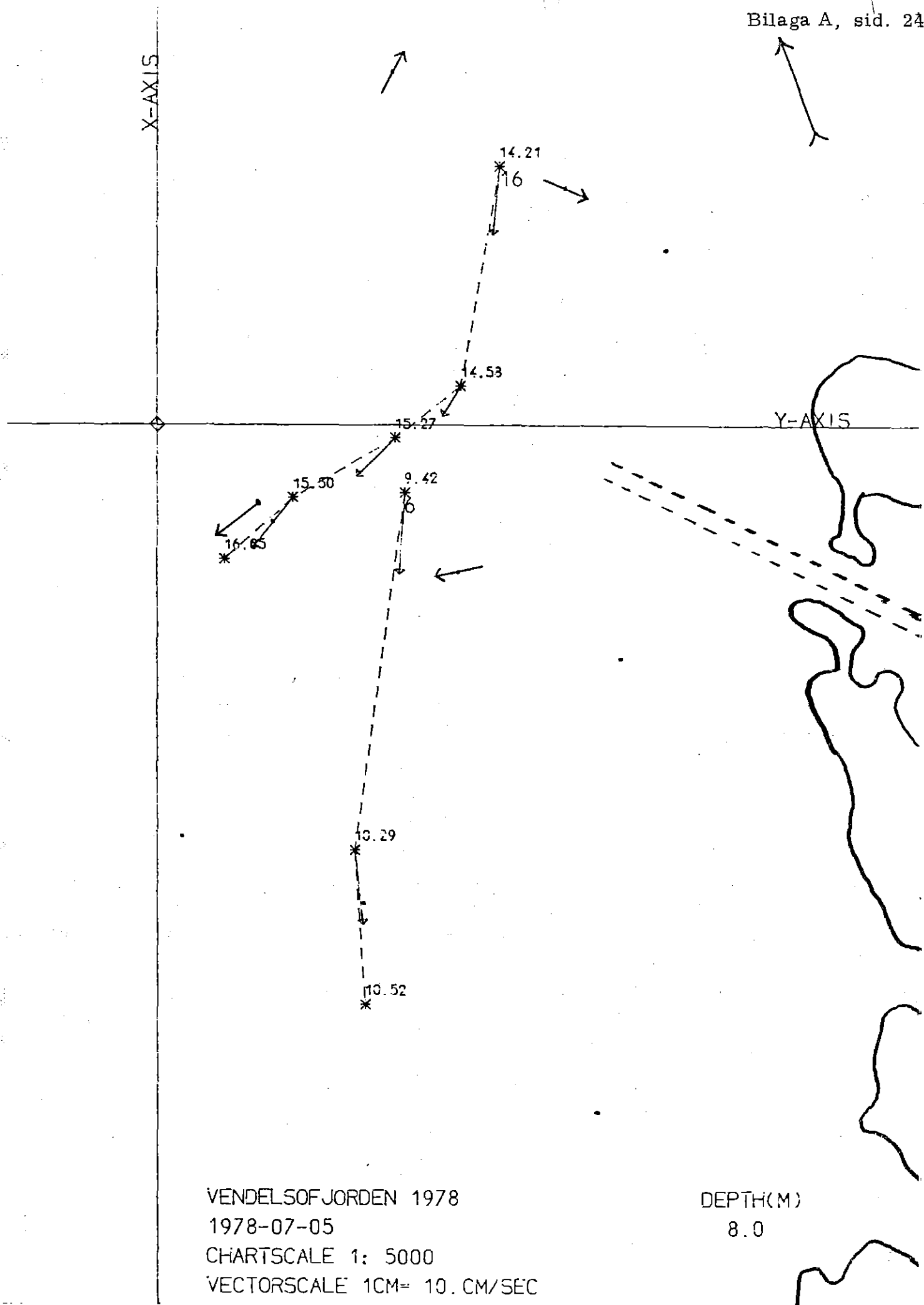
1978-07-05

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)

5.0

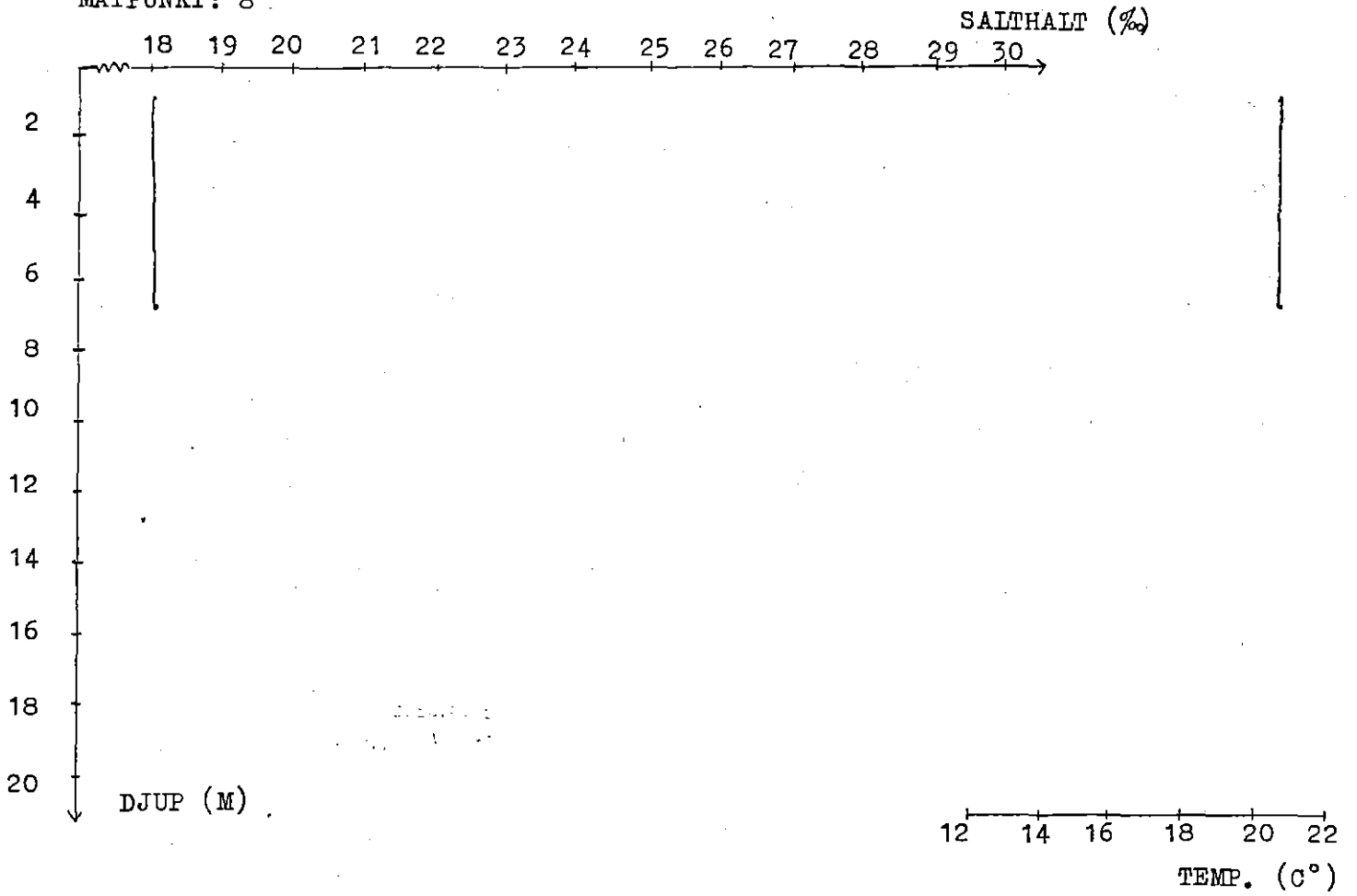


VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-05  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

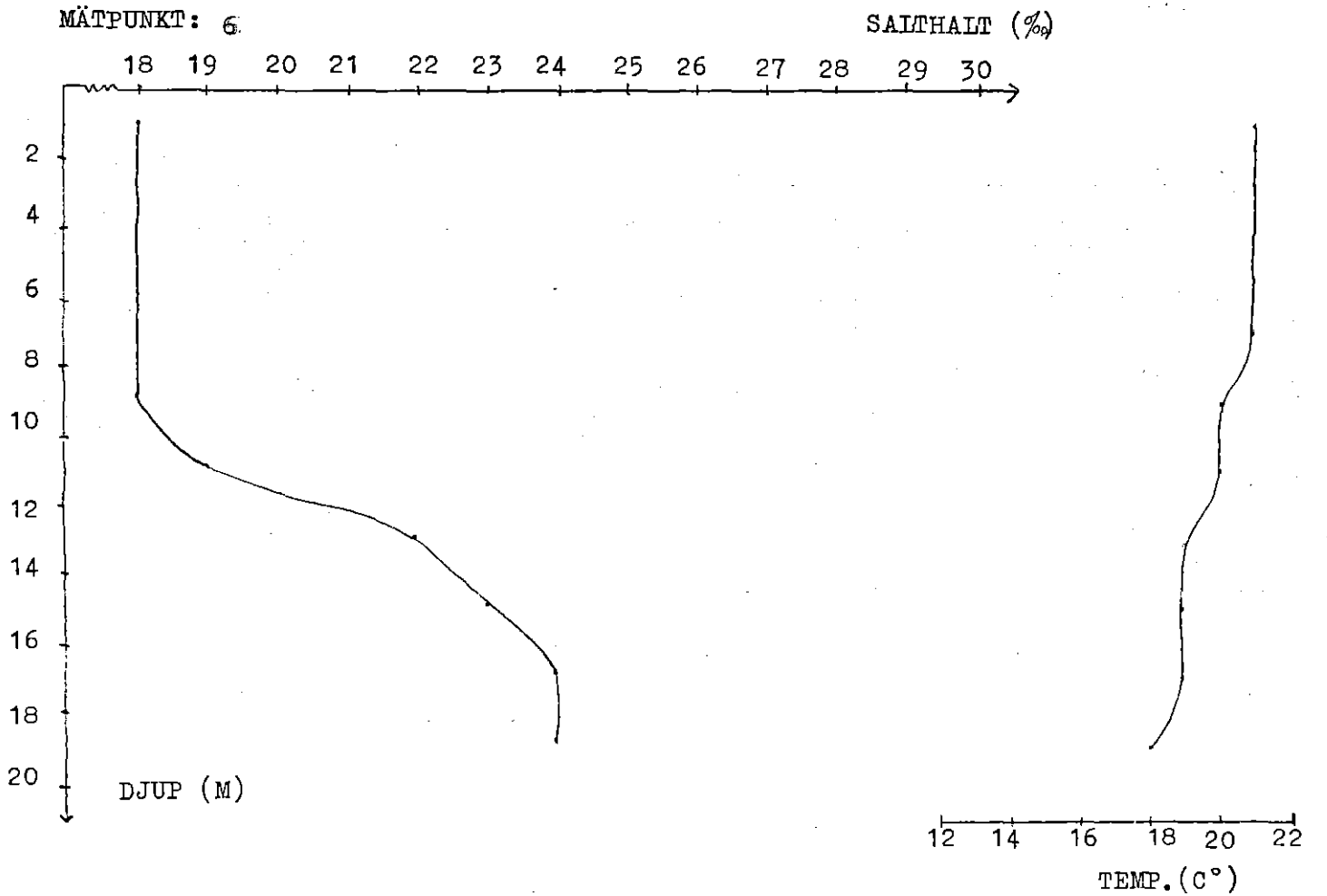
DEPTH(M)  
8.0

DATUM: 780705 KL: 15.00

MÄTPUNKT: 8



MÄTPUNKT: 6



Mättdag 5

1978-07-06

Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

Vind:	O	1 m/s	kl. 07.00
	V	1 m/s	kl. 10.00
	VNV	4 m/s	kl. 13.00
	VNV	4 m/s	kl. 16.00

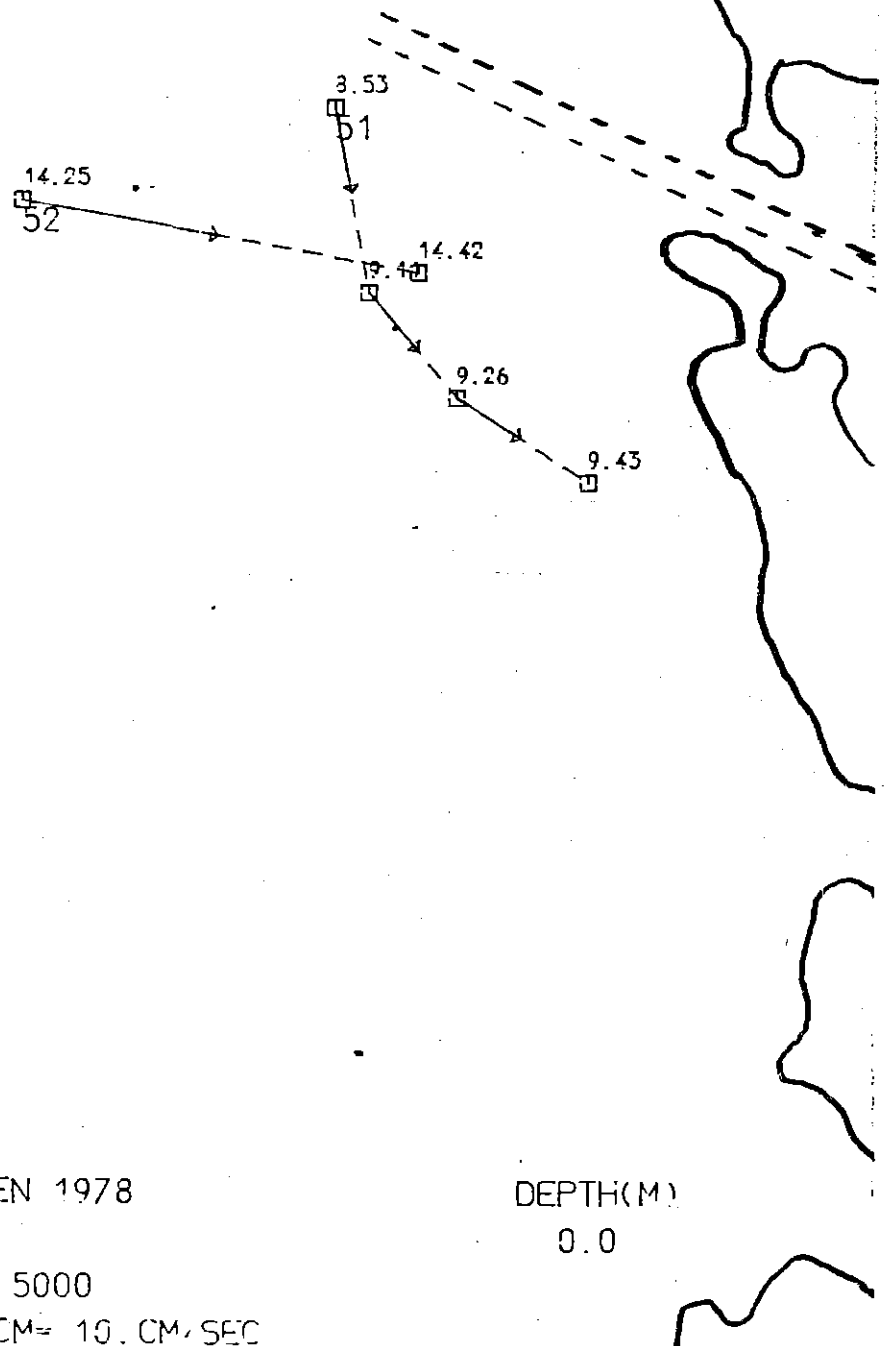
Kylvattenflöde: 70 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 9.00 - 13.00  
Streckade pilar kl. 14.00 - 17.00

Kommentar: Svag vind med låga strömhastigheter

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978

1978-07-06

CHARTSCALE 1: 5000

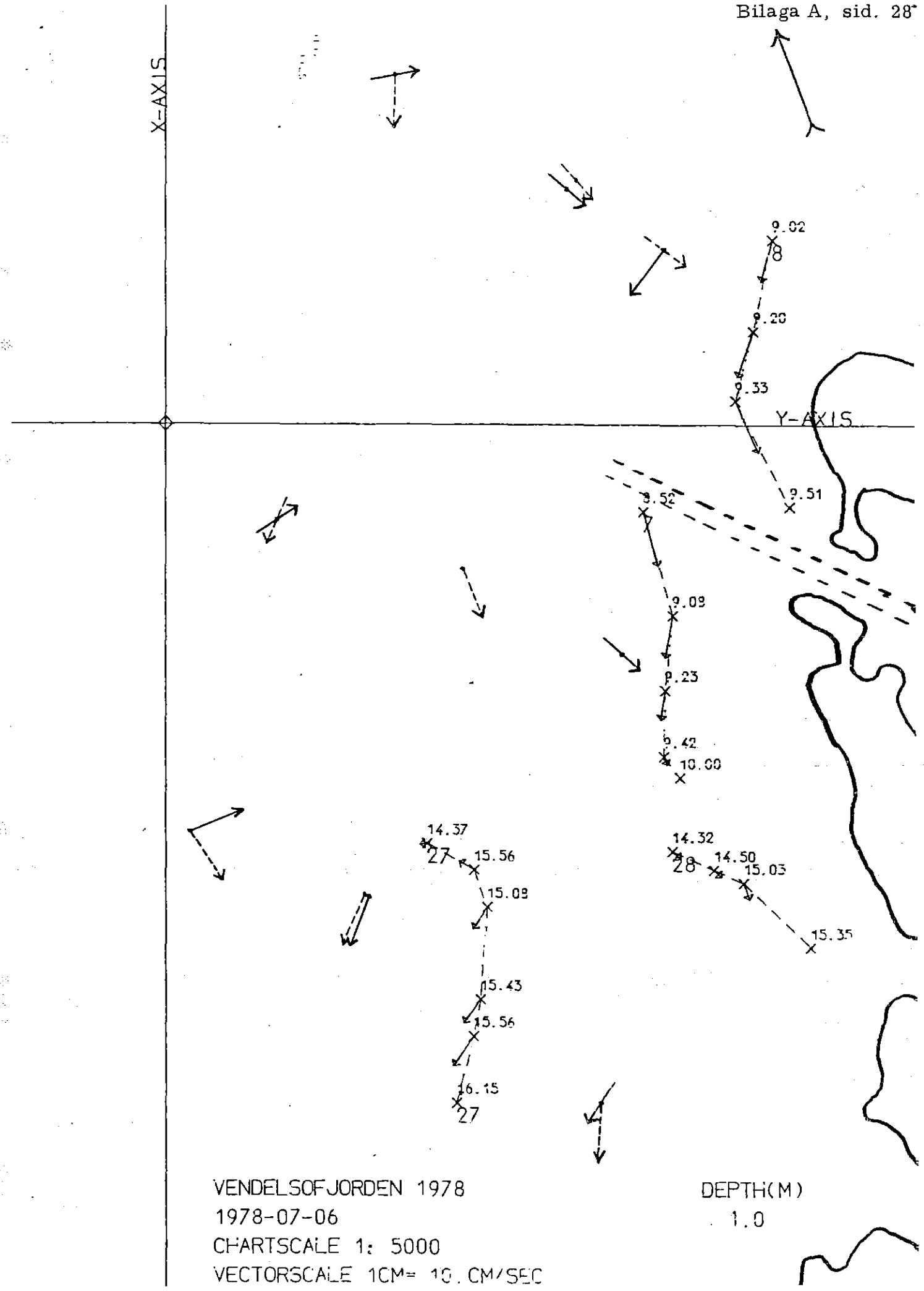
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)

0.0

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
 1978-07-06  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

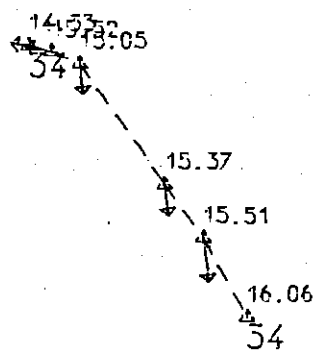
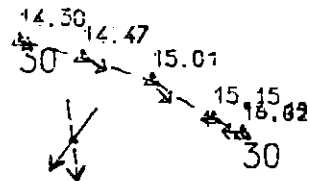
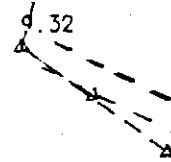
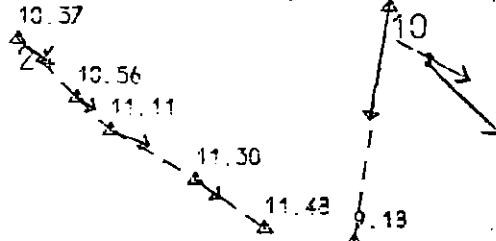
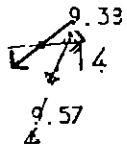
DEPTH(M)  
 1.0



Bilaga A, sid. 29

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978

1978-07-06

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

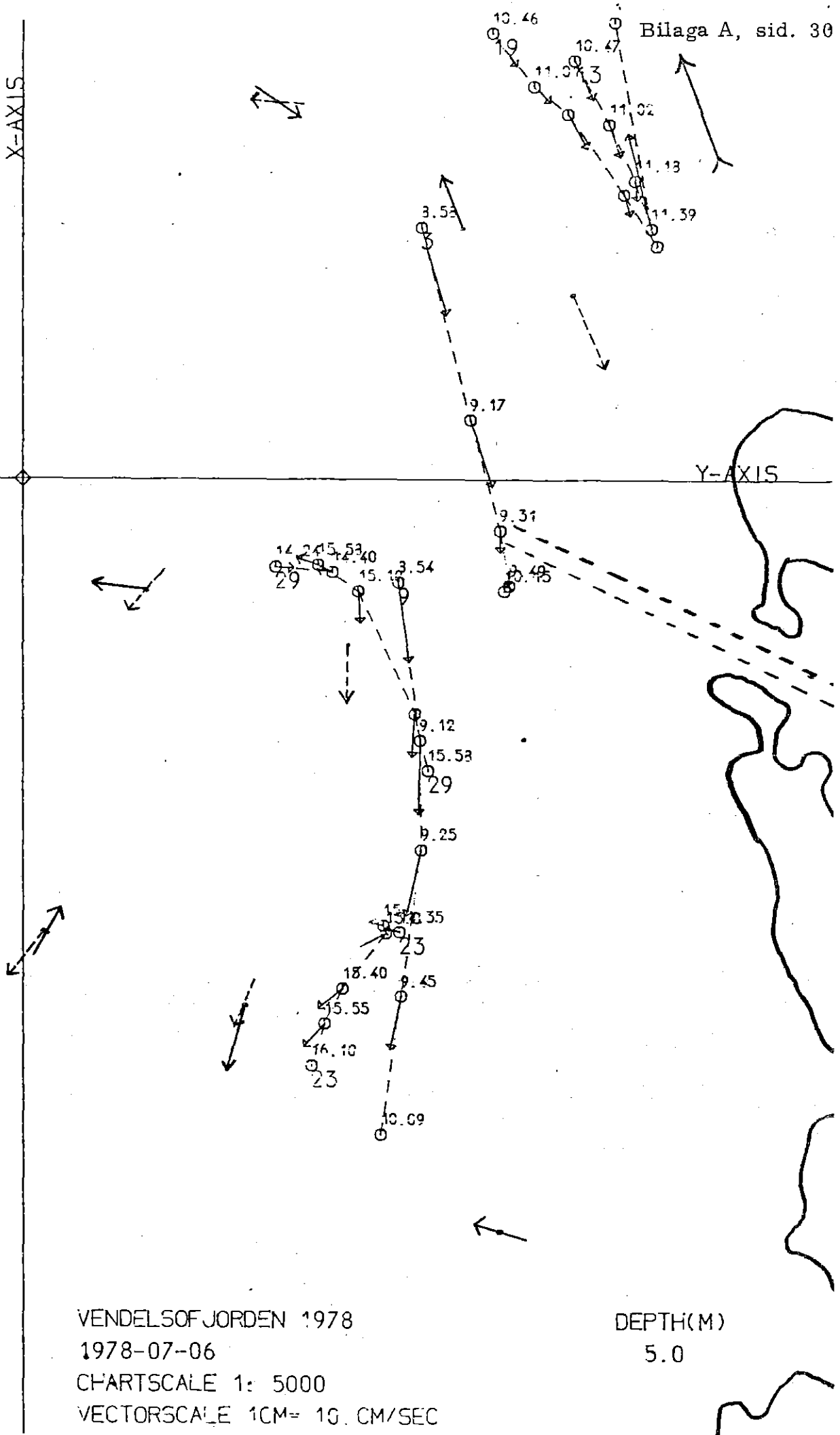
DEPTH(M)

3.0

X-AXIS

Y-AXIS

Bilaga A, sid. 30



VENDELSOFJORDEN 1978

1978-07-06

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

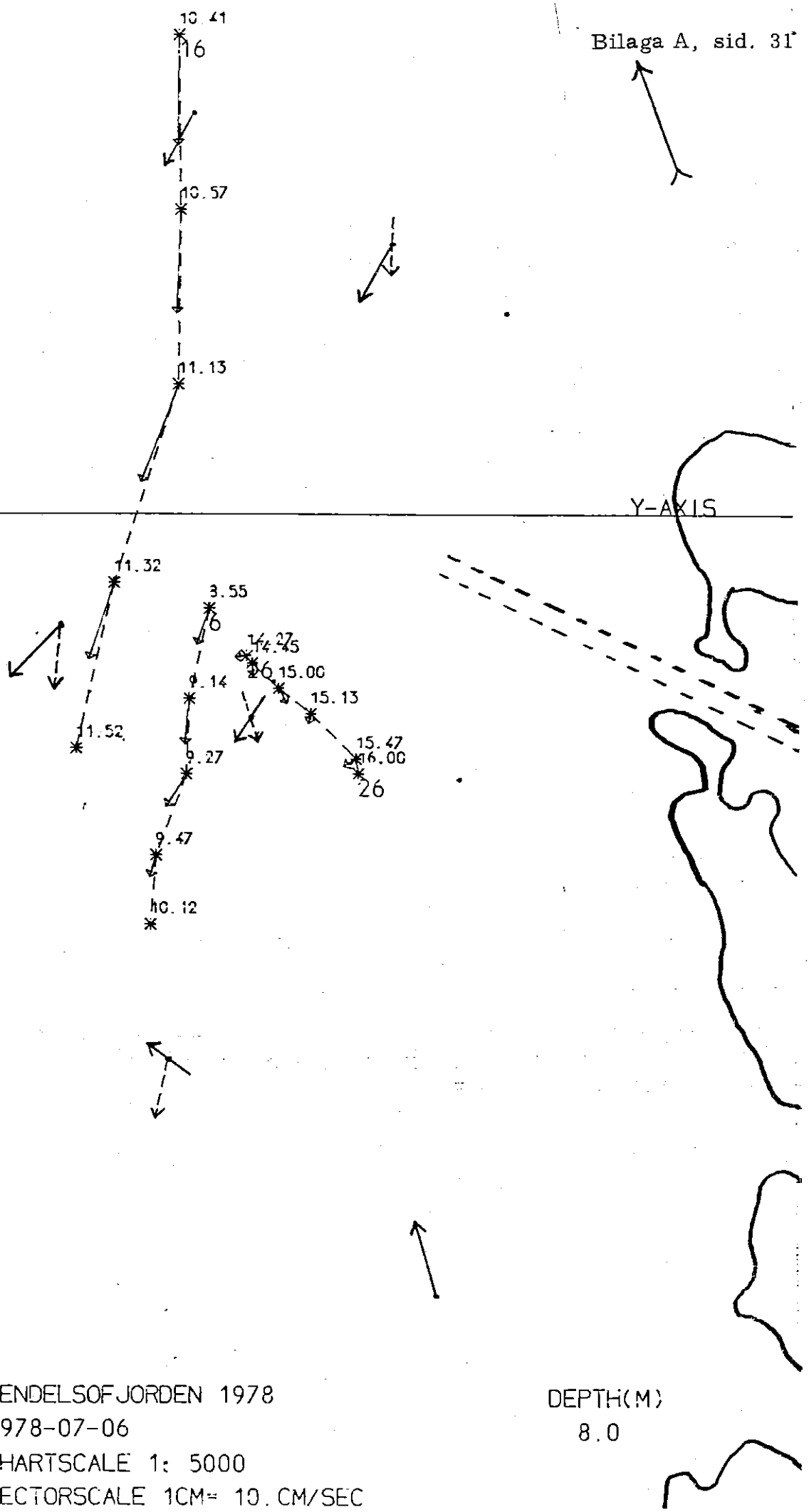
DEPTH(M)

5.0

X-AXIS

Bilaga A, sid. 31

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-06  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

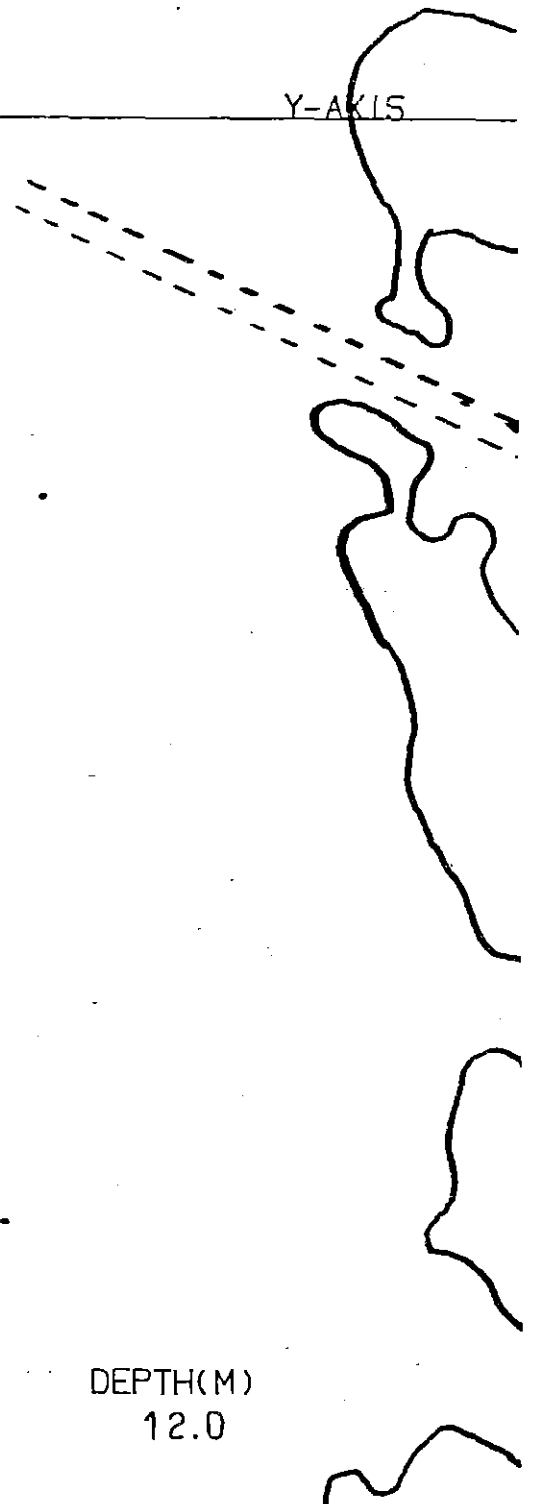
DEPTH(M)  
8.0

X-AXIS

Y-AXIS

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-06  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
12.0



Mättdag 6

1978-07-07

Mätningar:            Strömkors  
                         Haamer-pendlar

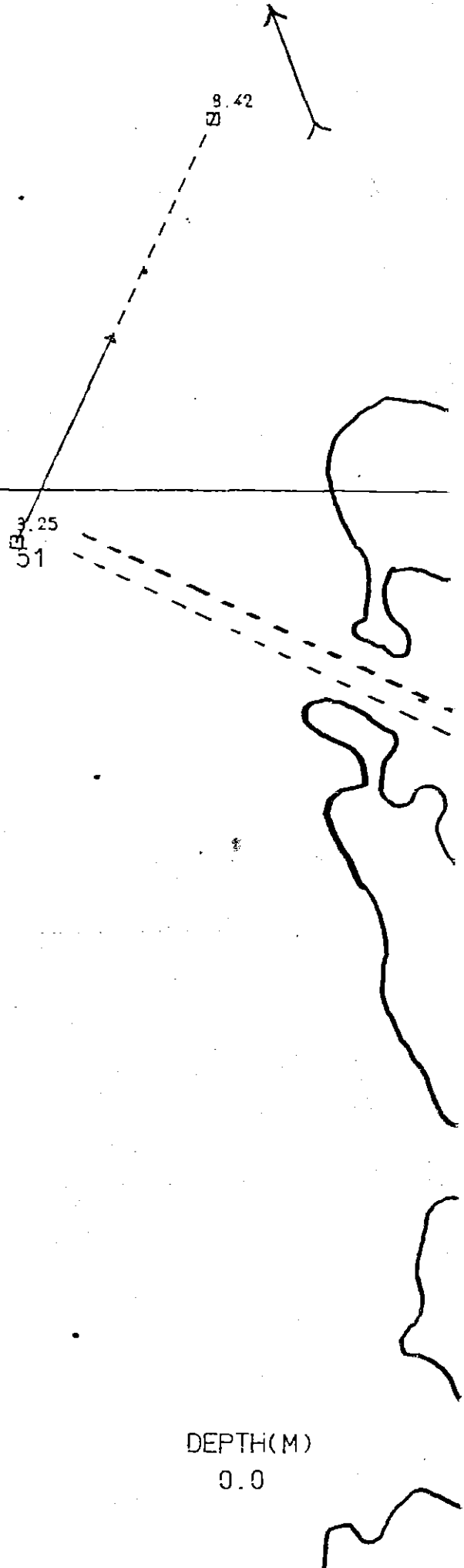
Vind:	SW	7 m/s	kl.	07.00
	SSW	7 m/s	kl.	10.00
	SSW	8 m/s	kl.	13.00

Kylvattenflöde:    80 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar:    Heldragna pilar. kl. 8.00 - 12.00

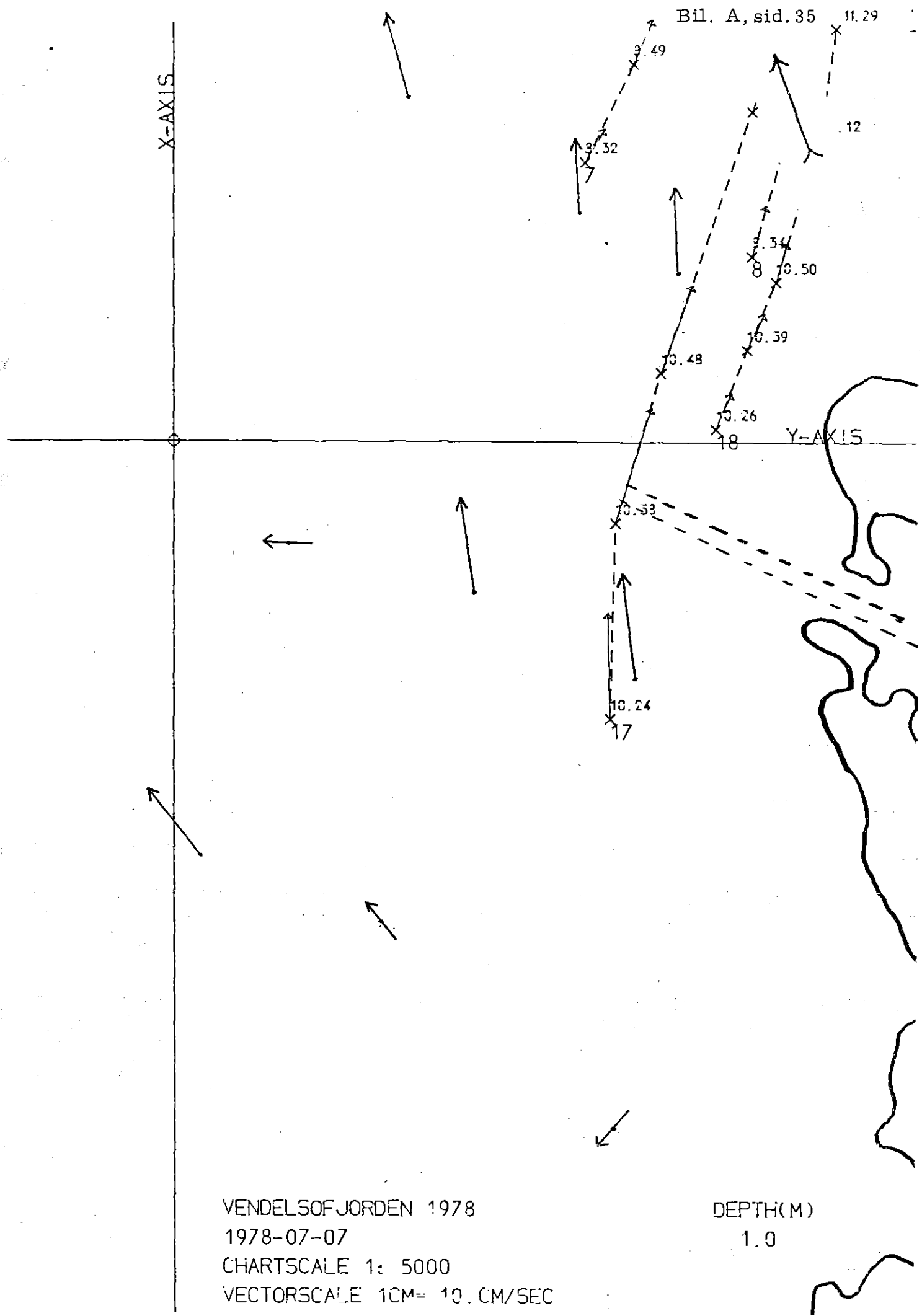
Kommentar:        Höga strömhastigheter men komplex ström-  
                         sättning på 5 och 8 m.

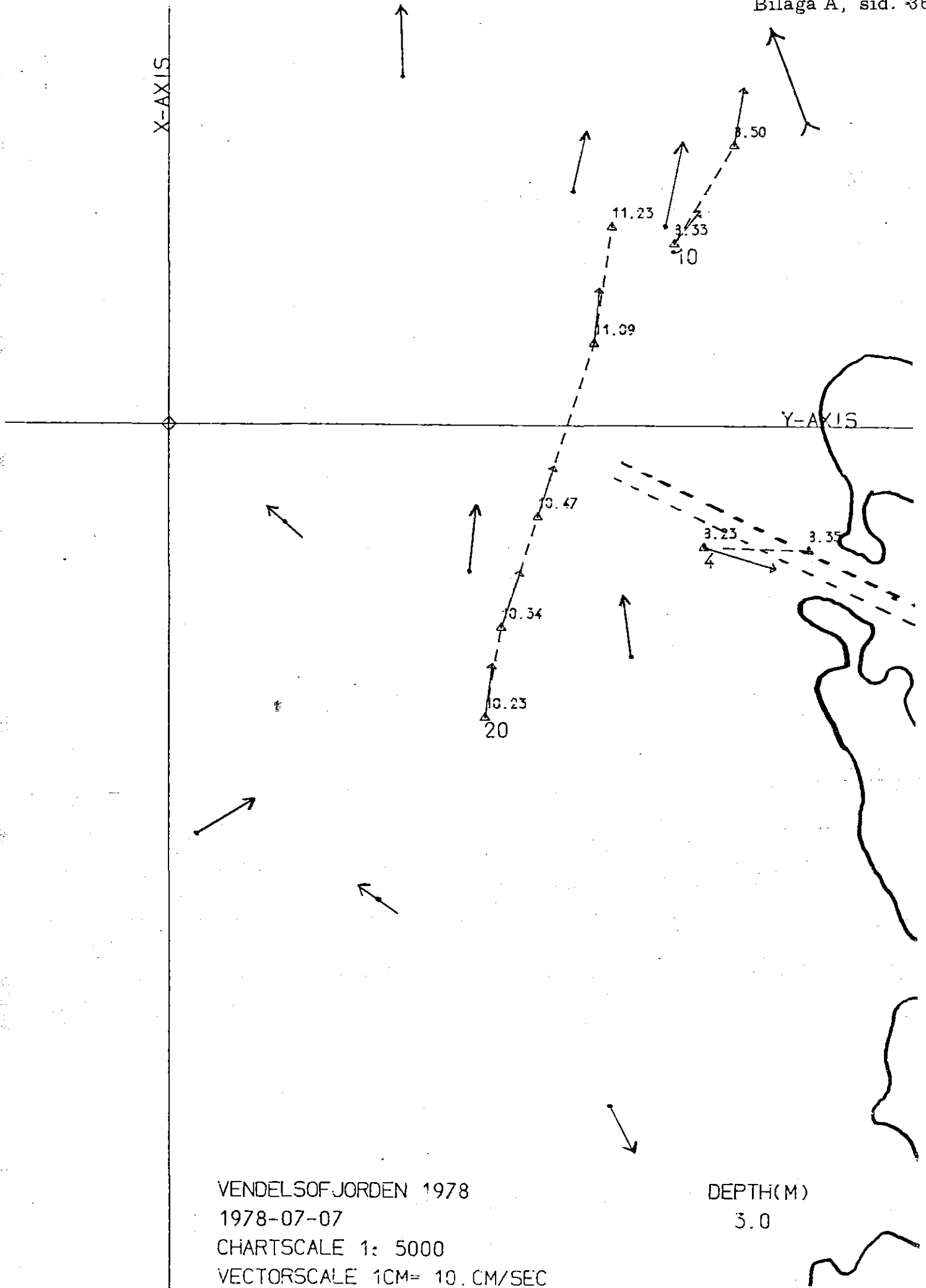
X-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-07  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
0.0



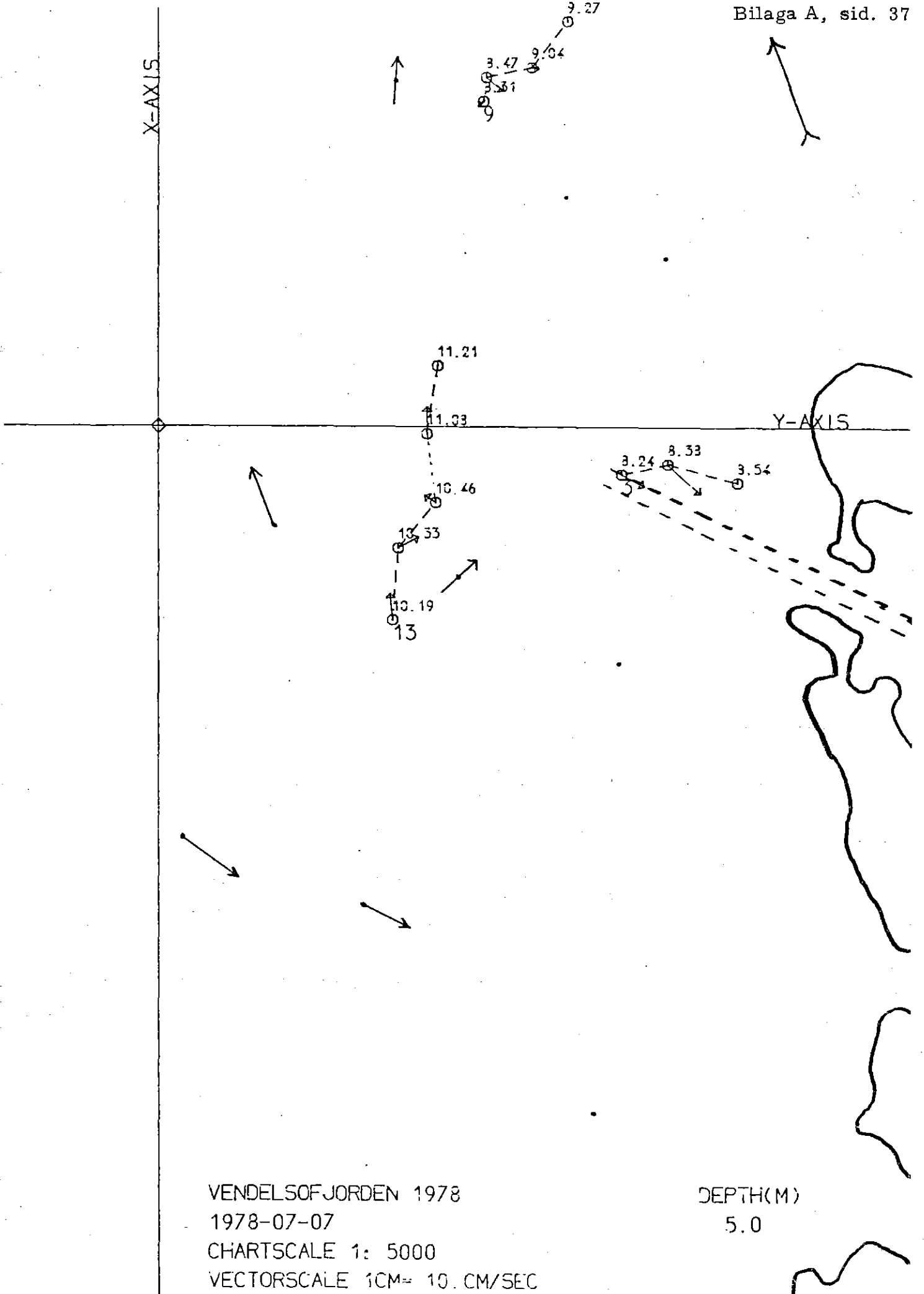


VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-07

CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

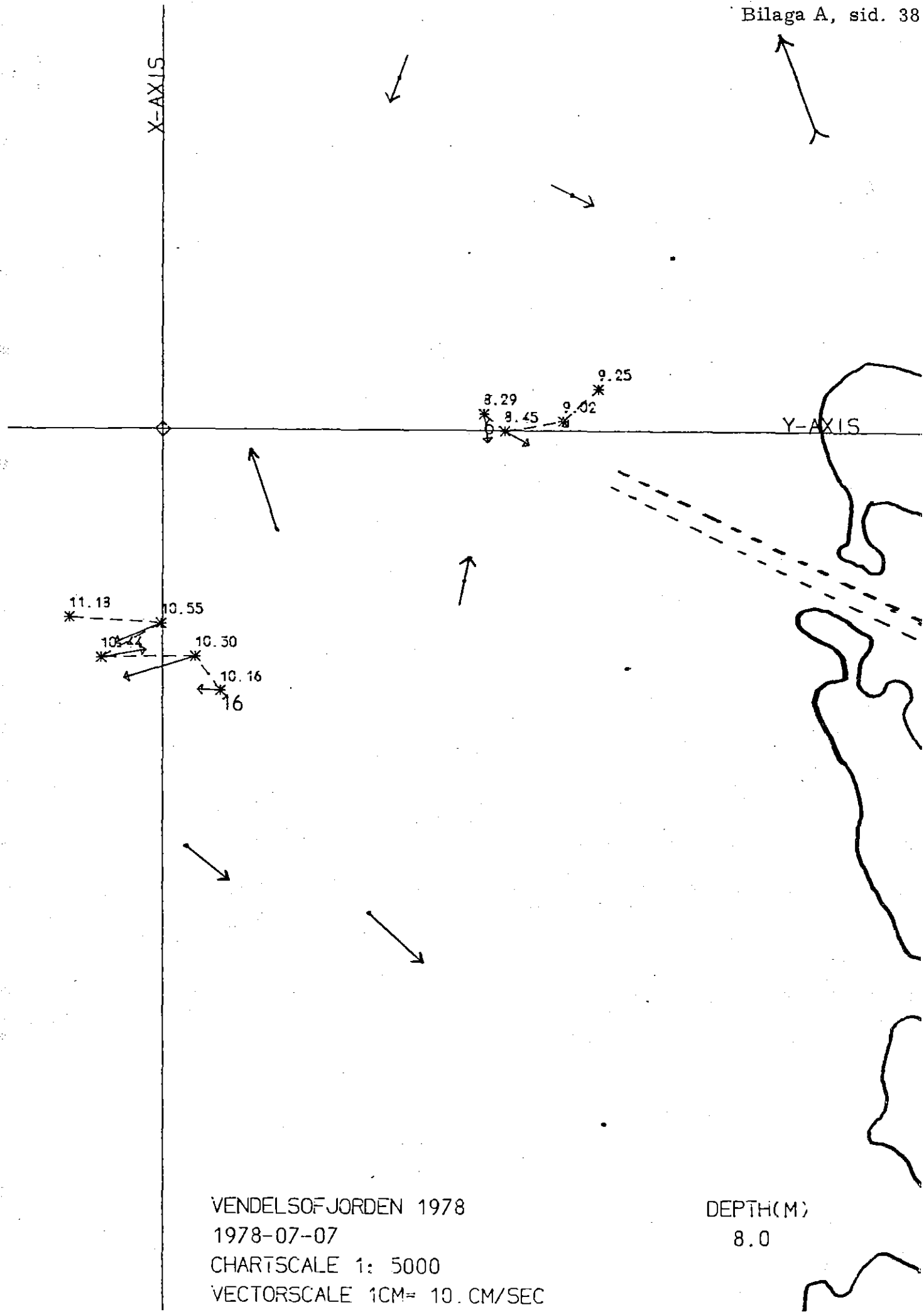
DEPTH(M)  
3.0





VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-07  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
5.0



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-07  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0

Mättdag 7

1978-07-10

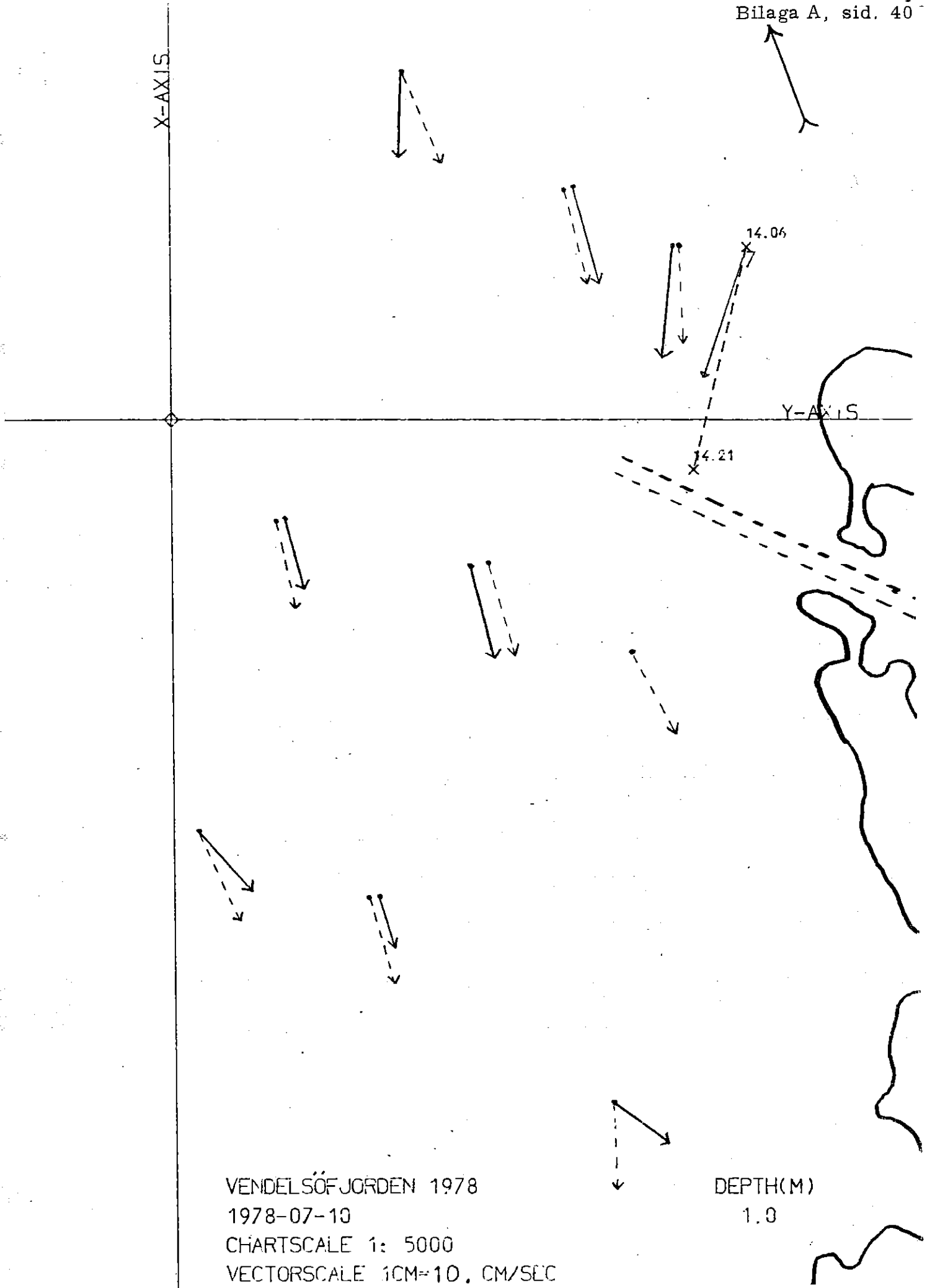
Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

Vind: NW 10 m/s kl. 13.00  
WNW 9 m/s kl. 16.00

Kylvattenflöde: 80 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 11-14  
Streckade pilar kl. 15-18

Kommentar: 1-3 sydlig ström  
8-12 nordlig ström  
5 övergångszon } entydigt

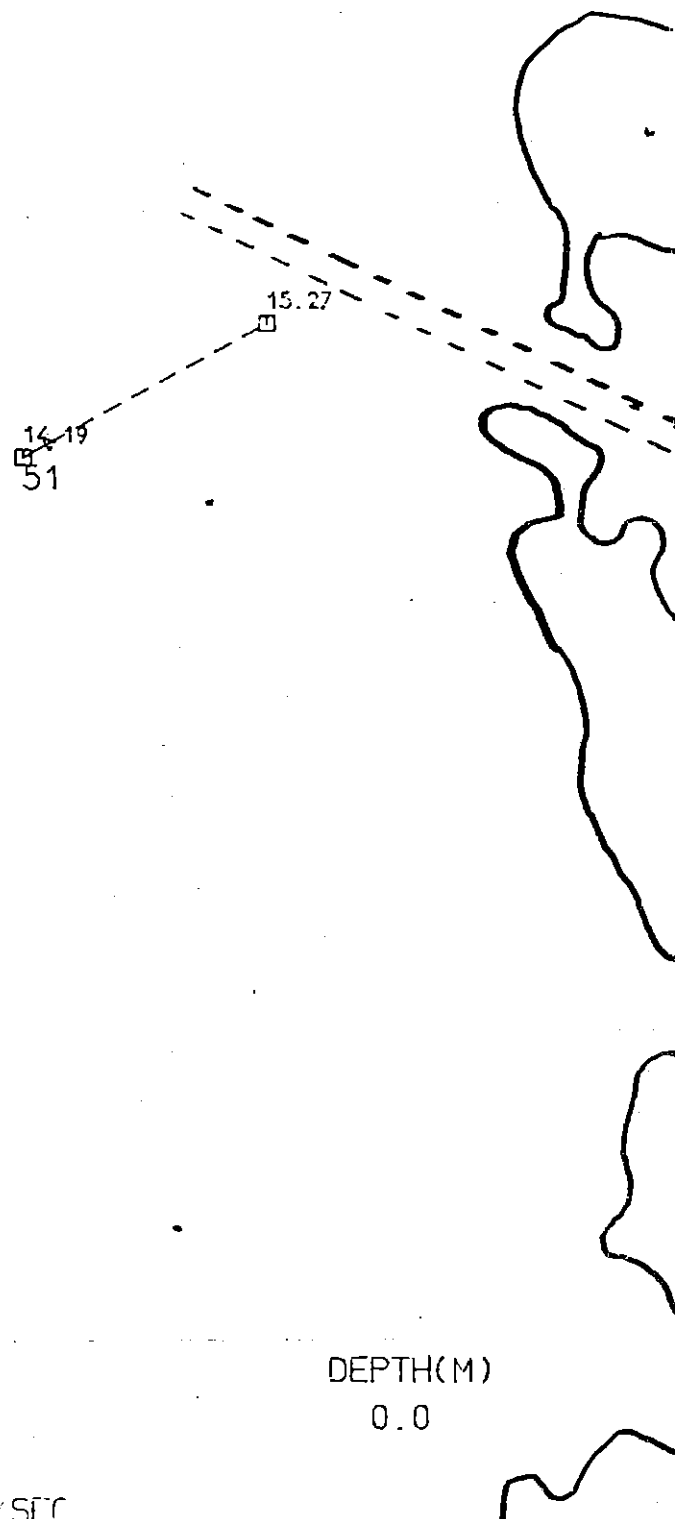


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-10  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

X-AXIS

Bilaga A, sid. 41

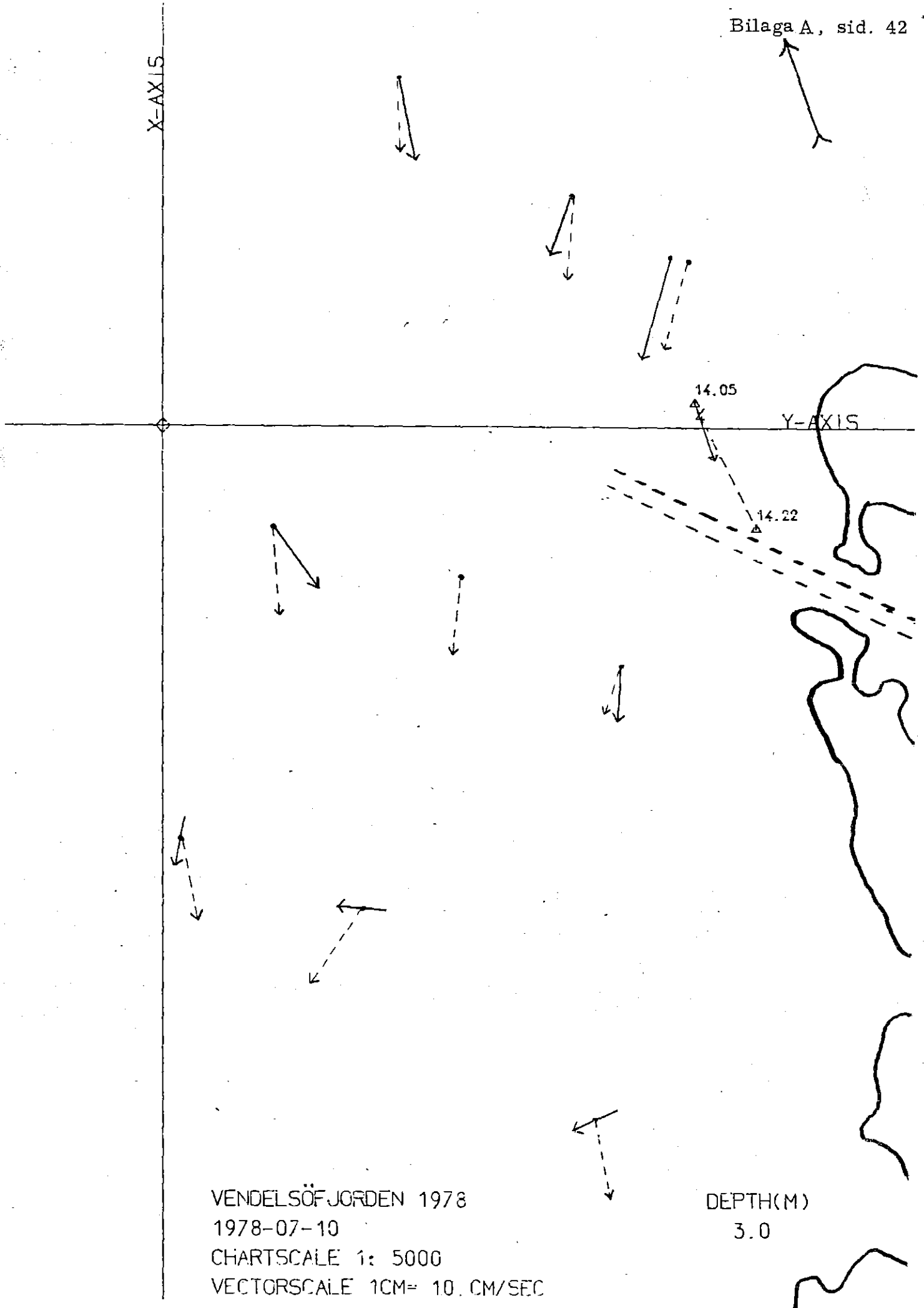


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-10  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
0.0

X-AXIS

Y-AXIS

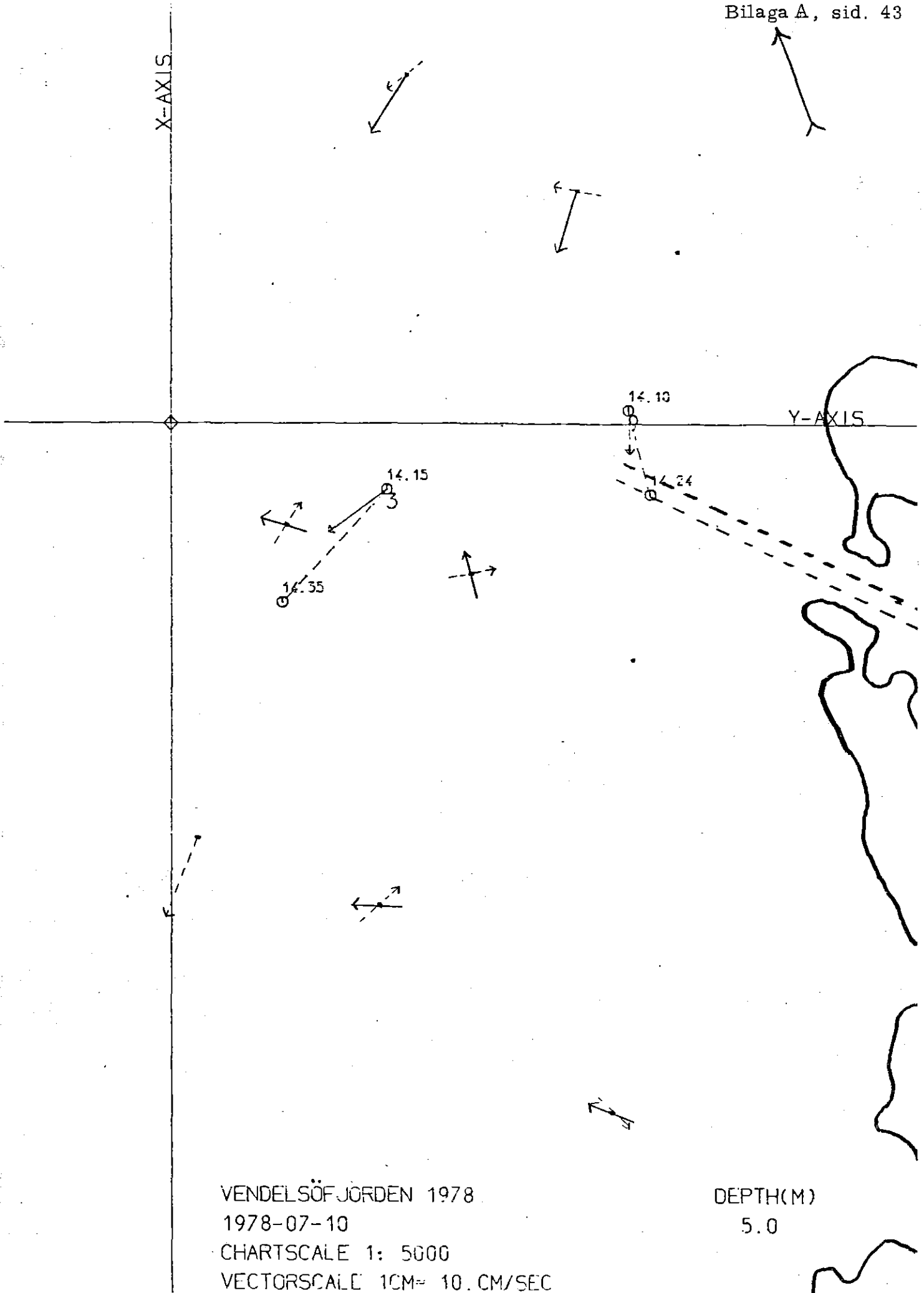


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-10  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

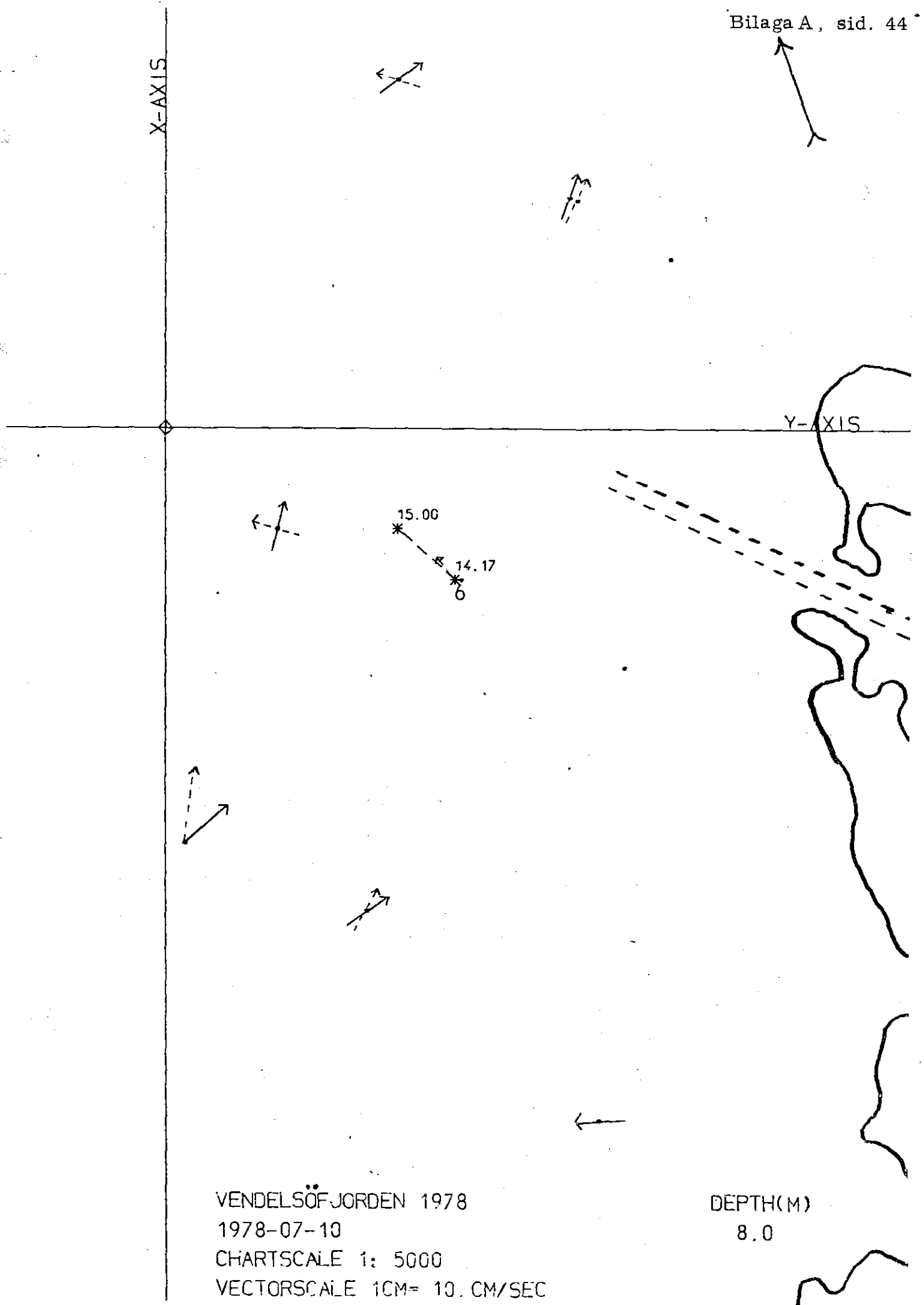
X-AXIS

Y-AXIS



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978

1978-07-10

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

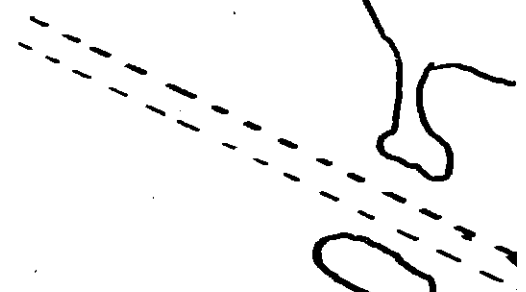
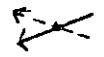
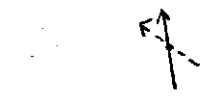
DEPTH(M)

8.0



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978

1978-07-10

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SFC

DEPTH(M)  
12.0

Mättdag 8

1978-07-11

Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

Vind:	VNV	6 m/s	kl. 07.00
	VNV	4 m/s	kl. 10.00
	VSV	4 m/s	kl. 13.00
	VSV	2 m/s	kl. 16.00

Kylvattenflöde: 70 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 9-12  
Streckade pilar kl. 12-17

Kommentar: Ytströmmen östlig.

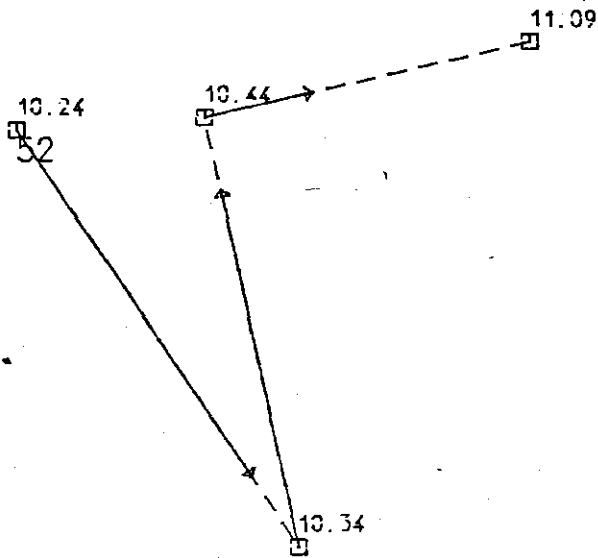
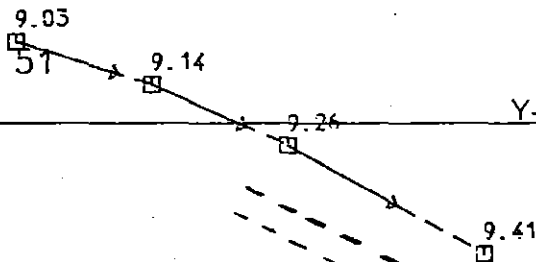
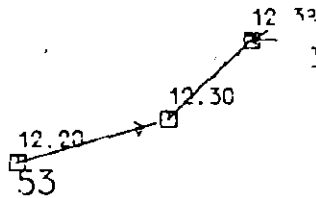
Förmiddag: låga hastigheter, sydöstliga strömmar 1, 3, 5 m.  
8 m sydliga strömmar.

Eftermiddag: på samtliga djup har strömmen svängt över mot norr.

X-AXIS

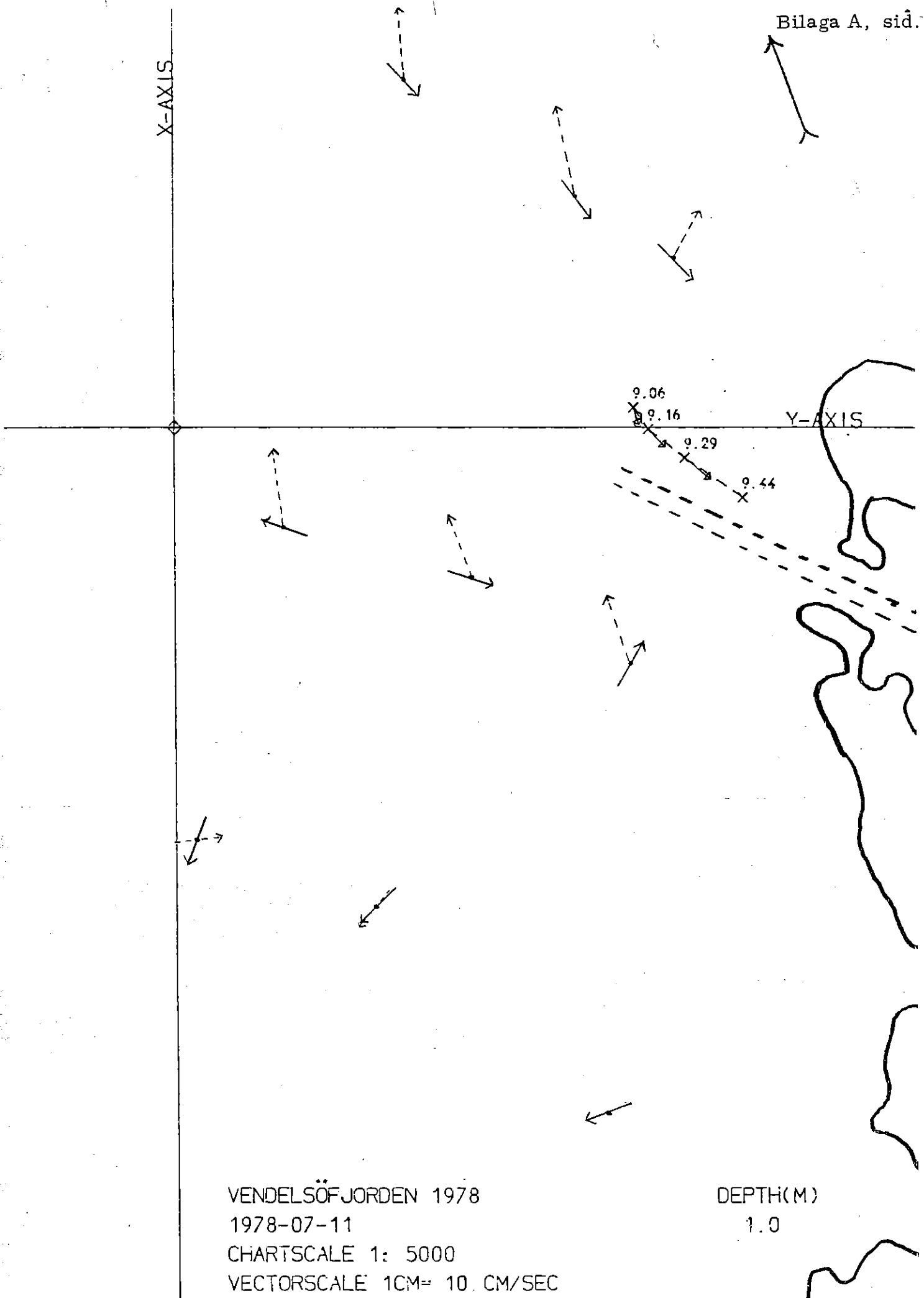
Y-AXIS

Bilaga A, sid. 47



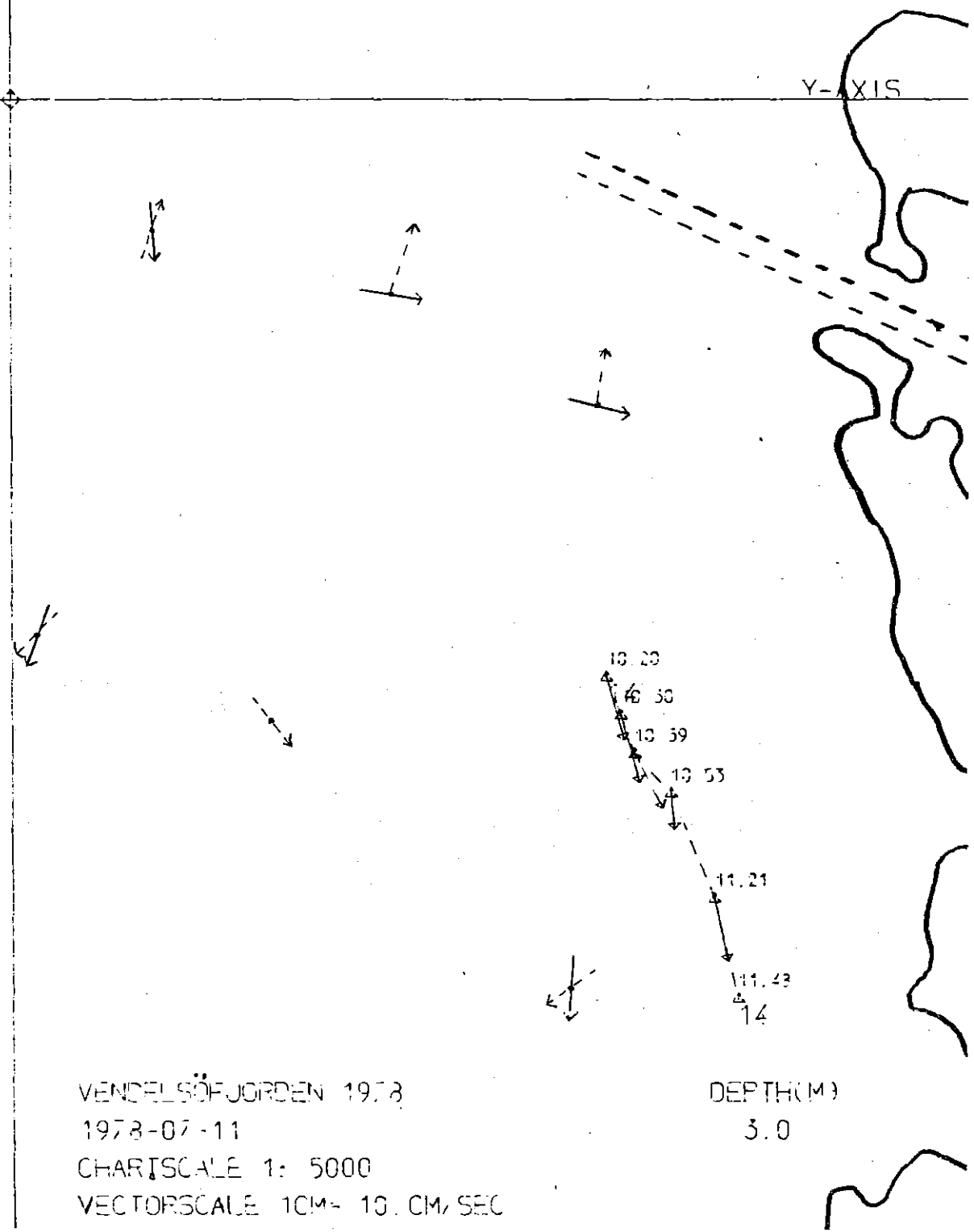
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-11  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
0.0



X-AXIS

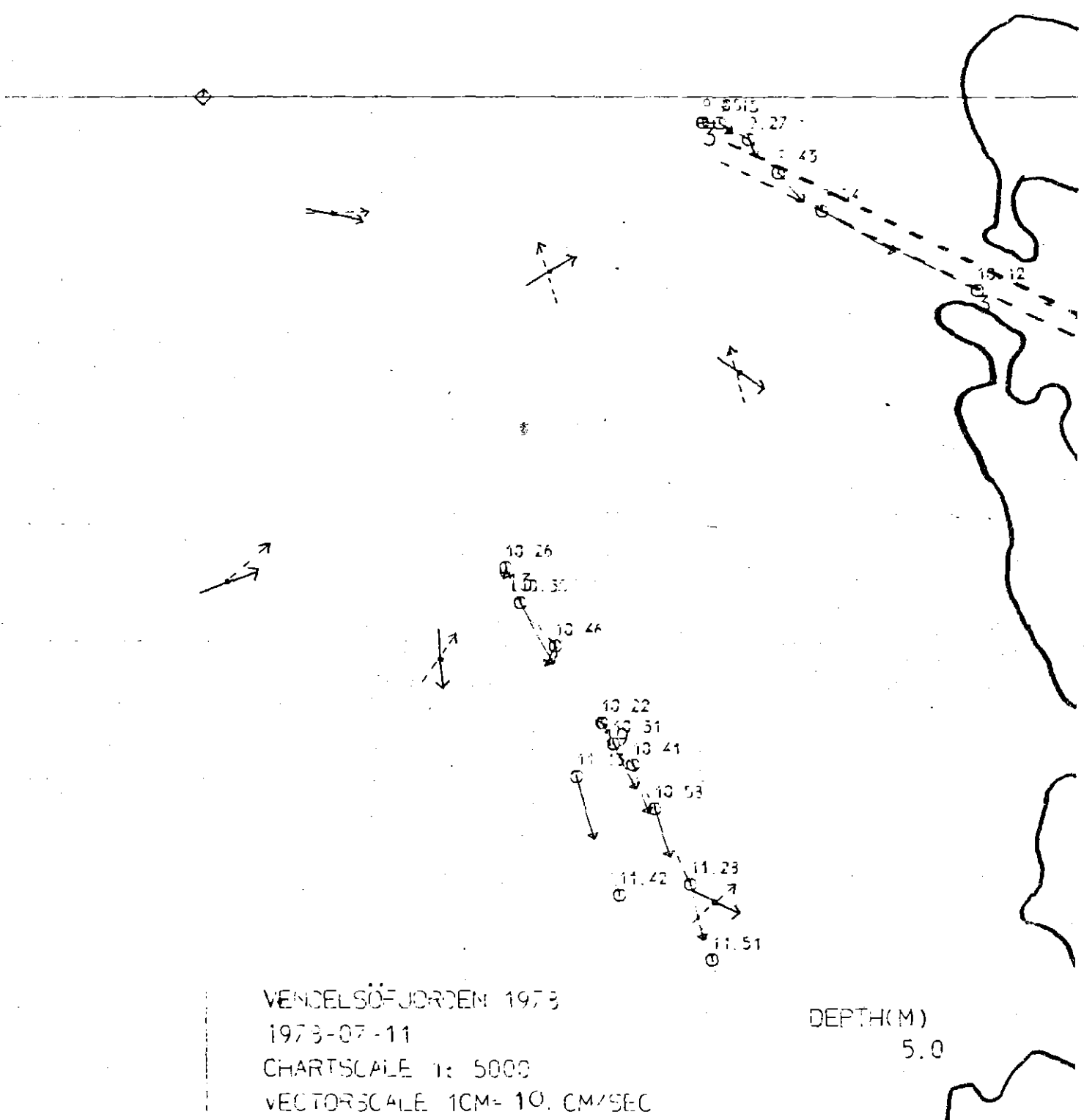
Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-11  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 10M= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

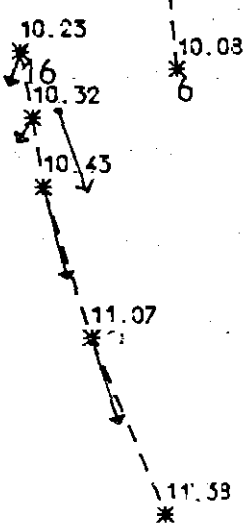
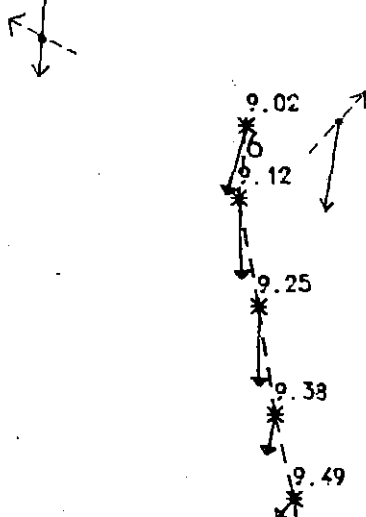
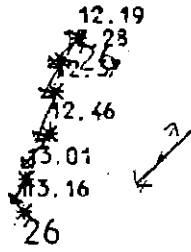


VENDELSÖFJORDEN 1973  
 1973-07-11  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
 5.0

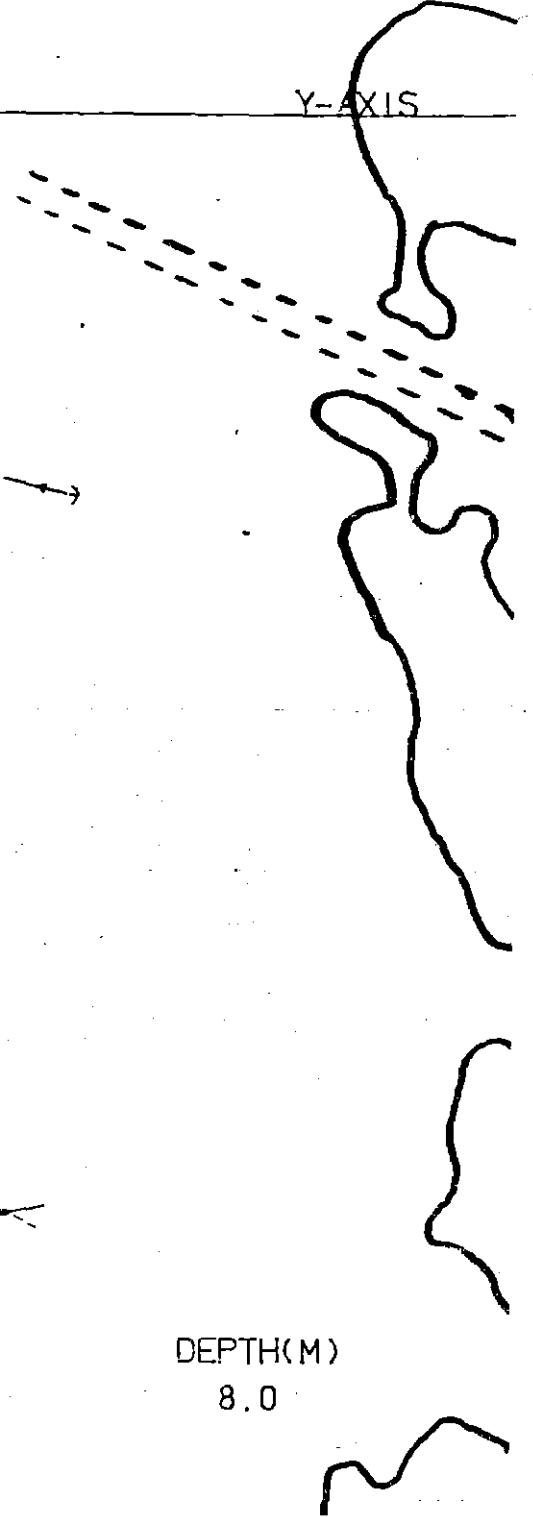
X-AXIS

Y-AXIS



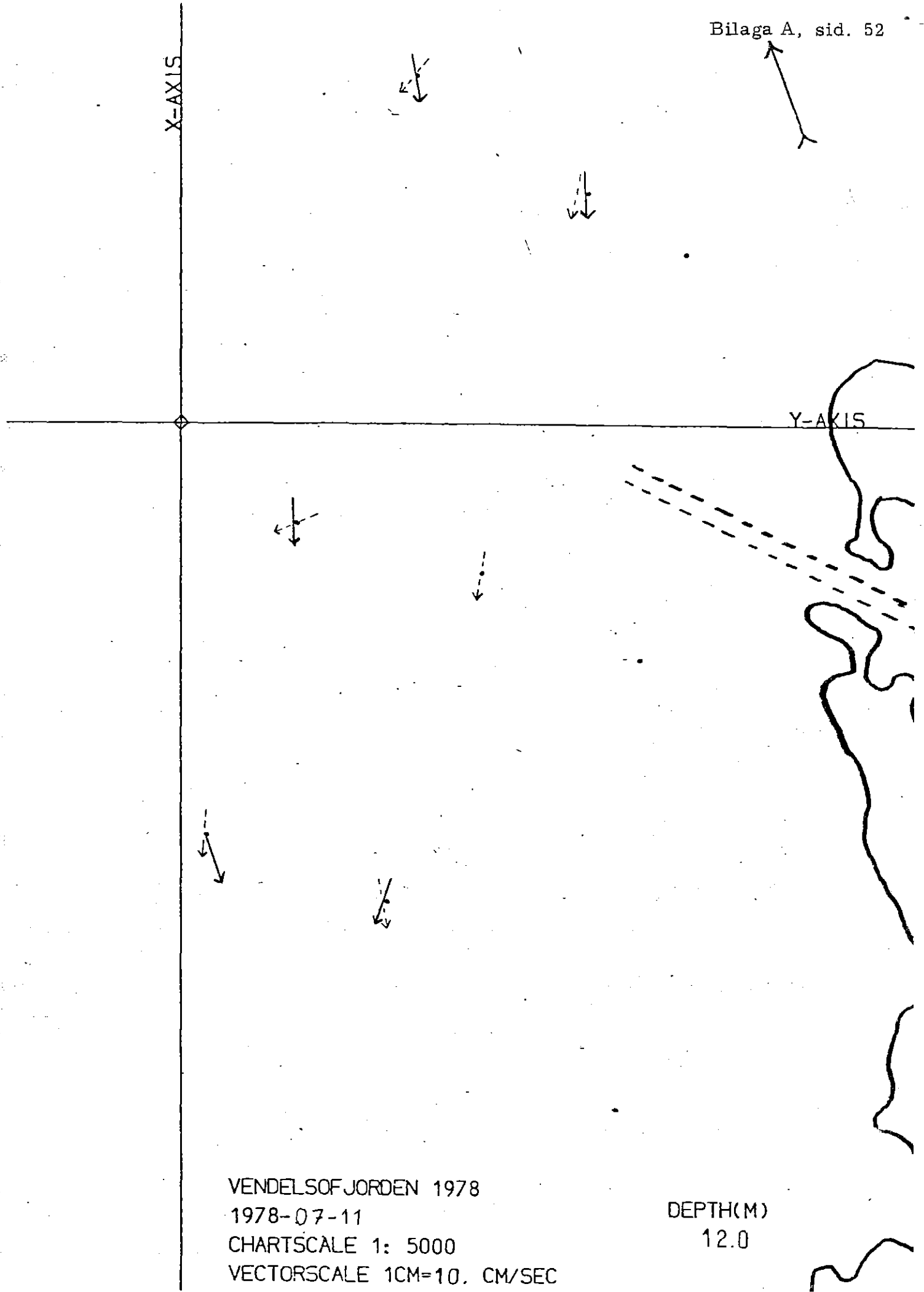
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-11  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOF JORDEN 1978

1978-07-11

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)

12.0



Mättag 9

1978-07-12

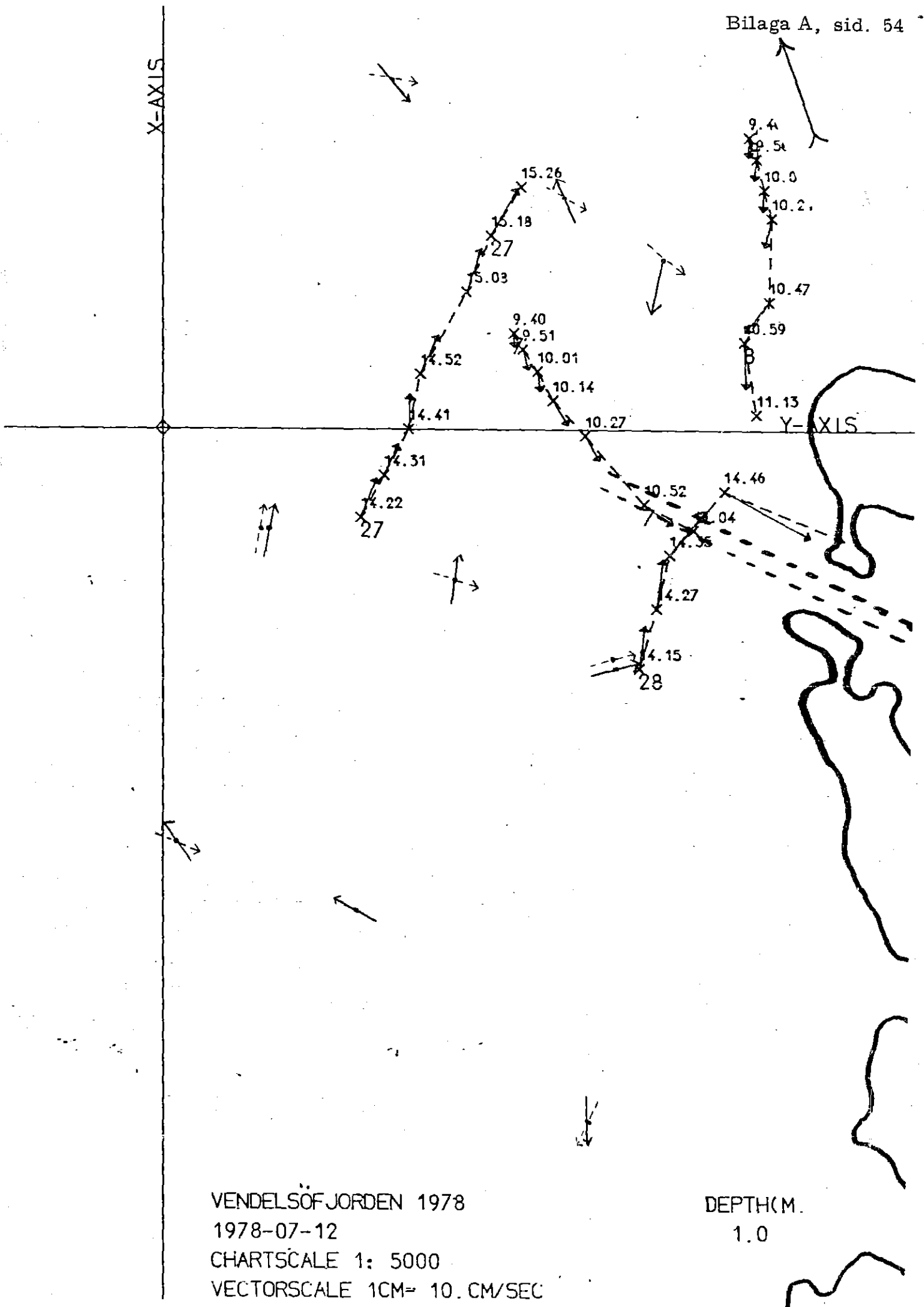
Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

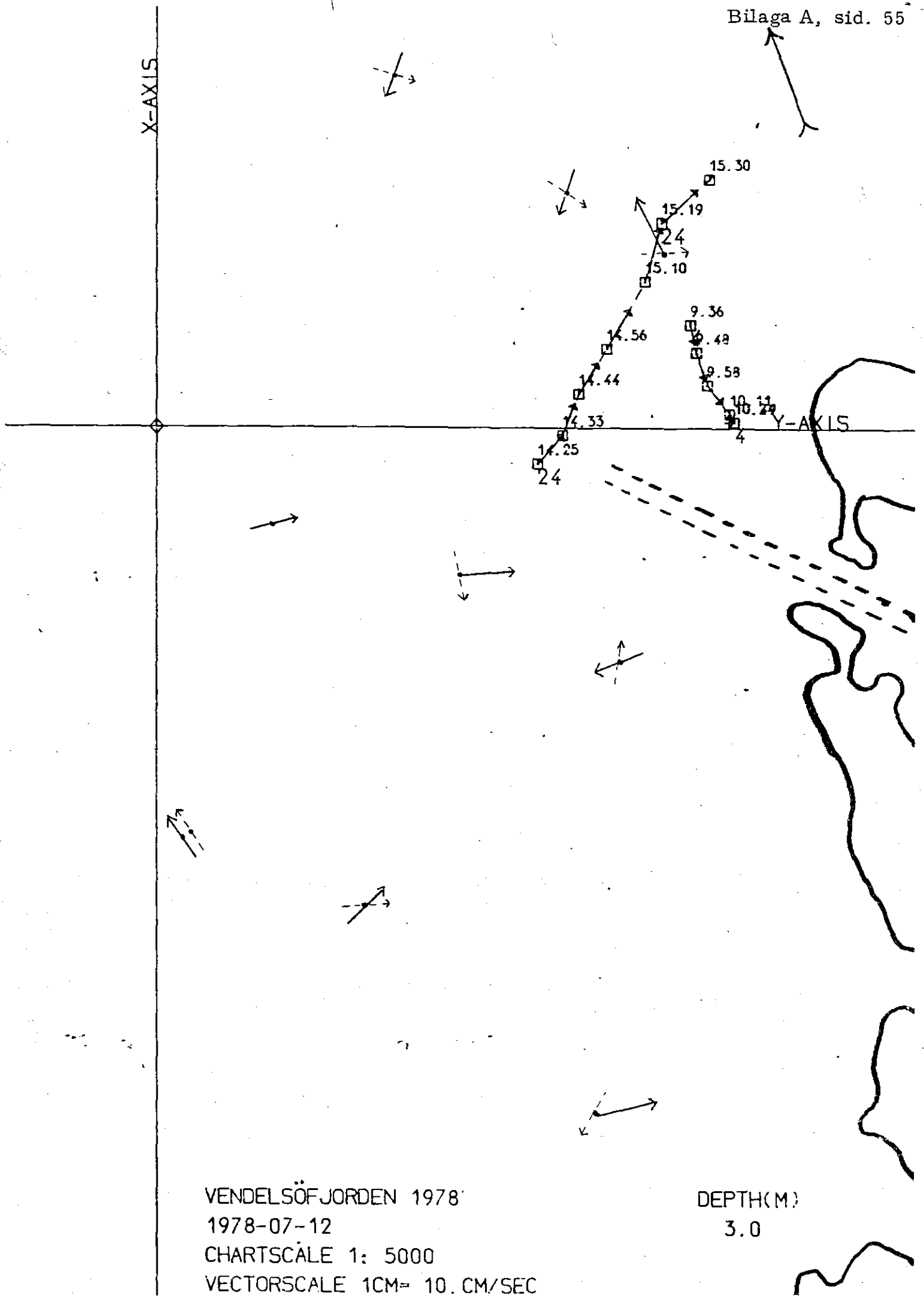
Vind:	VNV	5 m/s	kl. 07.00
	V	4 m/s	kl. 10.00
	VSV	4 m/s	kl. 13.00
	VSV	4 m/s	kl. 16.00

Kylvattenflöde:  $80 \text{ m}^3/\text{s}$

Haamer-pendlar:	Heldragna pilar	kl. 8-11
	Streckade pilar	kl. 11-14

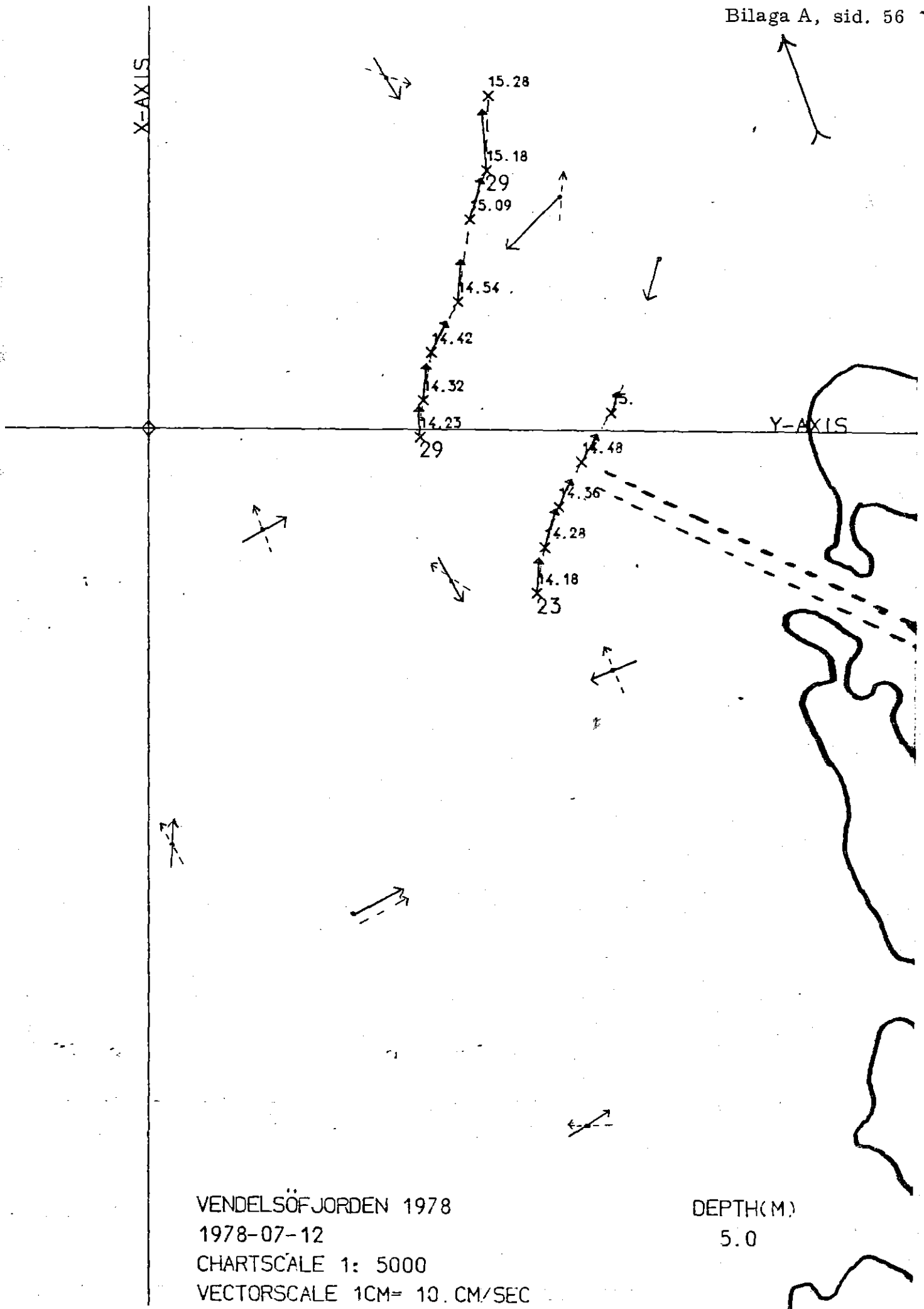
Kommentar: Förmiddag: låga hastigheter, komplex strömsättning  
Eftermiddag: låga hastigheter, komplex strömsättning





VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-12  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSKALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-12  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M.)  
5.0

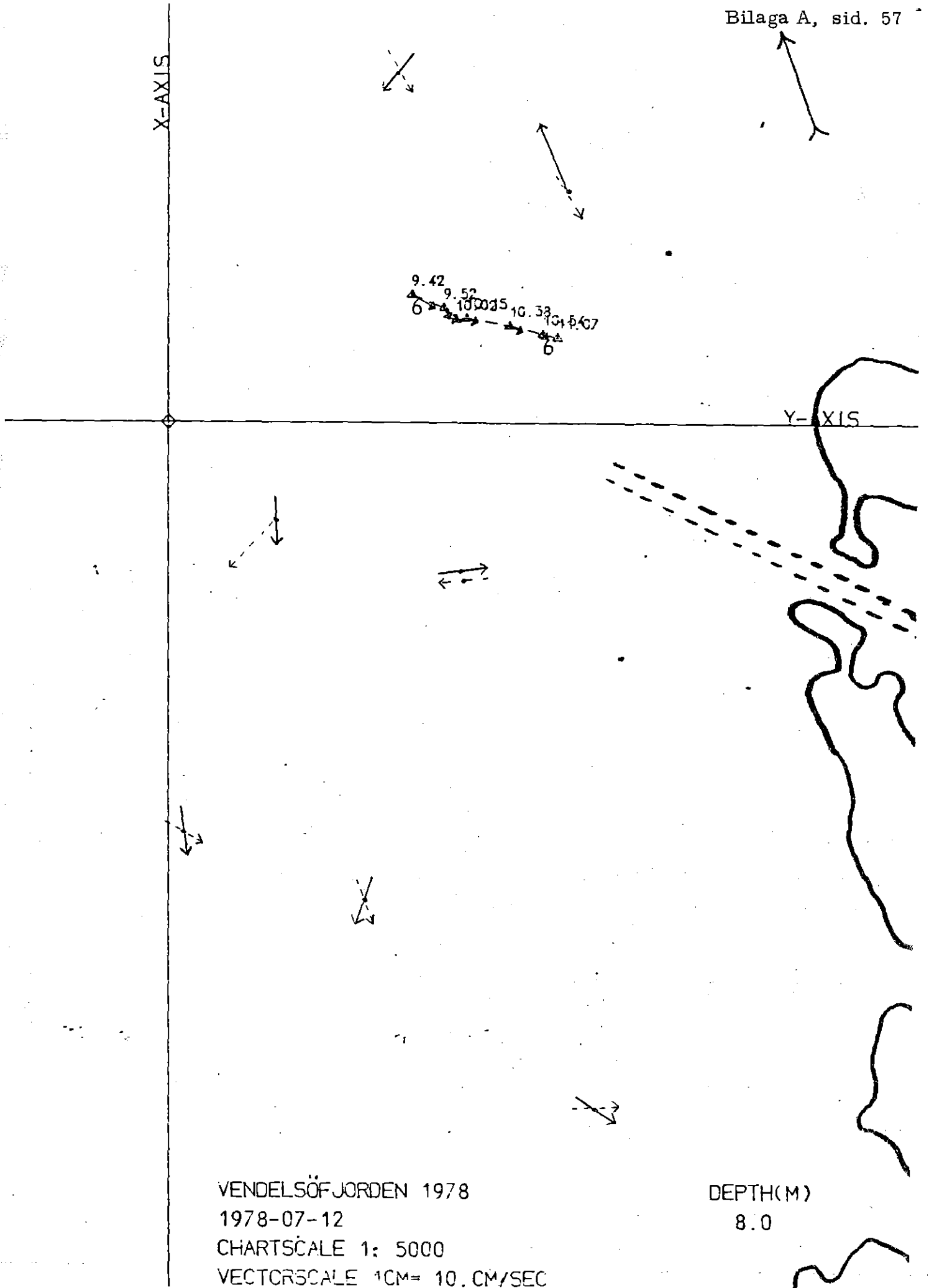
X-AXIS

Y-AXIS

9.42  
6  
9.52  
10.025  
10.33  
6  
10.67

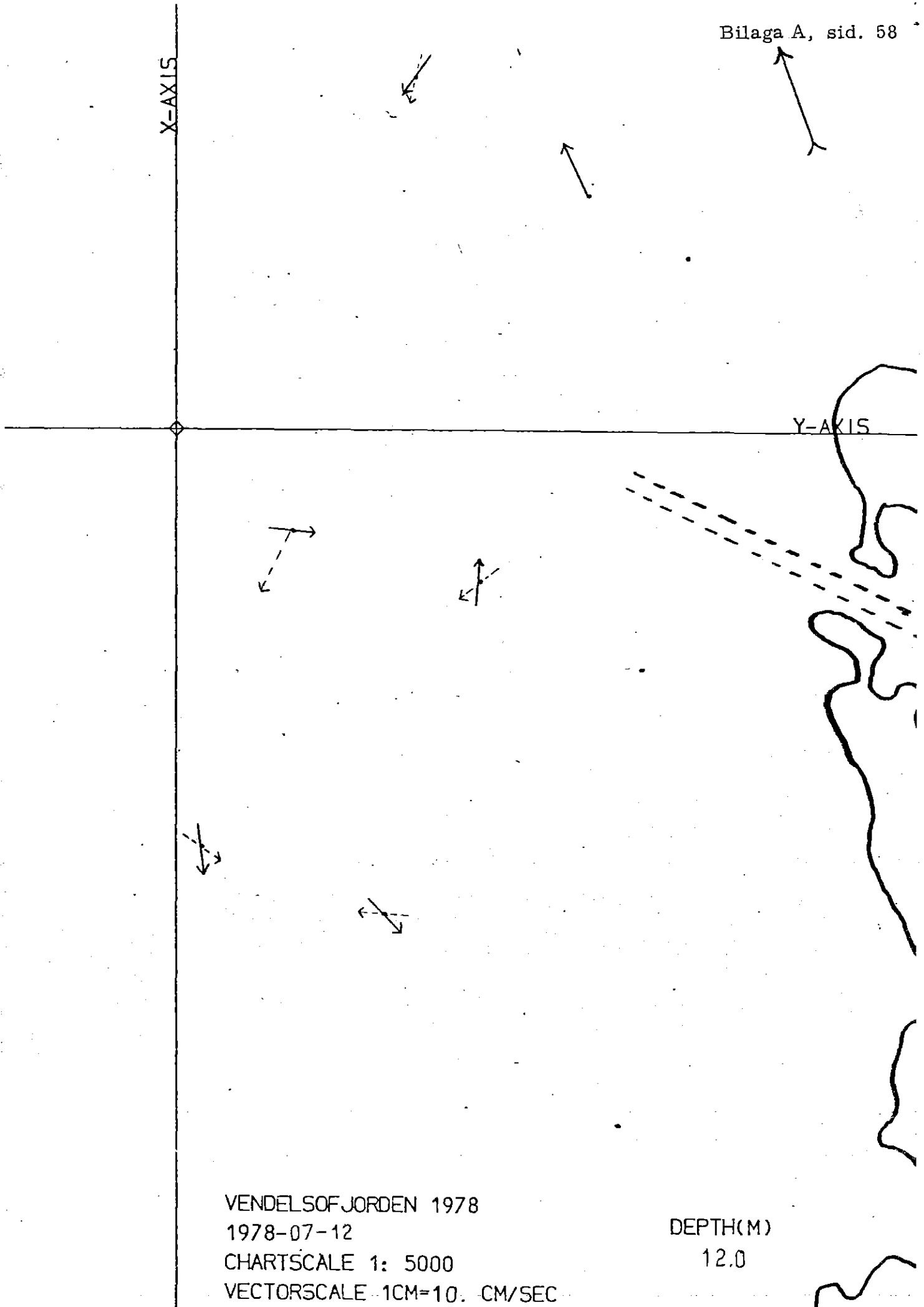
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-12  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978

1978-07-12

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)

12.0

Mättdag 10

1978-07-13

Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

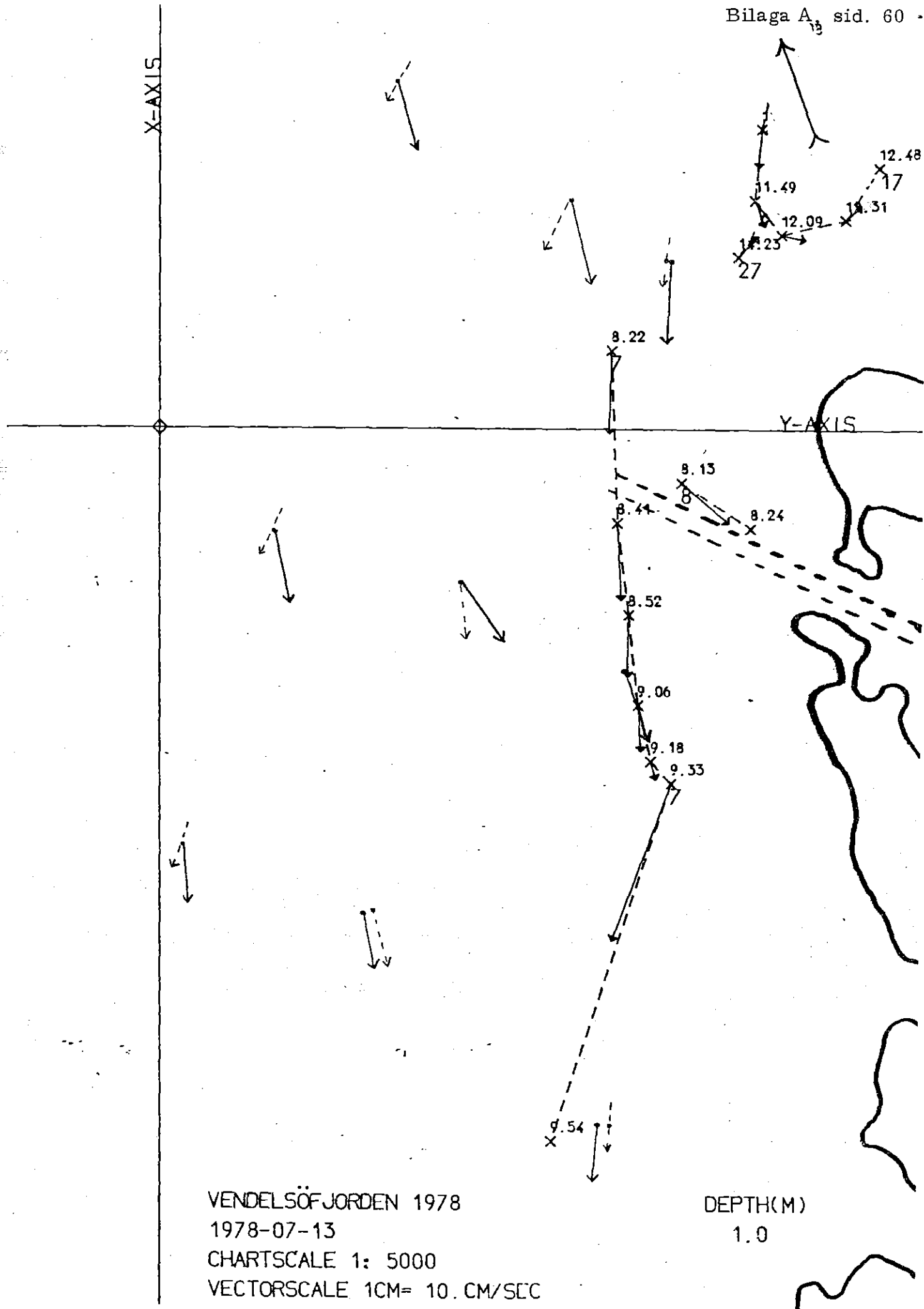
Vind:	VSV	5 m/s	kl. 07.00
	SV	5 m/s	kl. 10.00
	SSV	8 m/s	kl. 13.00
	SV	10 m/s	kl. 16.00

Kylvattenflöde: 80 m<sup>3</sup>/s

Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 7-10  
Streckade pilar kl. 10-13

Kommentar: Förmiddag: på 1, 3, 5 m sydgående ström  
motsatt riktning låga hastigheter

Eftermiddag: 1, 3, 5 m sydgående ström  
8 m nordgående.



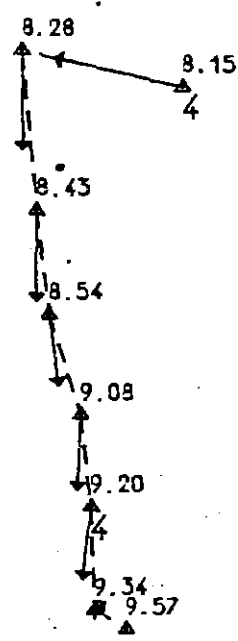
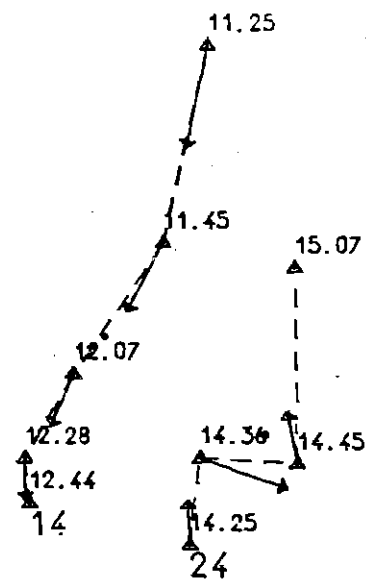
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-13  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORS SCALE 1CM = 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0



X-AXIS

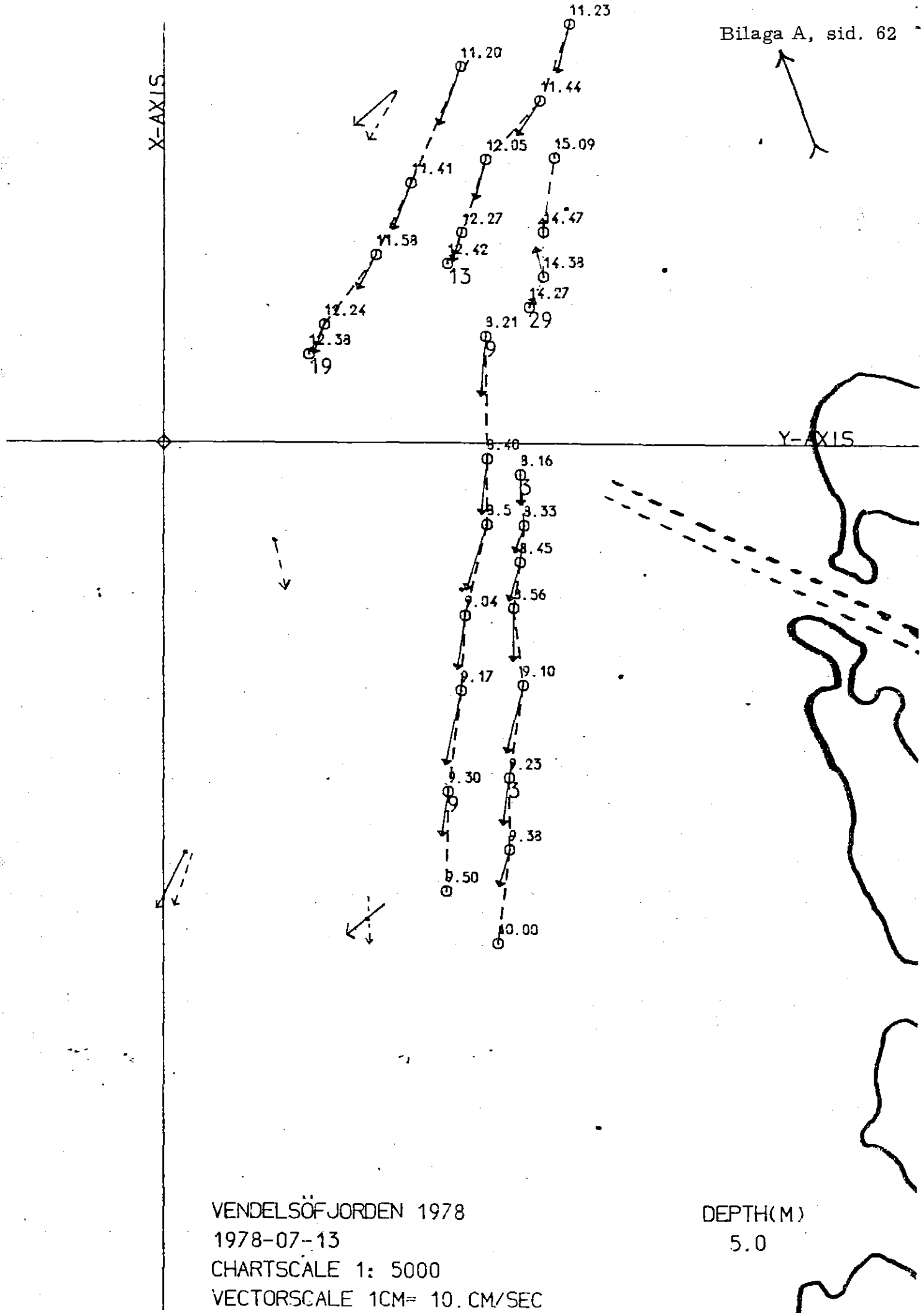
Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
 1978-07-13  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

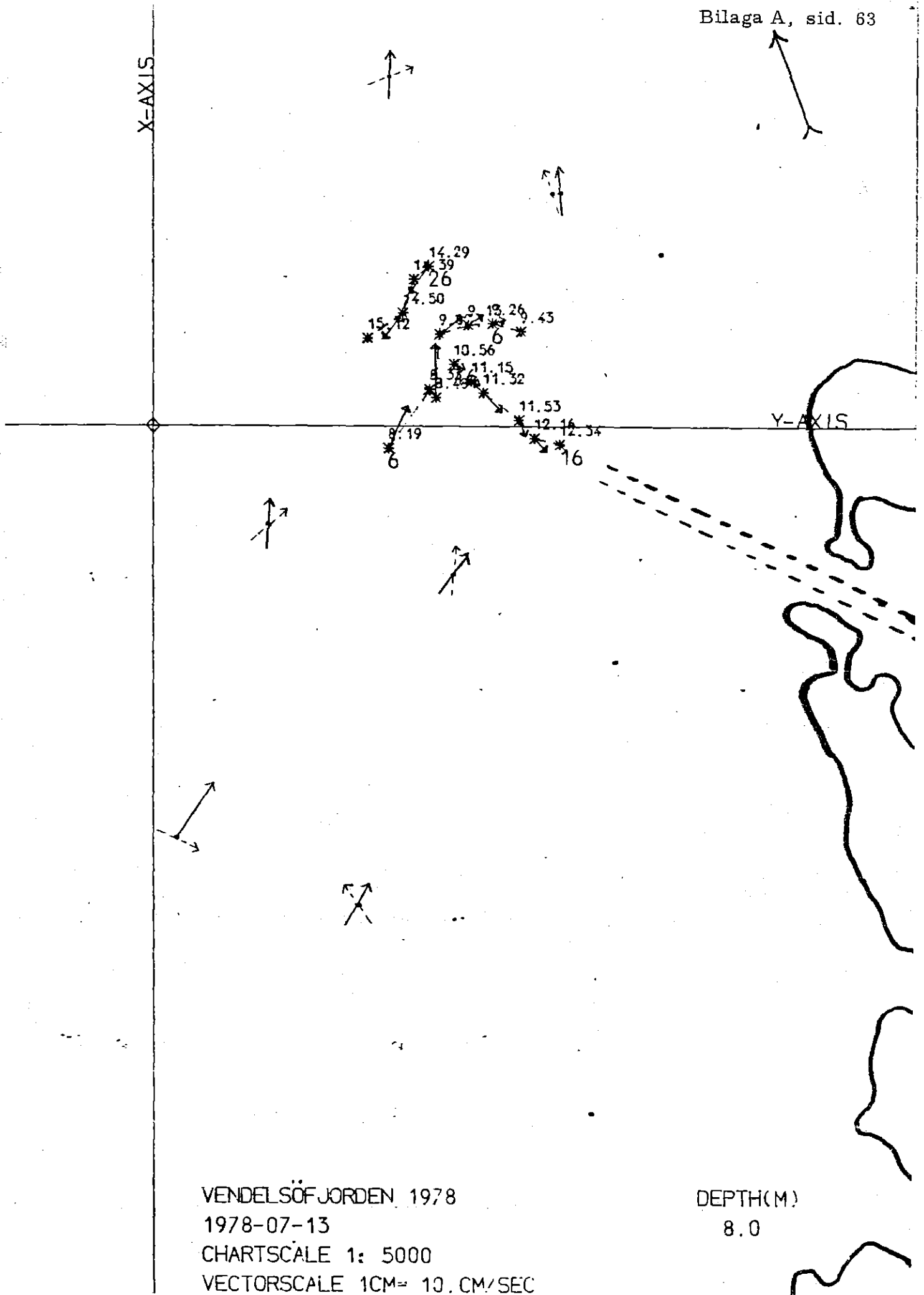
DEPTH(M)  
 3.0





VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-13  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
5.0



VENDELSÖFJORDEN 1978

1978-07-13

CHARTSCALE 1: 5000

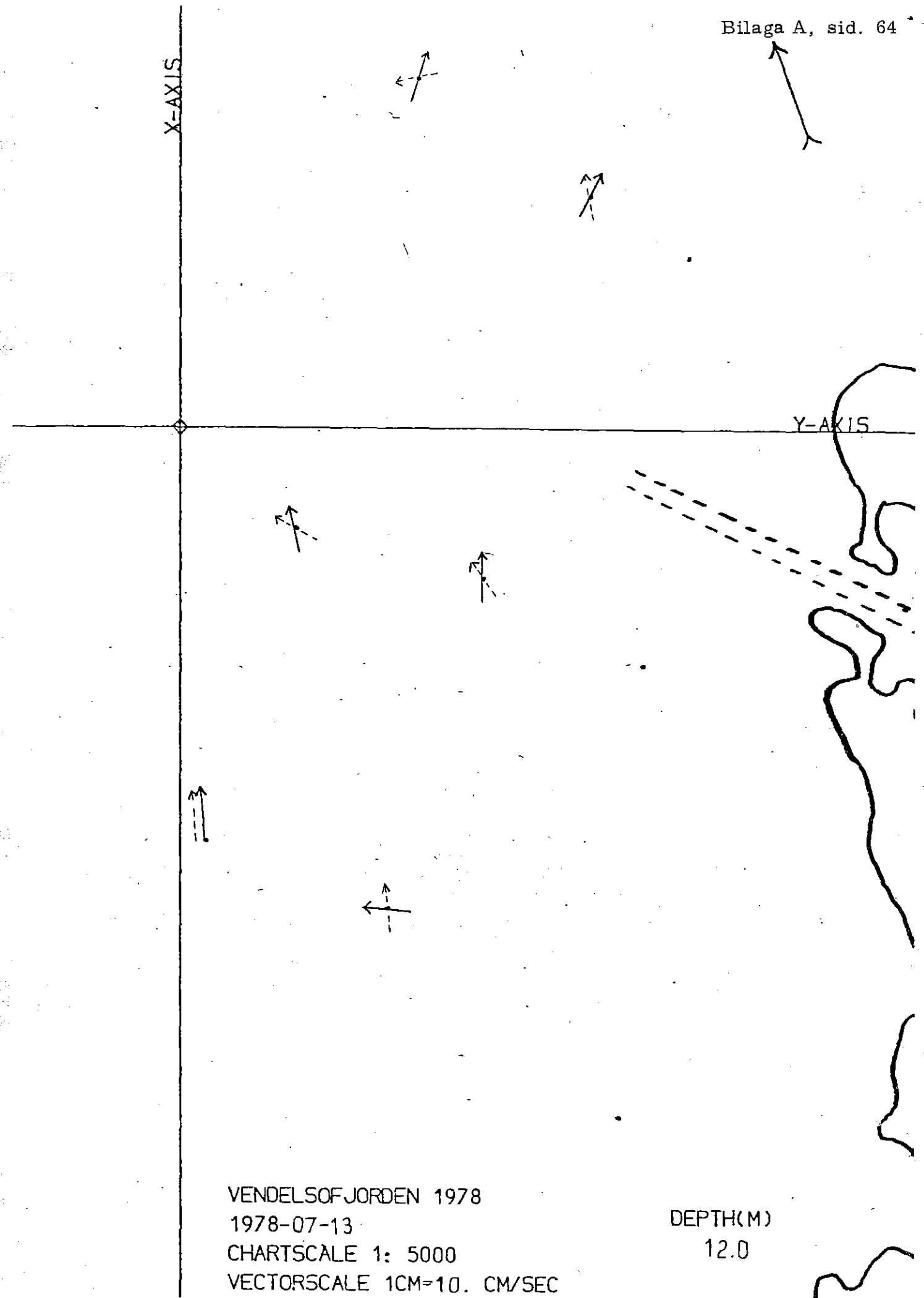
VECTORS SCALE 1CM = 10. CM/SEC

DEPTH (M)

8.0

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-13  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
12.0

Mättdag 11

1978-07-18

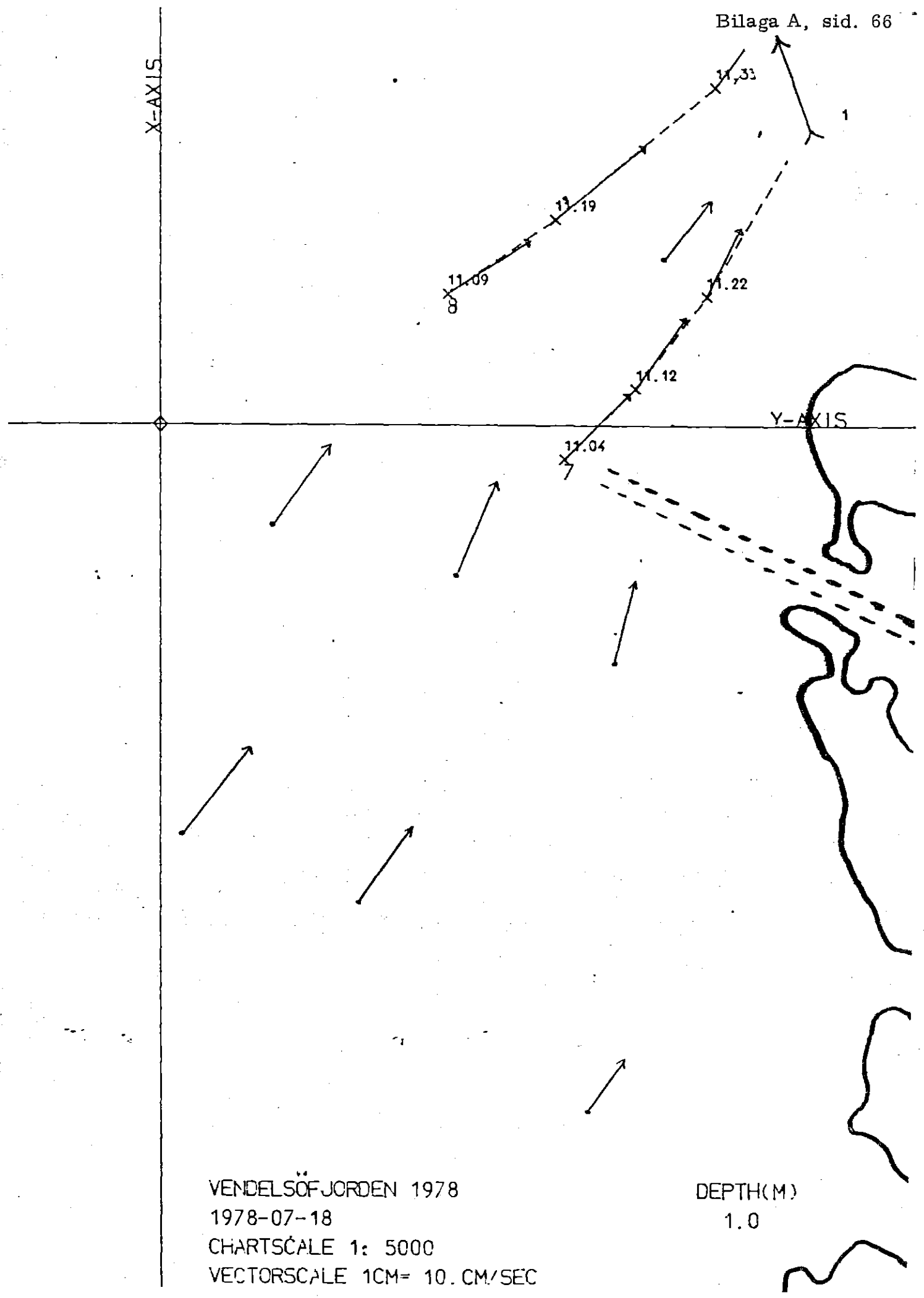
Mätningar: Strömkors  
Haamer-pendlar

Vind: SV 3 m/s kl. 10.00  
SV 3 m/s kl. 13.00

Kylvattenflöde: 80 m<sup>3</sup>/s

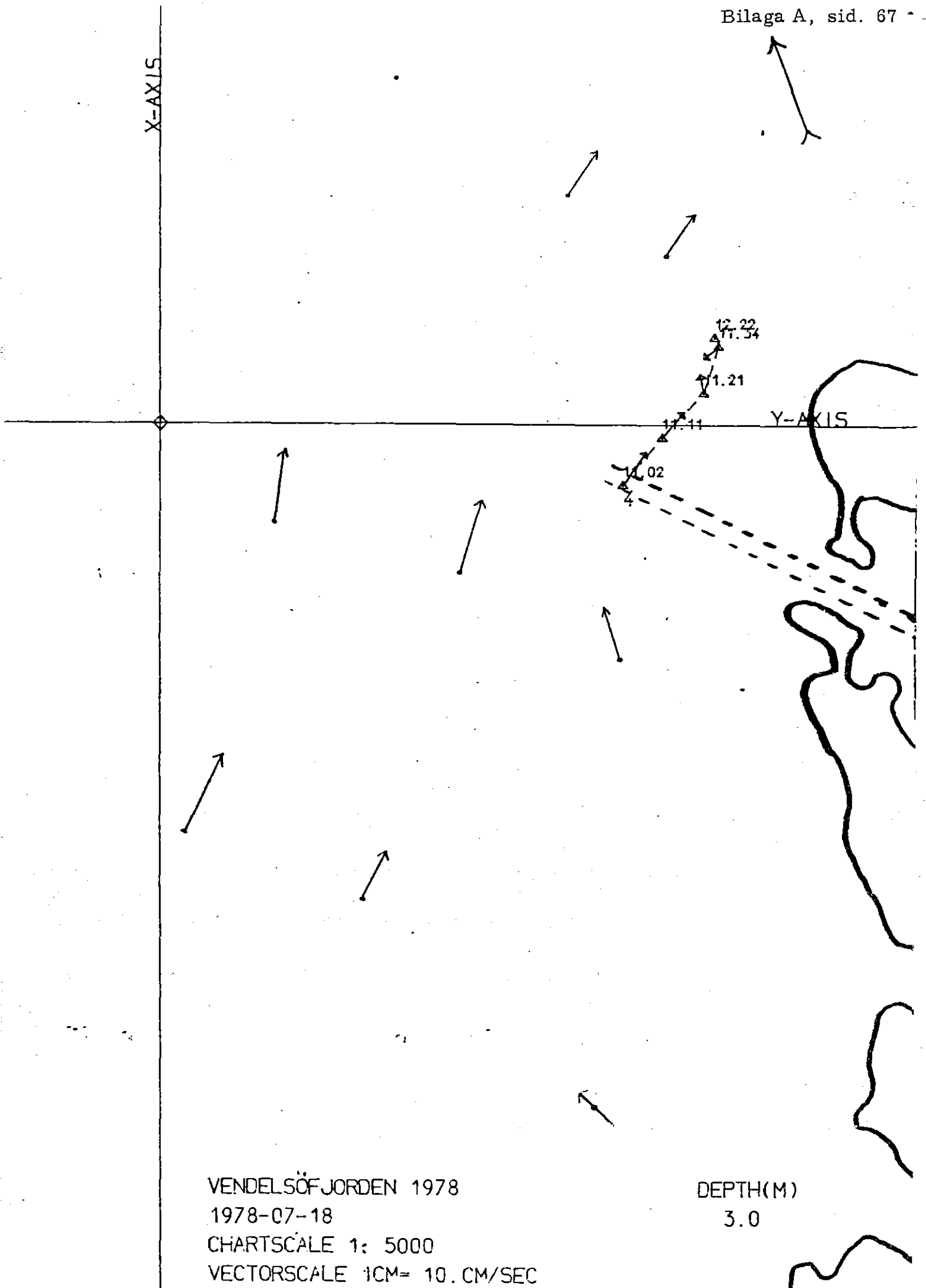
Haamer-pendlar: Heldragna pilar kl. 8.45 - 11.30

Kommentar: Förmiddag: Starka nordostliga strömmar på 1, 3 och 5 m.



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-18  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

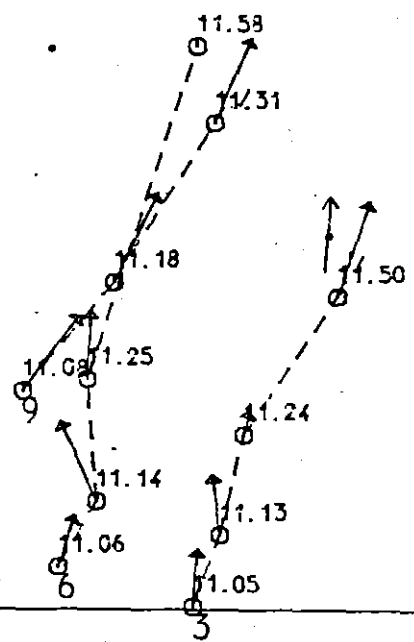


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-18  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

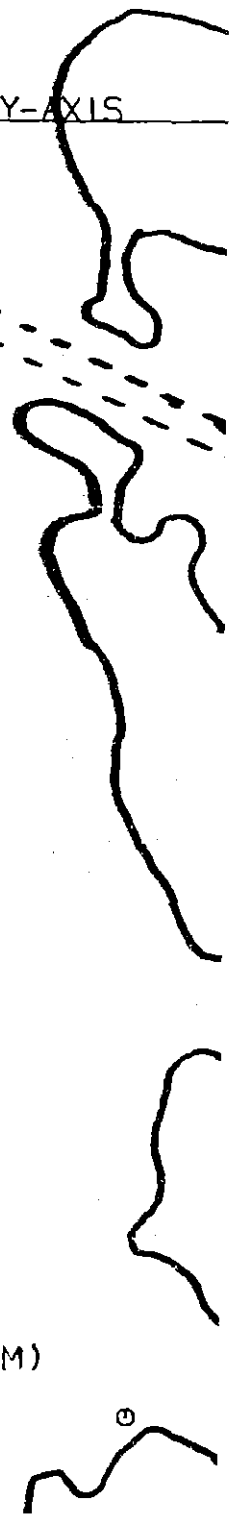
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-18  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
5.0



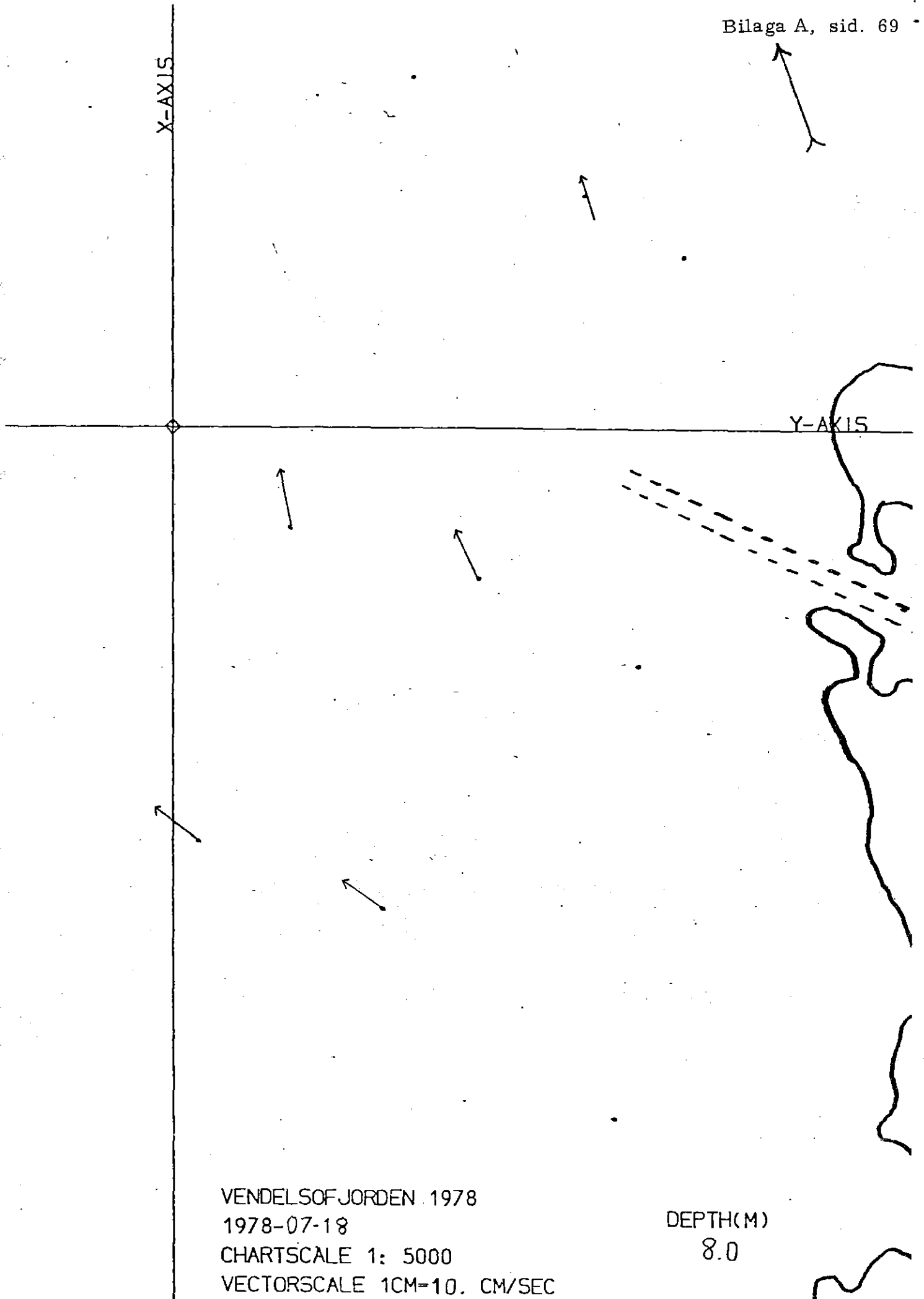


X-AXIS

Y-AXIS

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-18  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0



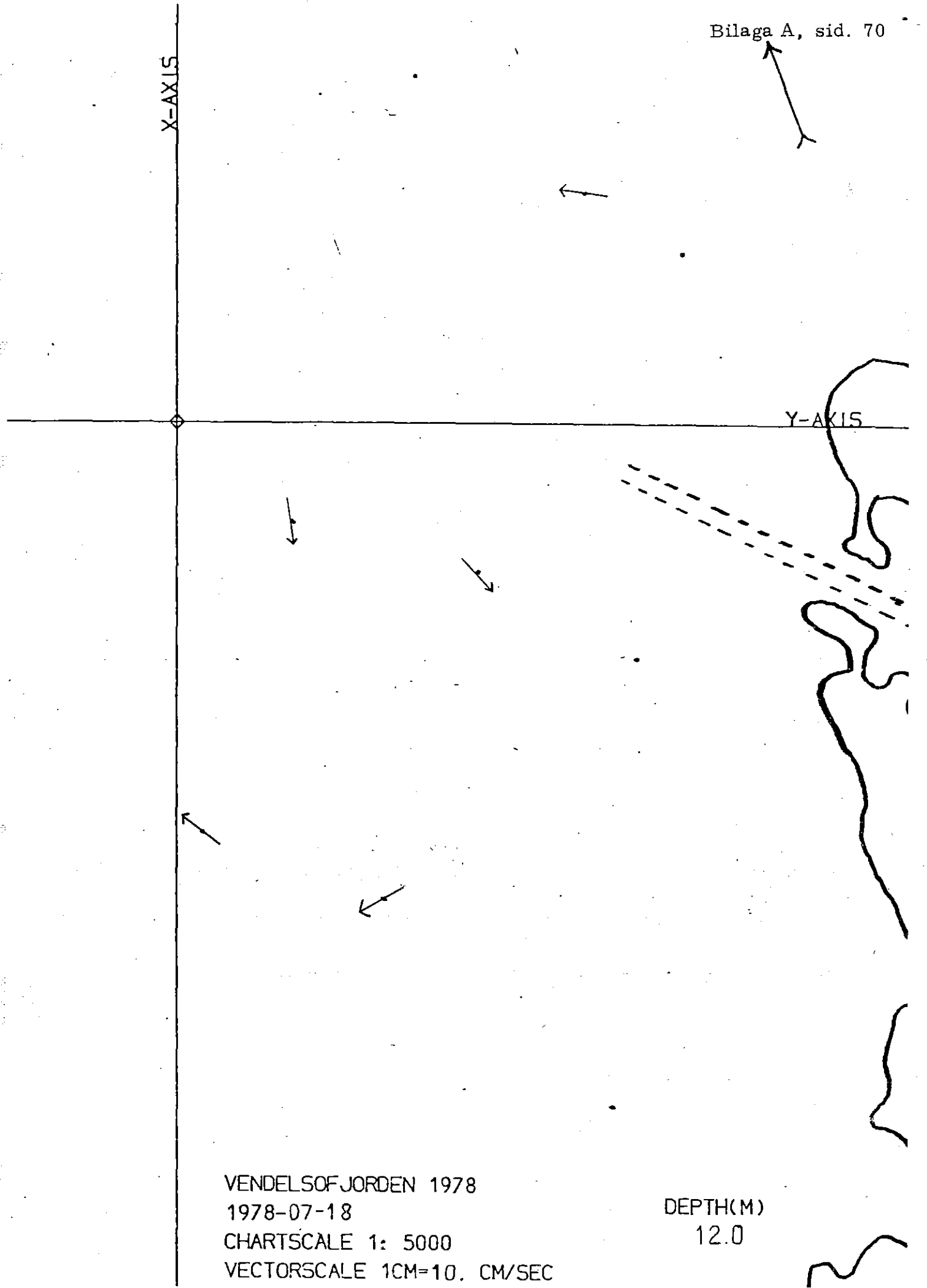
Bilaga A, sid. 70

X-AXIS

Y-AXIS

VENDELSOFJORDEN 1978  
1978-07-18  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM=10. CM/SEC

DEPTH(M)  
12.0



Mättag 12

1978-07-20

Mätningar: Strömkors  
Salt- och temperaturmätning

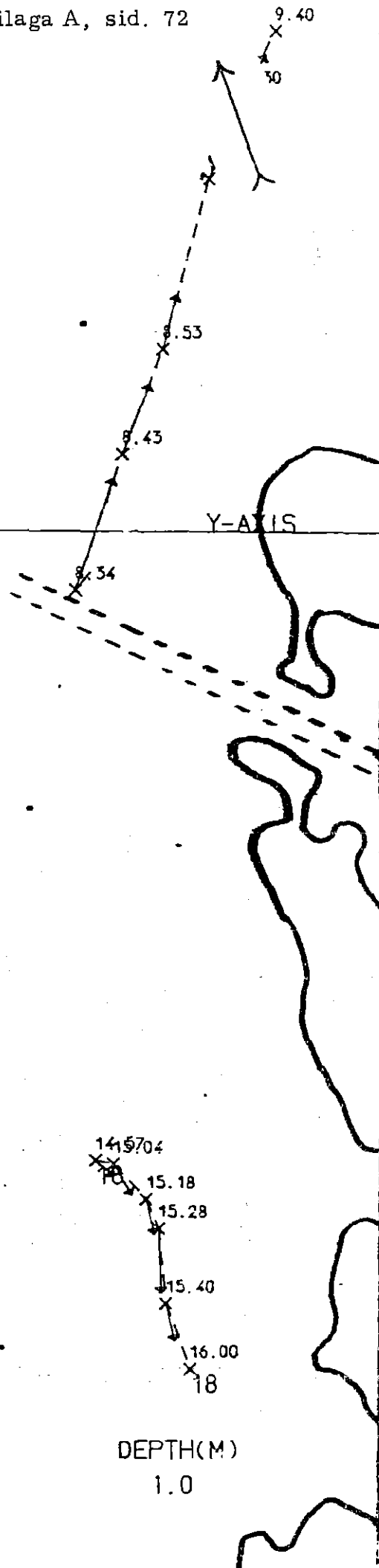
Vind:	VSV	6 m/s	kl. 07.00
	SV	5 m/s	kl. 10.00
	SSV	5 m/s	kl. 13.00
	SSV	5 m/s	kl. 16.00

Kylvattenflöde: 80 m<sup>3</sup>/s

Kommentar: På förmiddagen nordostliga strömmar på alla djup.  
På eftermiddagen: 1 och 3 ostlig  
8 m västlig ström  
5 m övergångszon.

X-AXIS

Y-AXIS

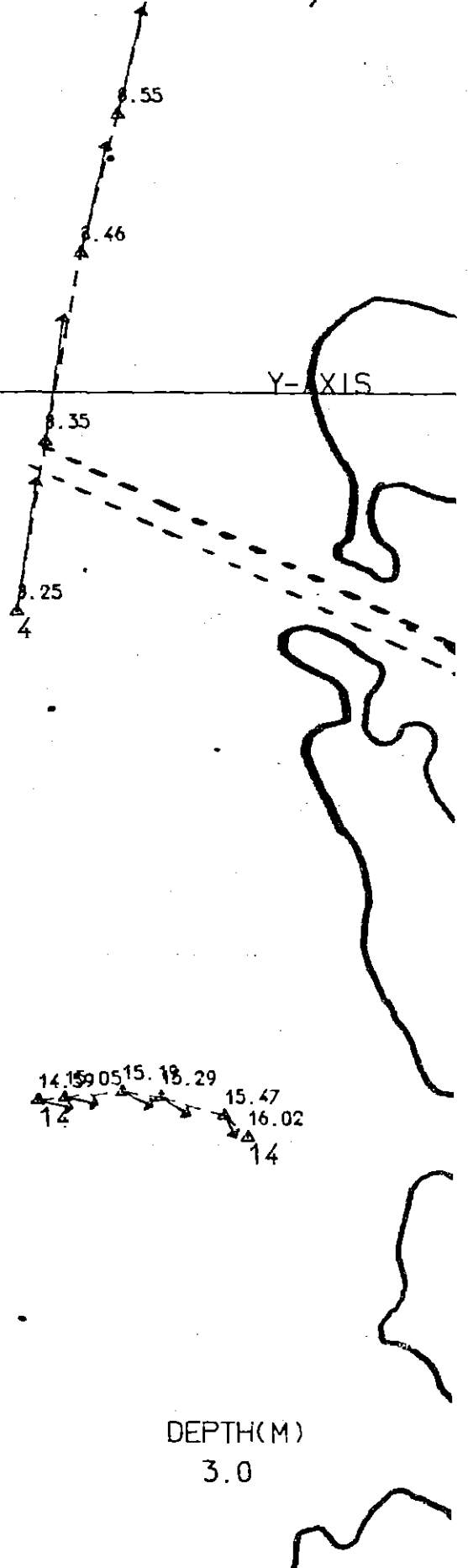


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-20  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

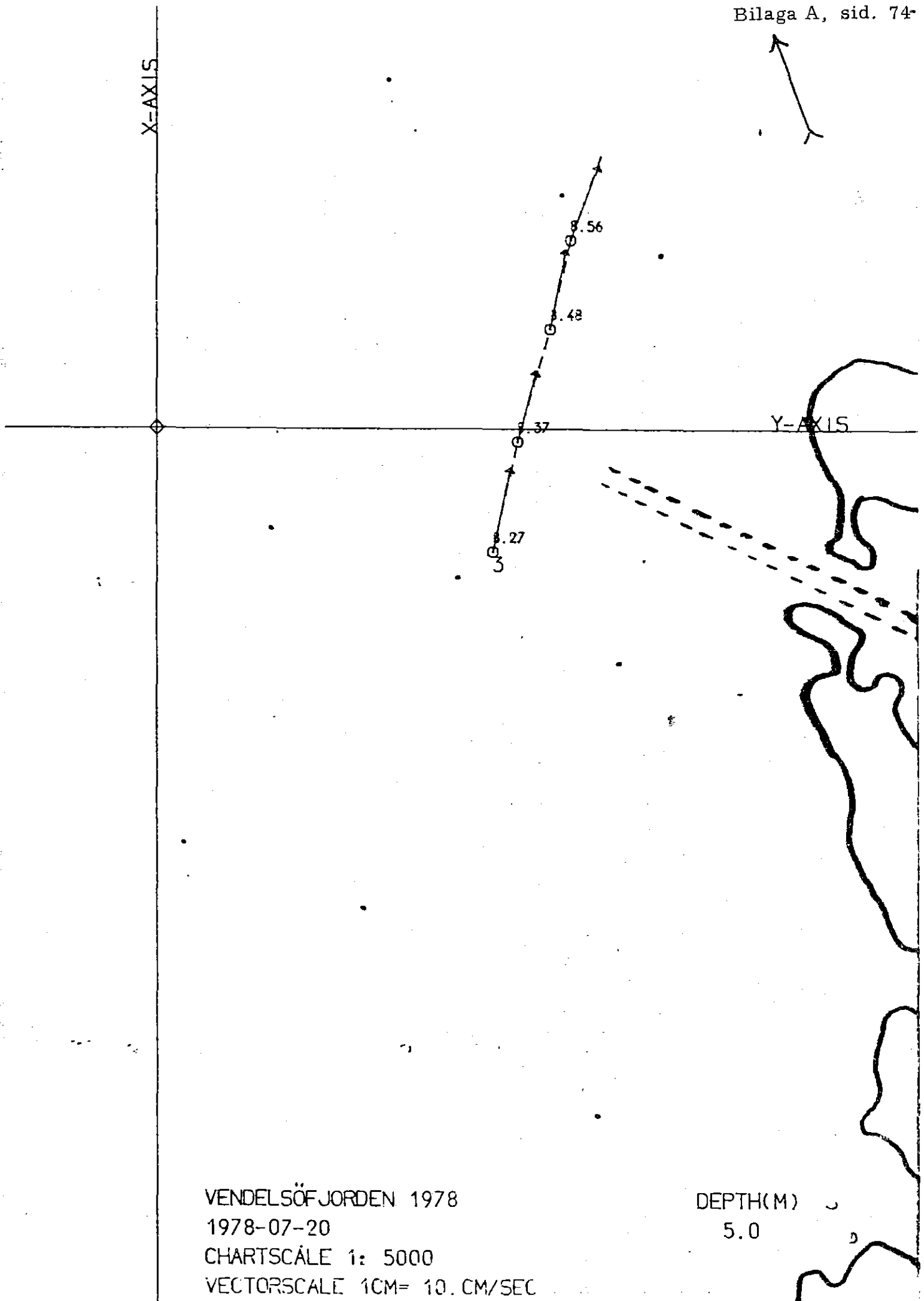
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-20  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10 CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0



VENDELSÖFJORDEN 1978

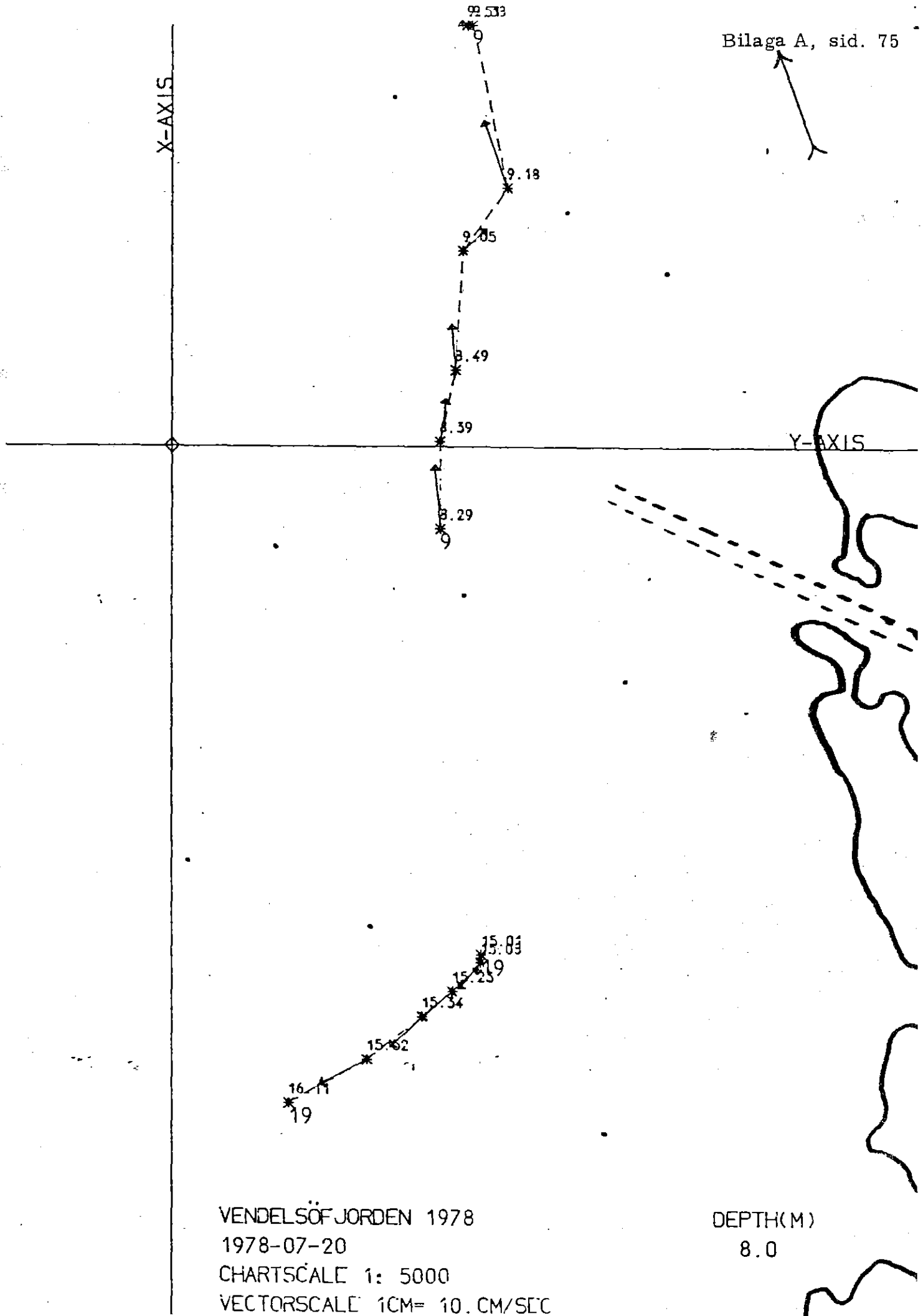
1978-07-20

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORS SCALE 1CM = 10. CM/SEC

DEPTH (M)

5.0



Bilaga A, sid. 75

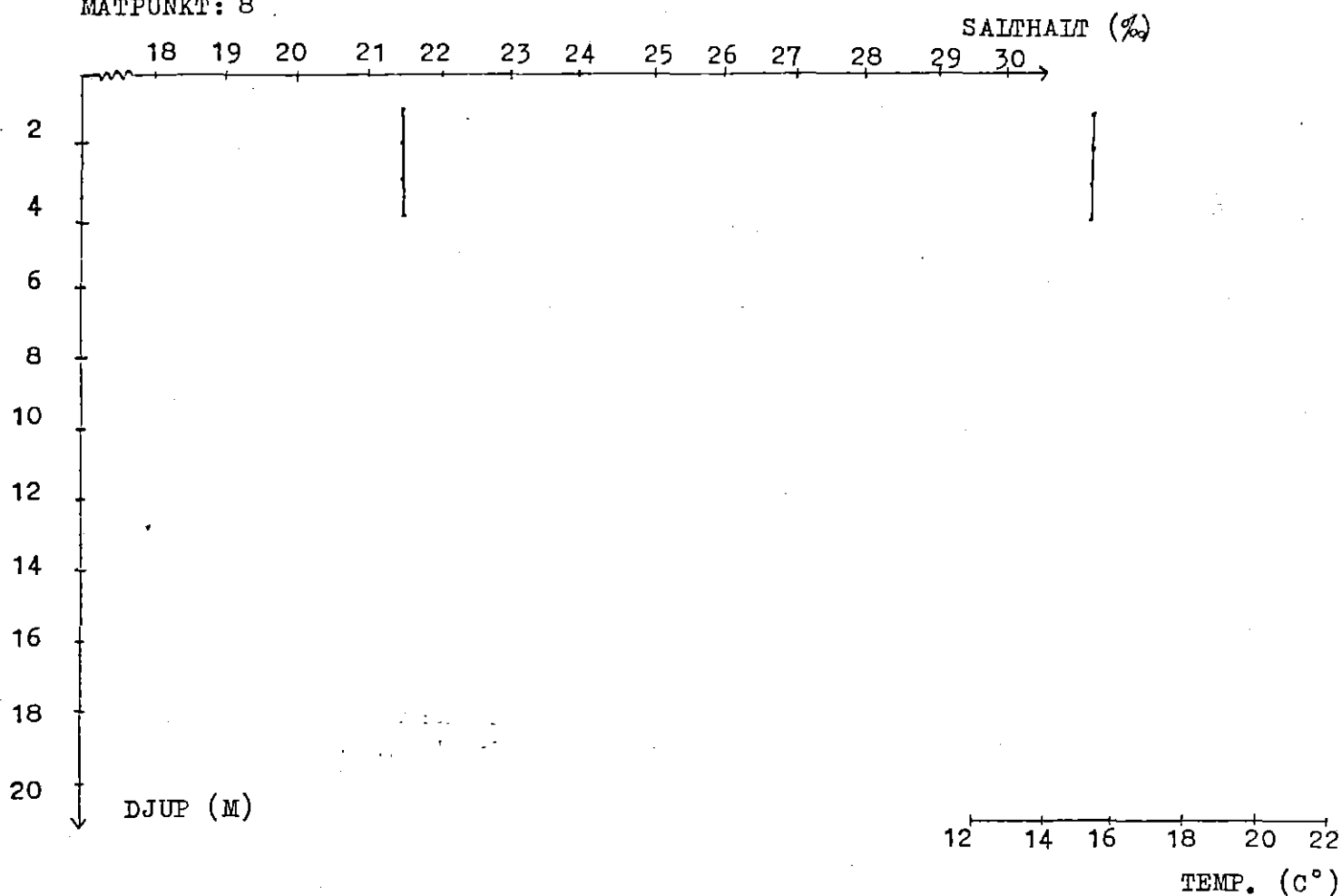
VENDELSÖF JORDEN 1978  
 1978-07-20  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
 8.0

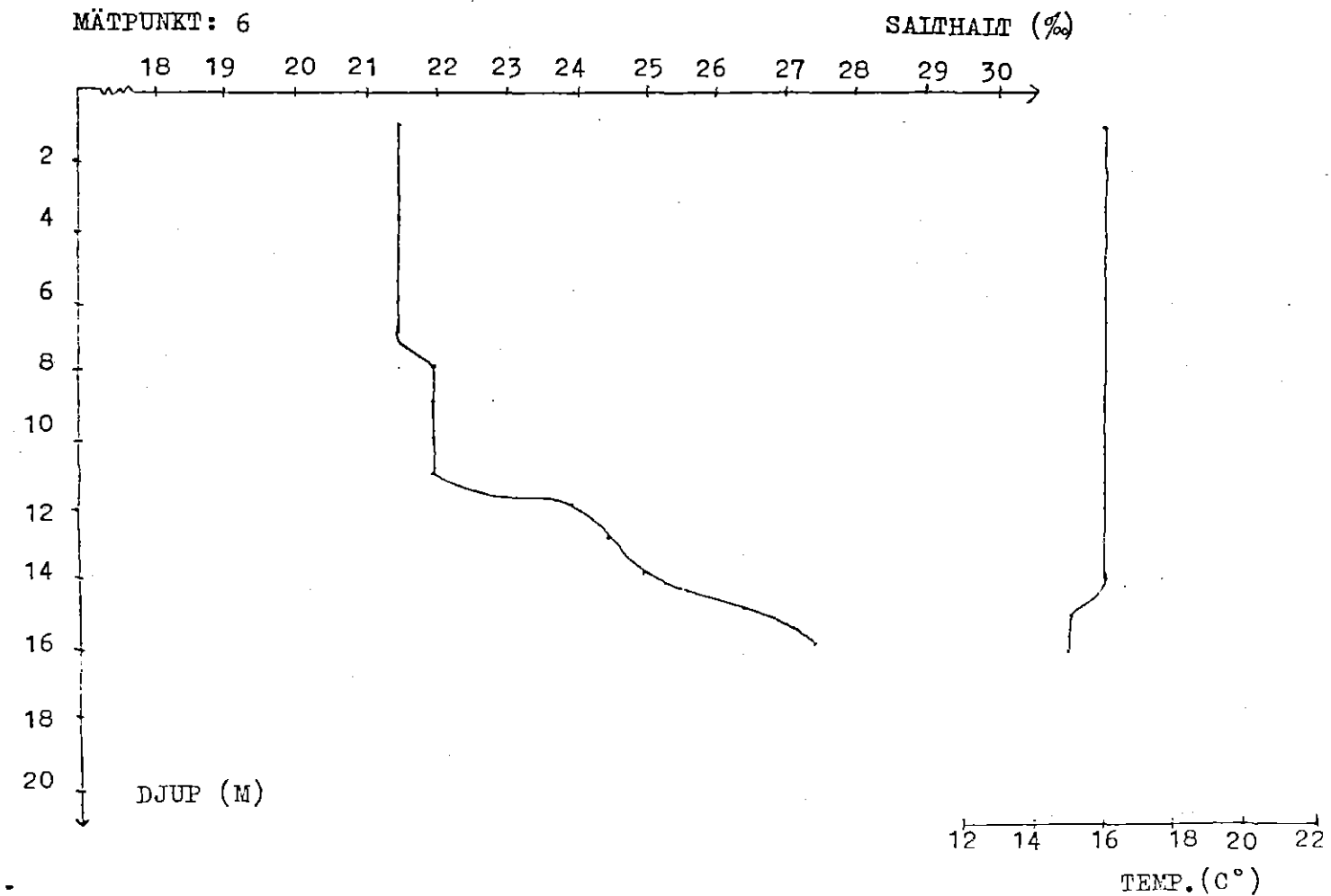
DATUM: 780720

KL: 11.00

MÄTPUNKT: 8

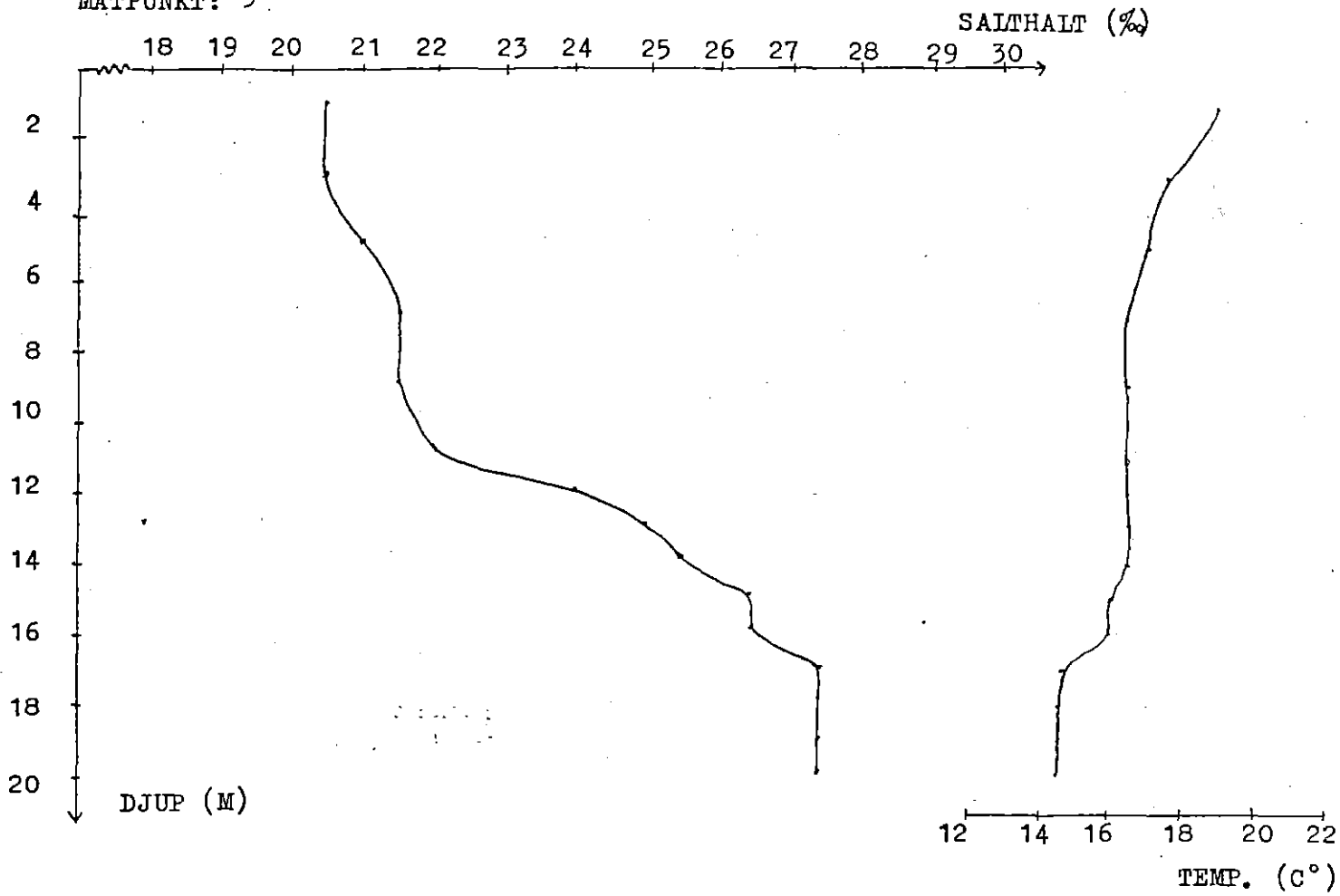


MÄTPUNKT: 6

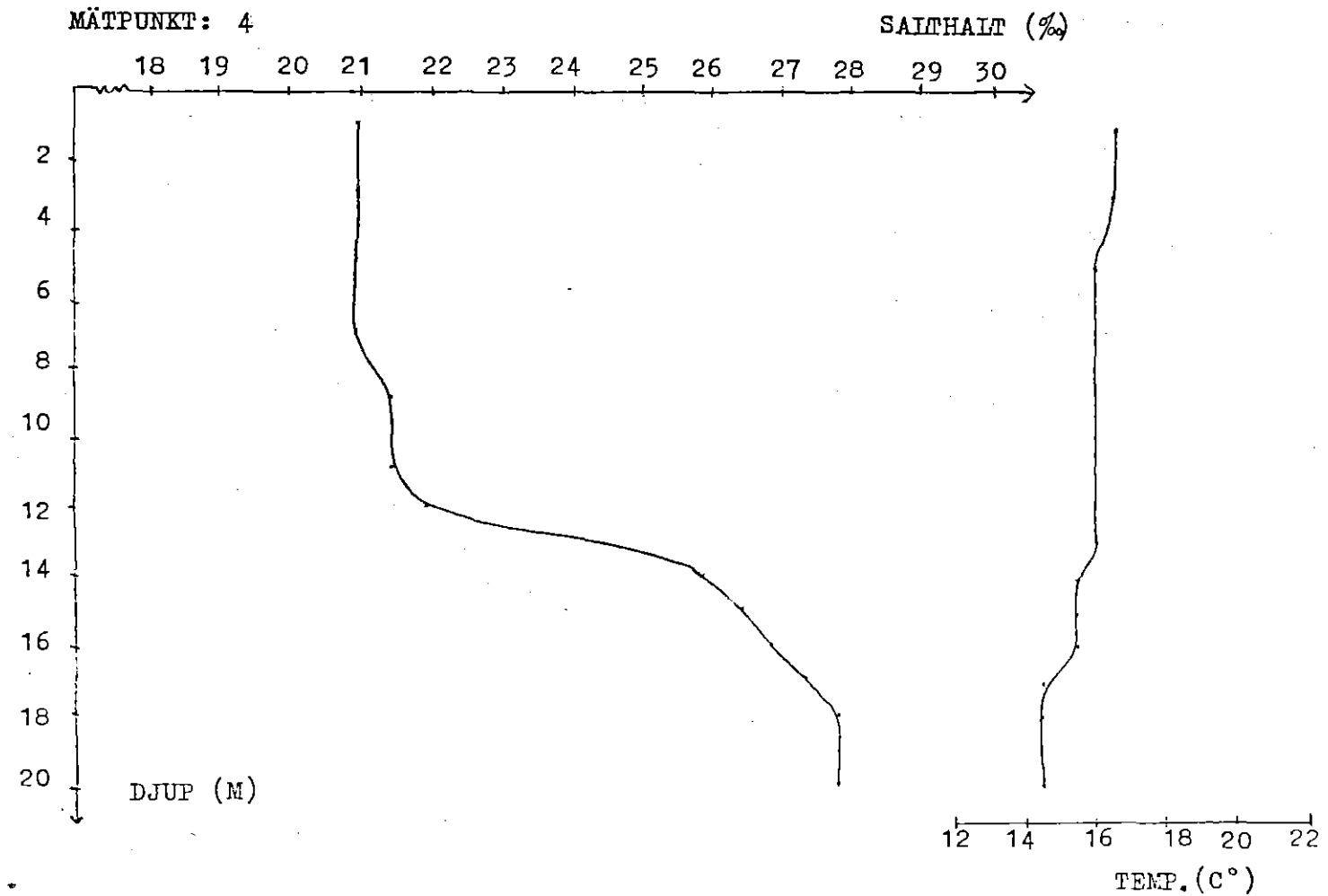




MÄTPUNKT: 5



MÄTPUNKT: 4



Mättdag 13

1978-07-21

Mätningar: Strömkors  
Salt- och temperaturmätning

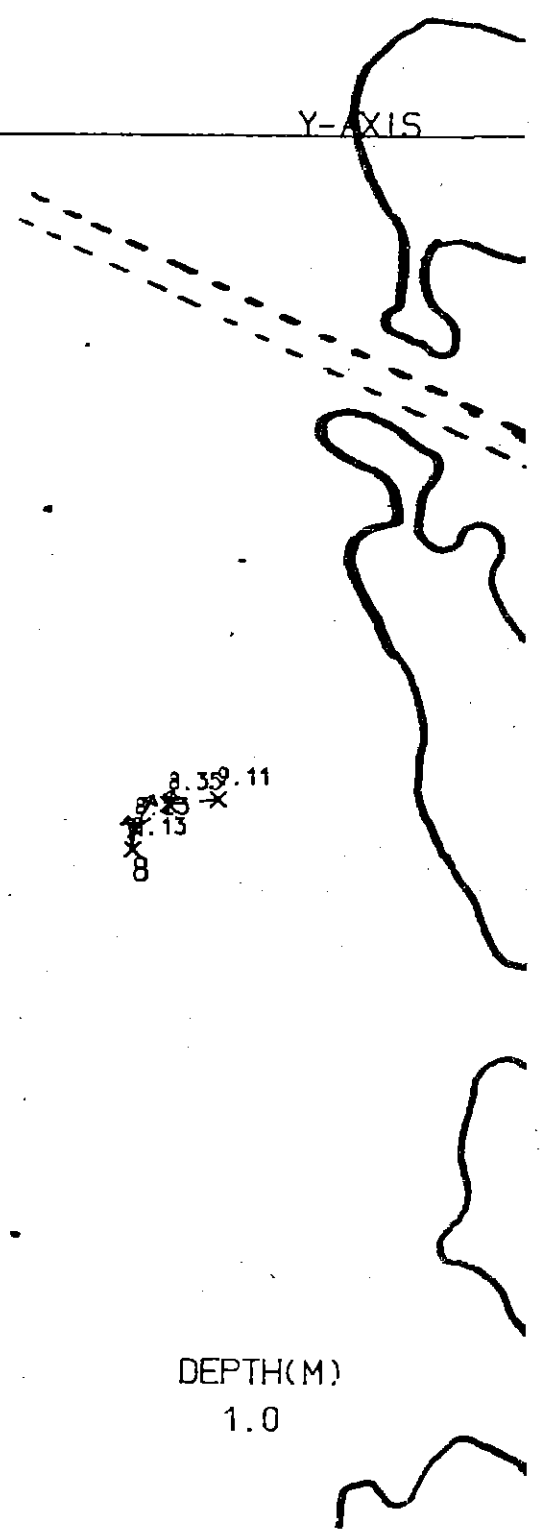
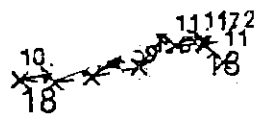
Vind:	N	5 m/s	kl. 07.00
	NNV	4 m/s	kl. 10.00
	NNV	6 m/s	kl. 13.00

Kylvattenflöde: 36 m<sup>3</sup>/s



X-AXIS

Y-AXIS

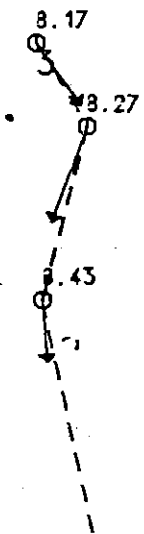


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-21  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

Y-AXIS

X-AXIS

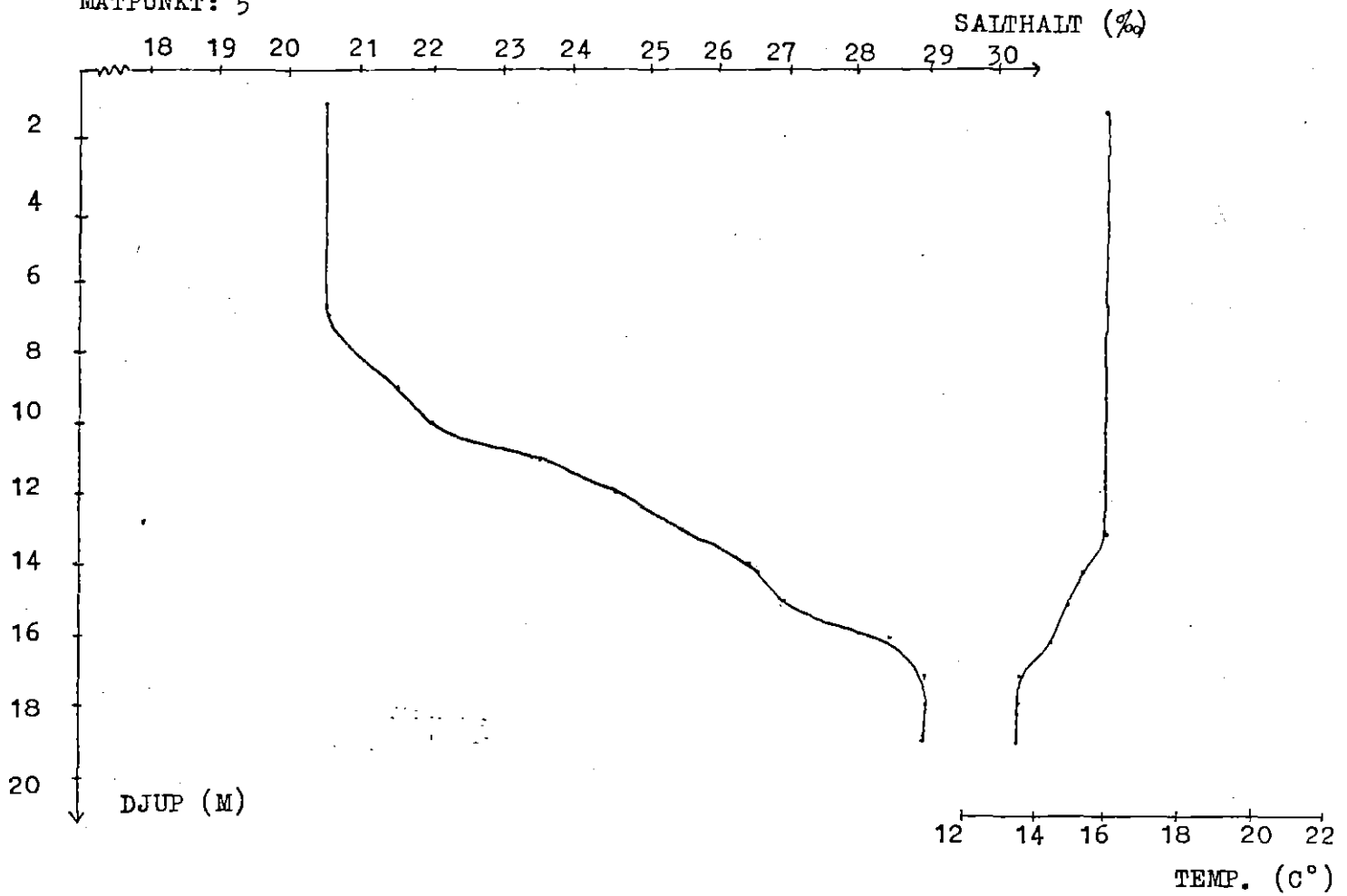


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-21  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

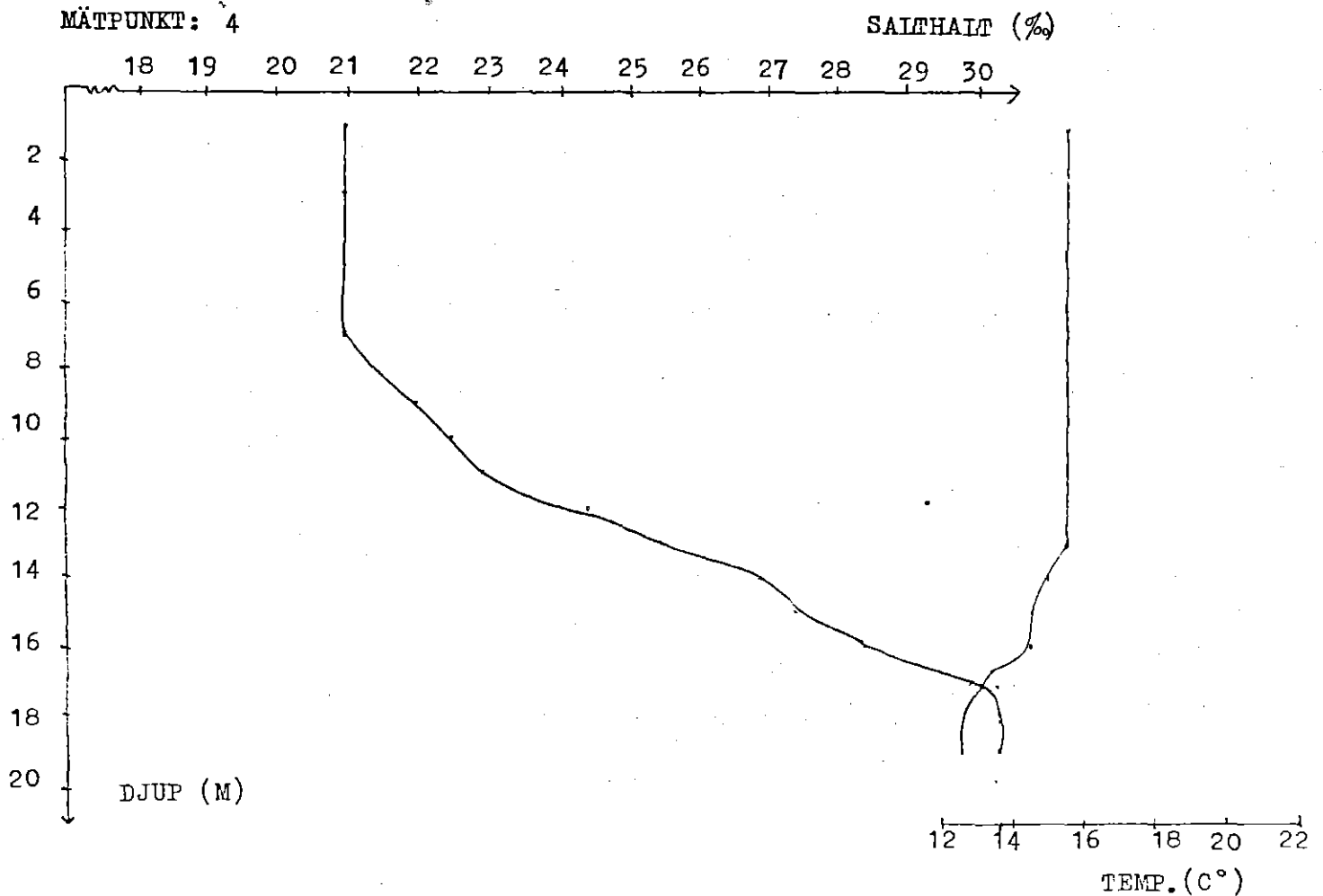
DEPTH(M)  
5.0



MÄTPUNKT: 5



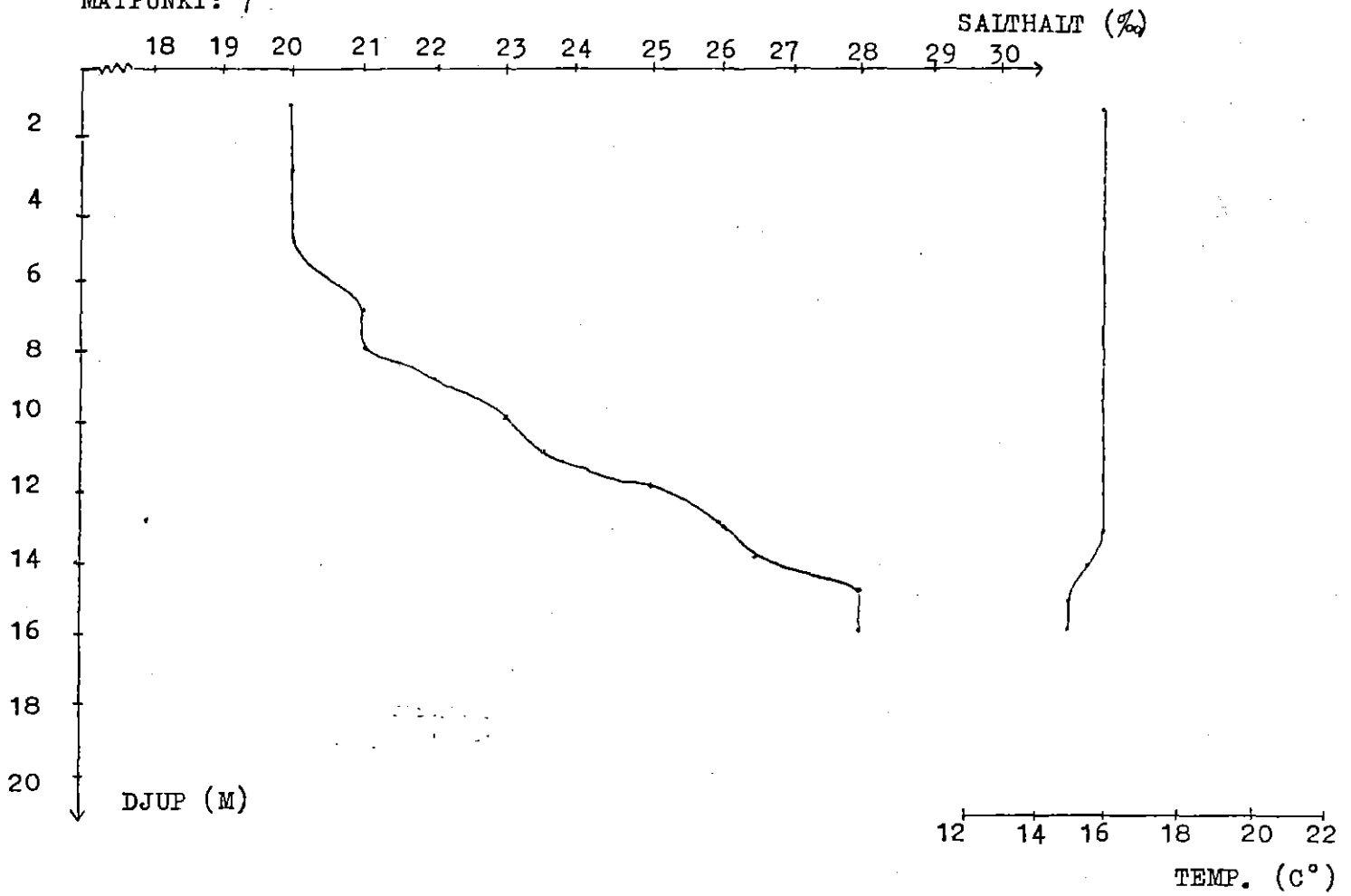
MÄTPUNKT: 4



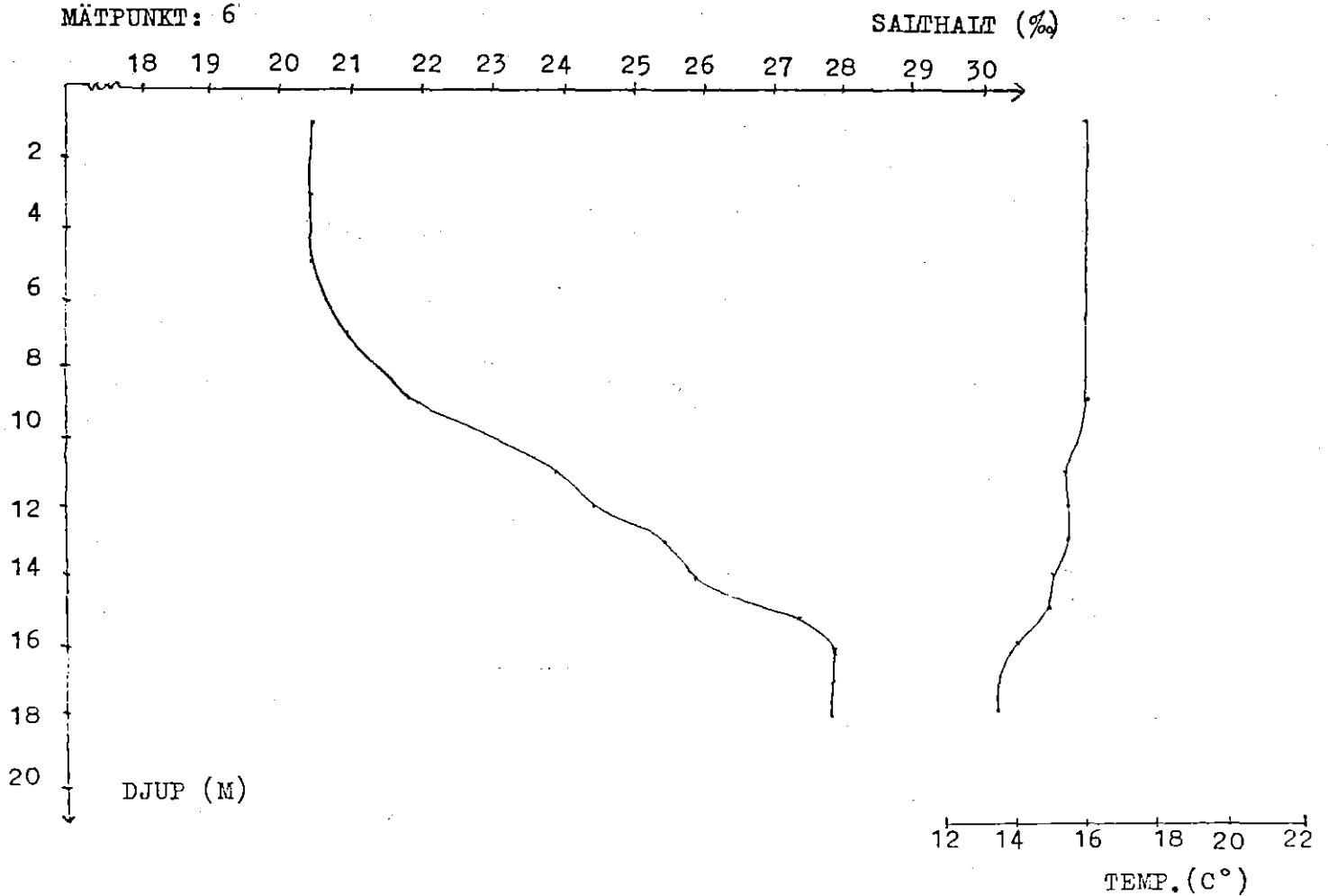
DATUM: 780721

KL: 11.00

MÄTPUNKT: 7



MÄTPUNKT: 6

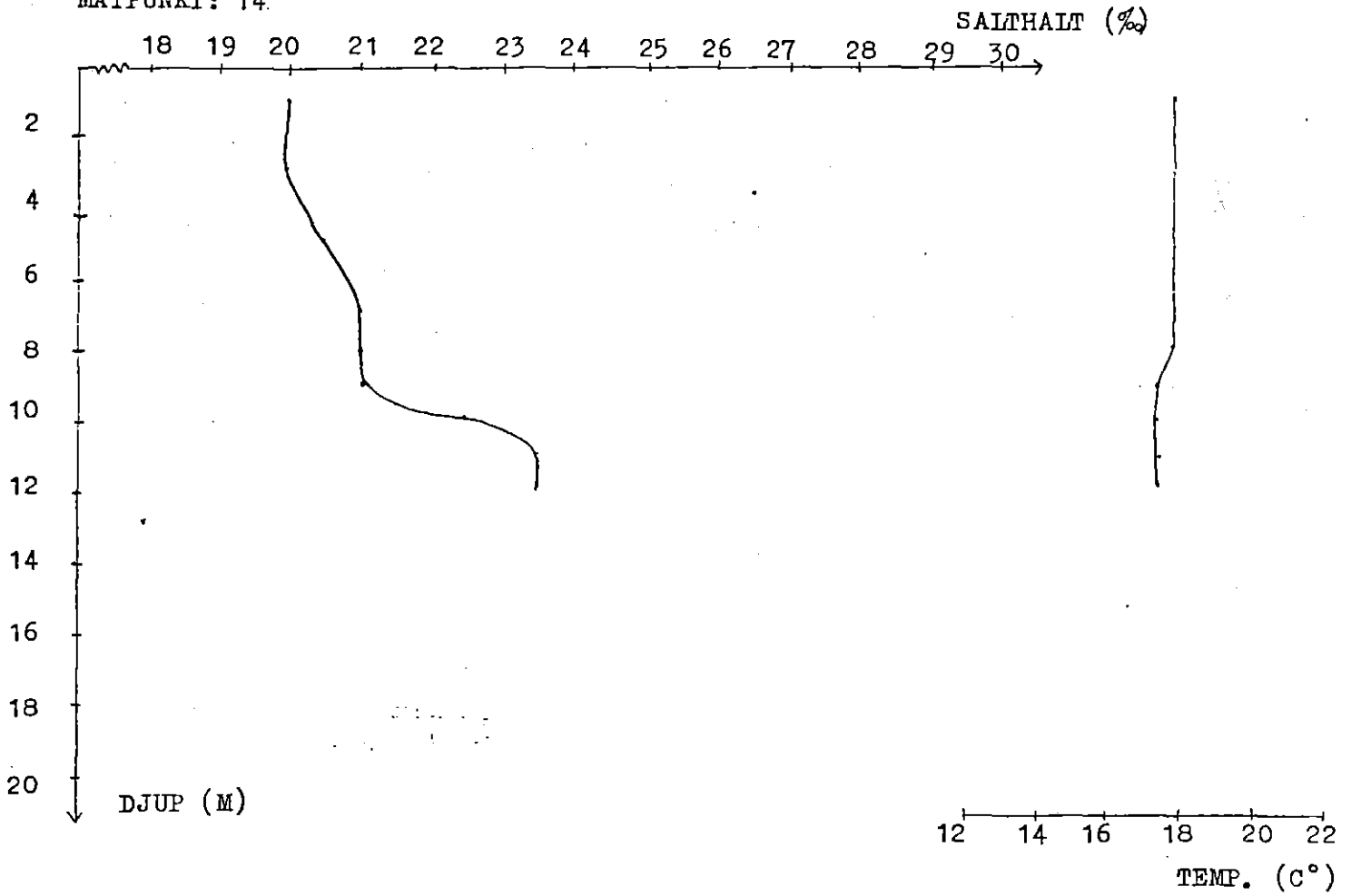


TEMPERATUR- OCH SALTHALTSMÄTNINGAR

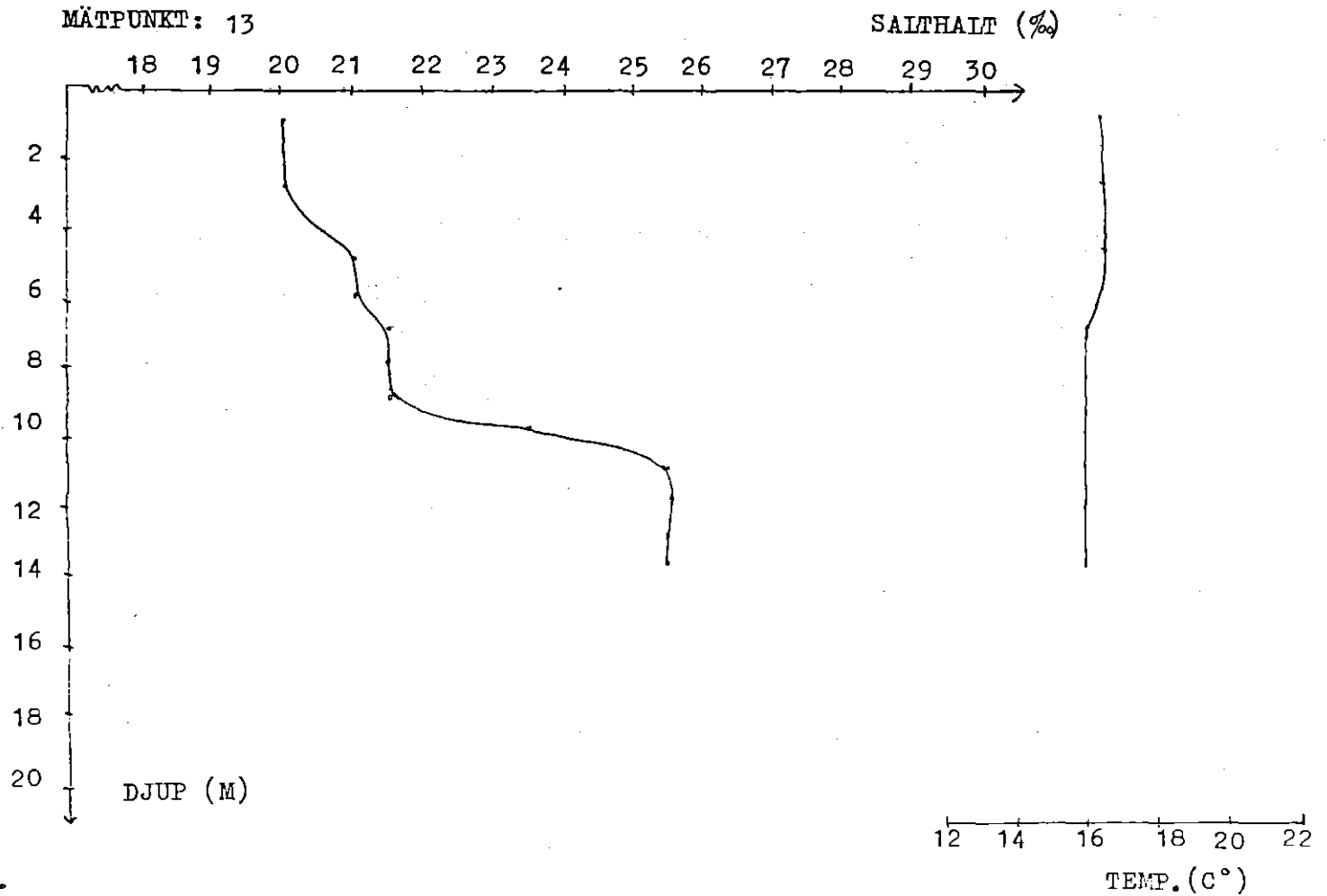
DATUM: 780721

KL: 14.00

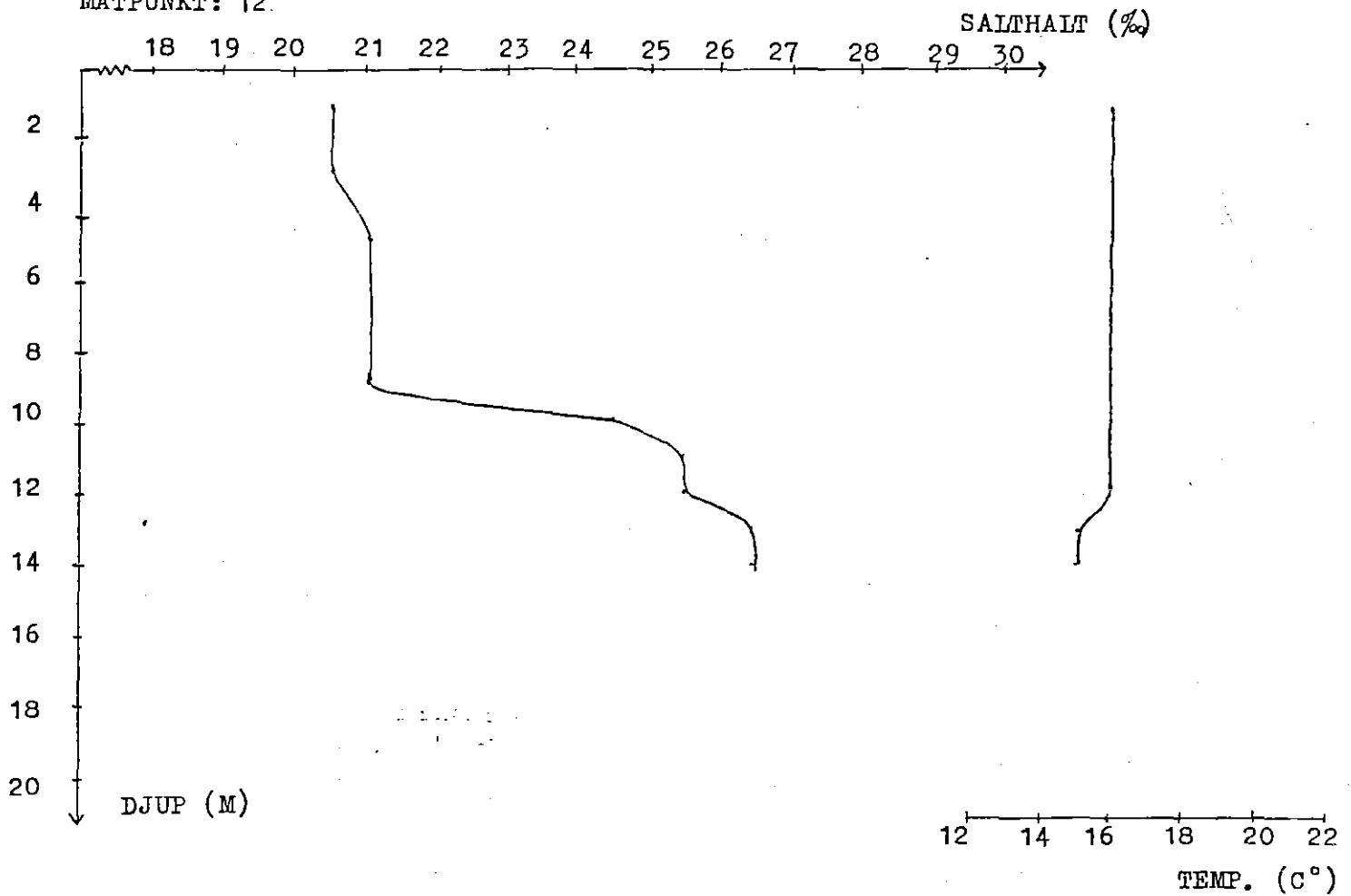
MÄTPUNKT: 14



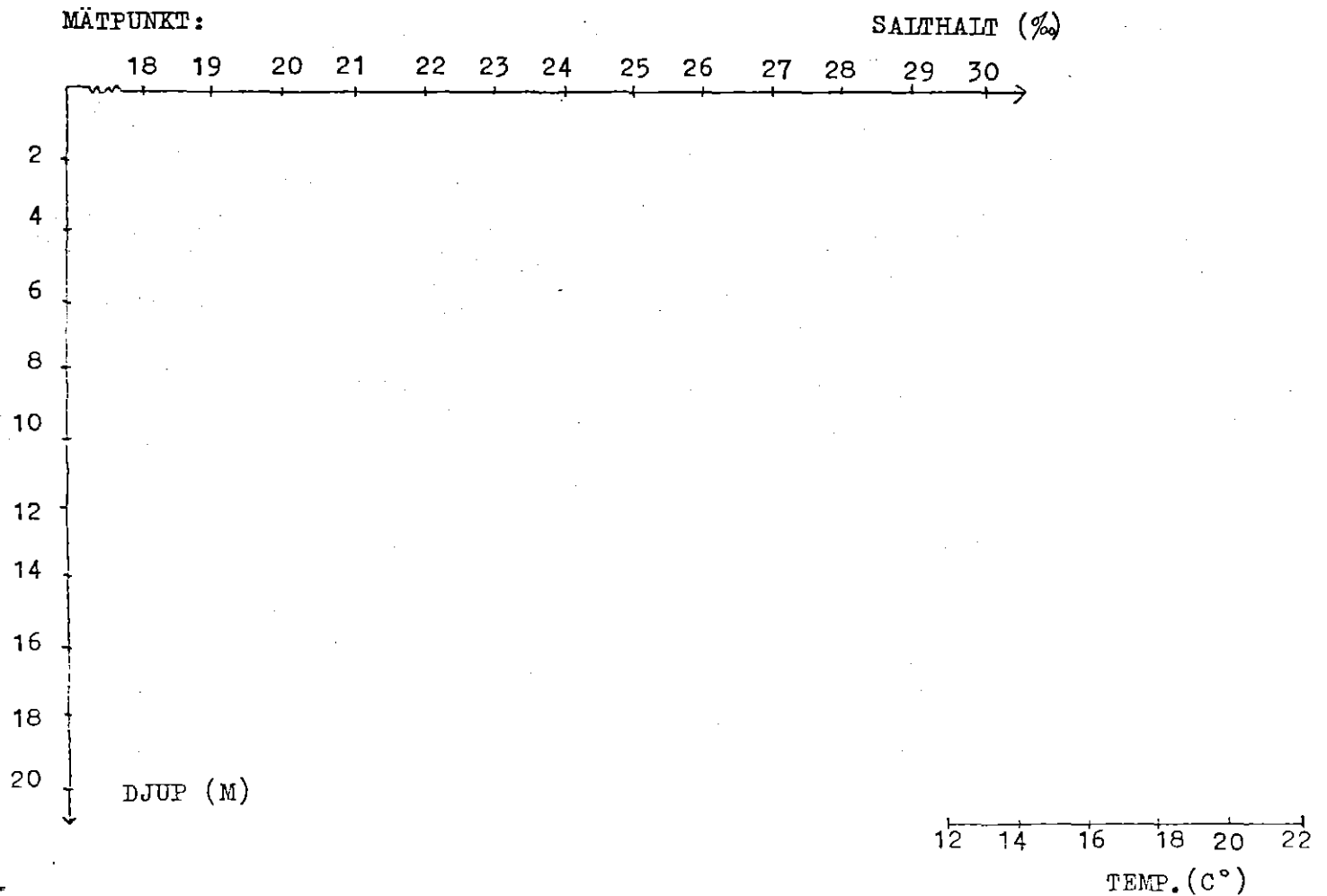
MÄTPUNKT: 13



MÄTPUNKT: 12.



MÄTPUNKT:





Mättdag 14

1978-07-24

Mätningar: Strömkors

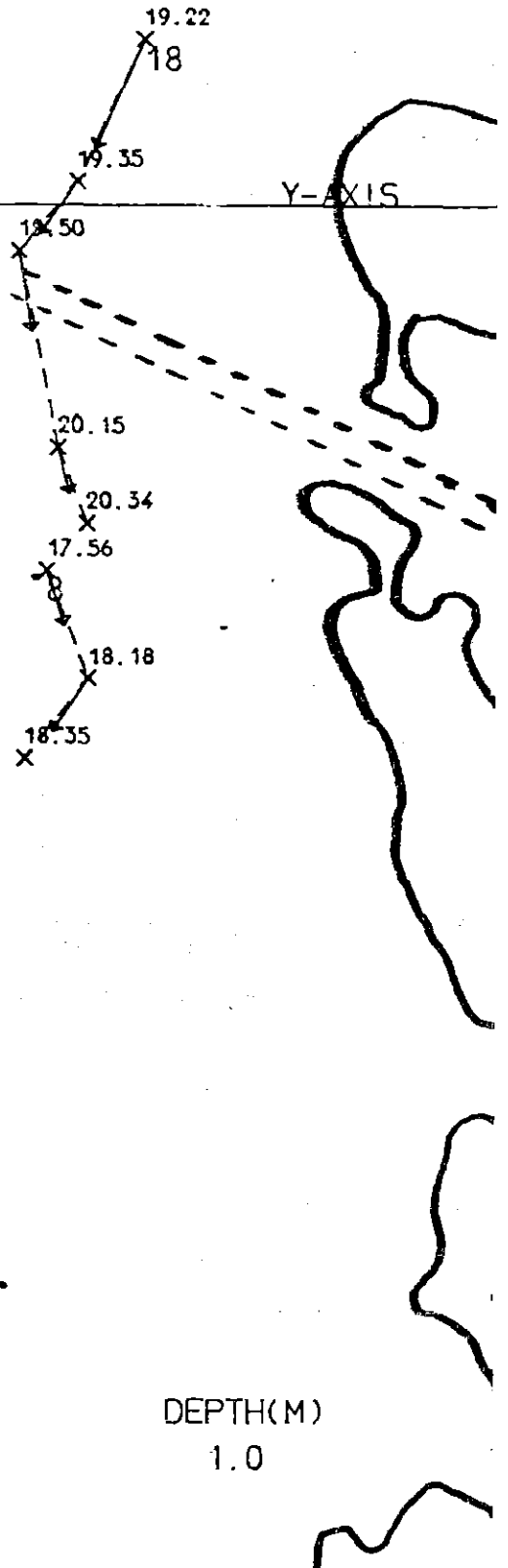
Vind:	SSO 8 m/s	kl. 16.00
	SSV 5 m/s	kl. 19.00
	SV 6 m/s	kl. 22.00

(Kylvattenflöde):

Kommentar: Sydliga strömmar på alla djup.

X-AXIS

Y-AXIS

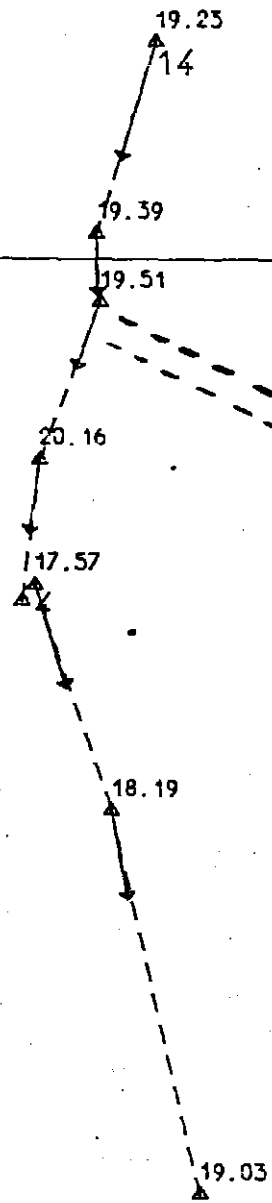


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-24  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
1.0

X-AXIS

Y-AXIS

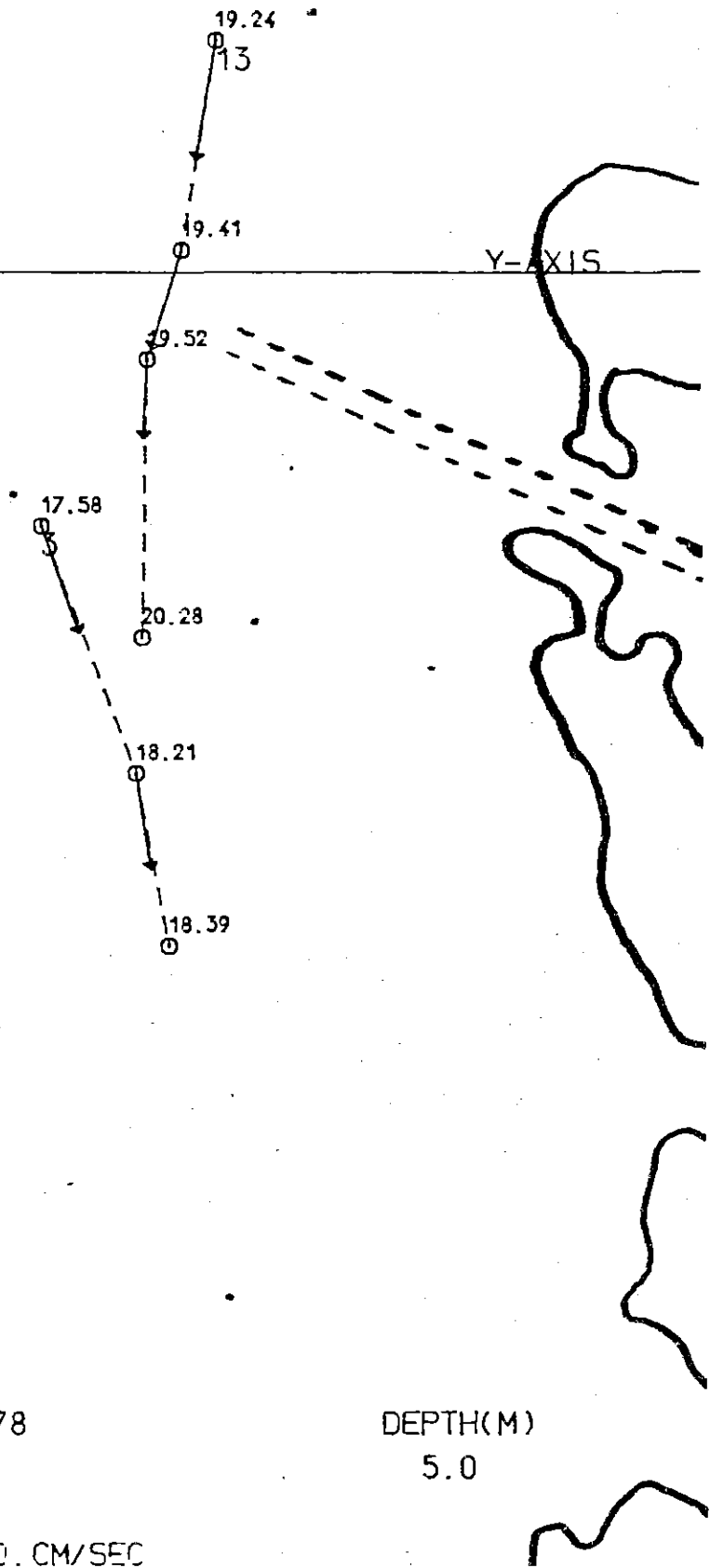


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-24  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

Y-AXIS

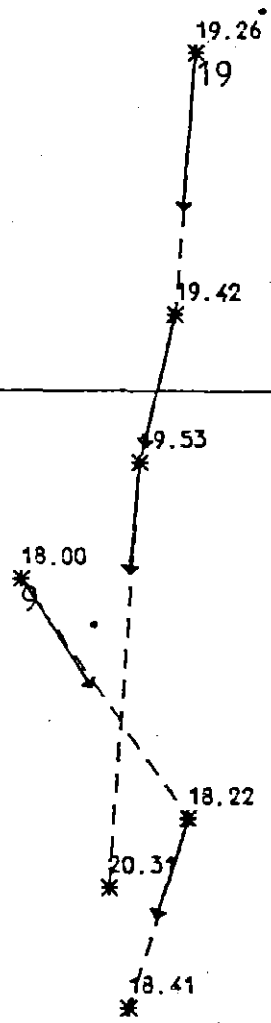


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-24  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
5.0

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-24  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0

Mättdag 15

1978-07-26

Mätningar: Strömkors  
Salt- och strömmätningar

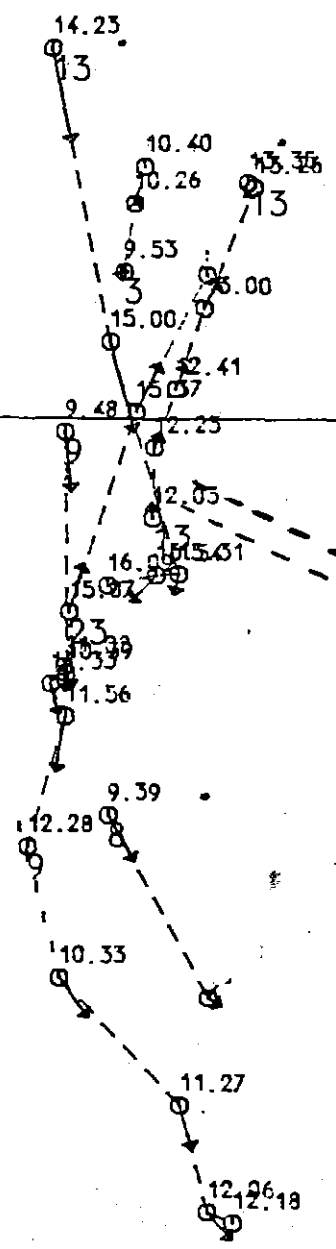
Vind:	SSO	5 m/s	kl. 10.00
	S	4 m/s	kl. 13.00
		0 m/s	kl. 16.00

(Kylvattenflöde):

Kommentar: Förmiddag 1 och 3 m nordostlig ström  
5 m sydlig ström med liten hastighet

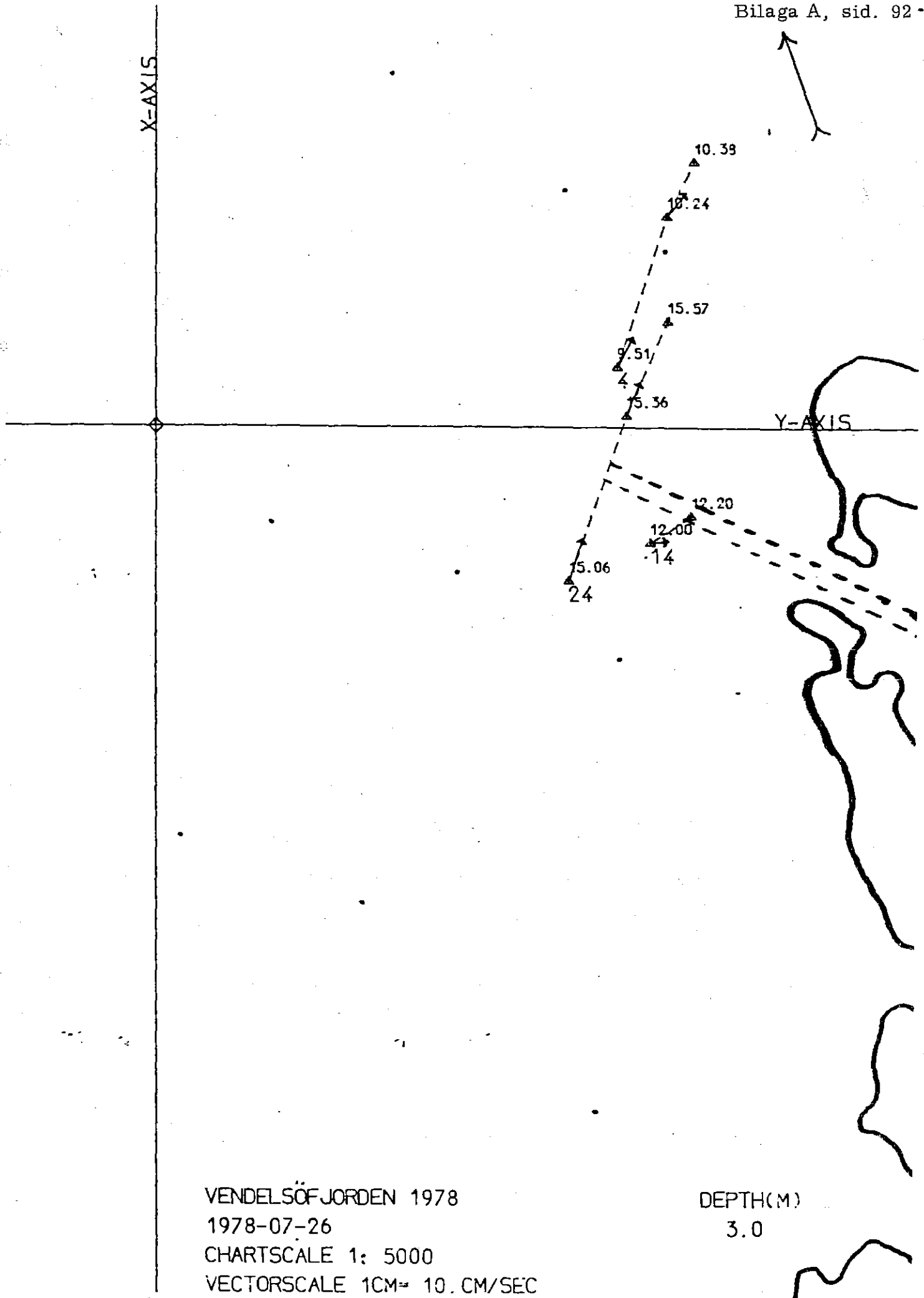
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖF JORDEN 1978  
 1978-07-26  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10 CM/SEC

DEPTH(M)  
 5.0



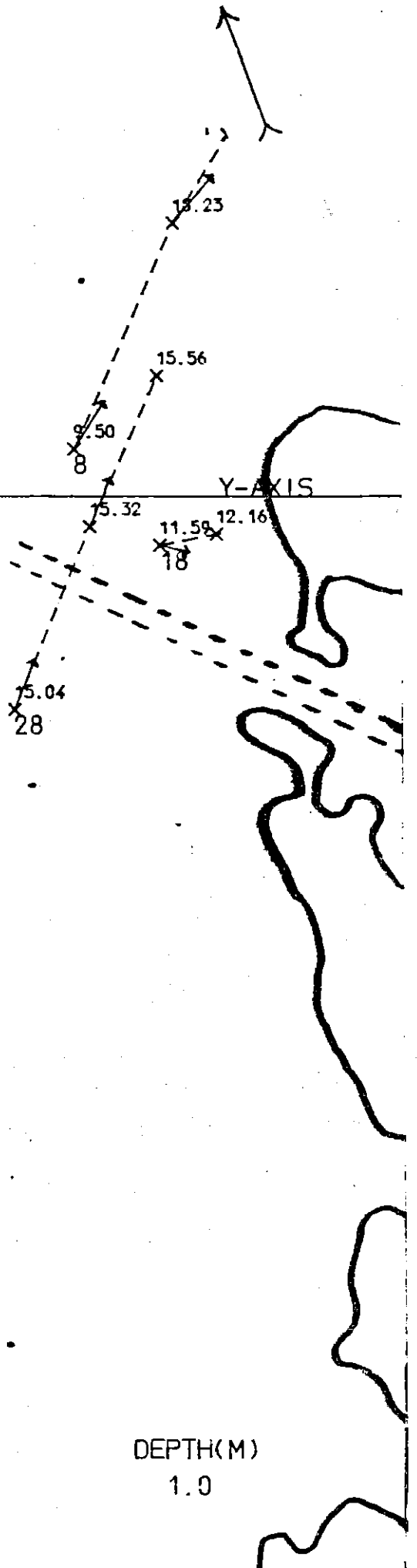
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-26  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0



X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-26  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

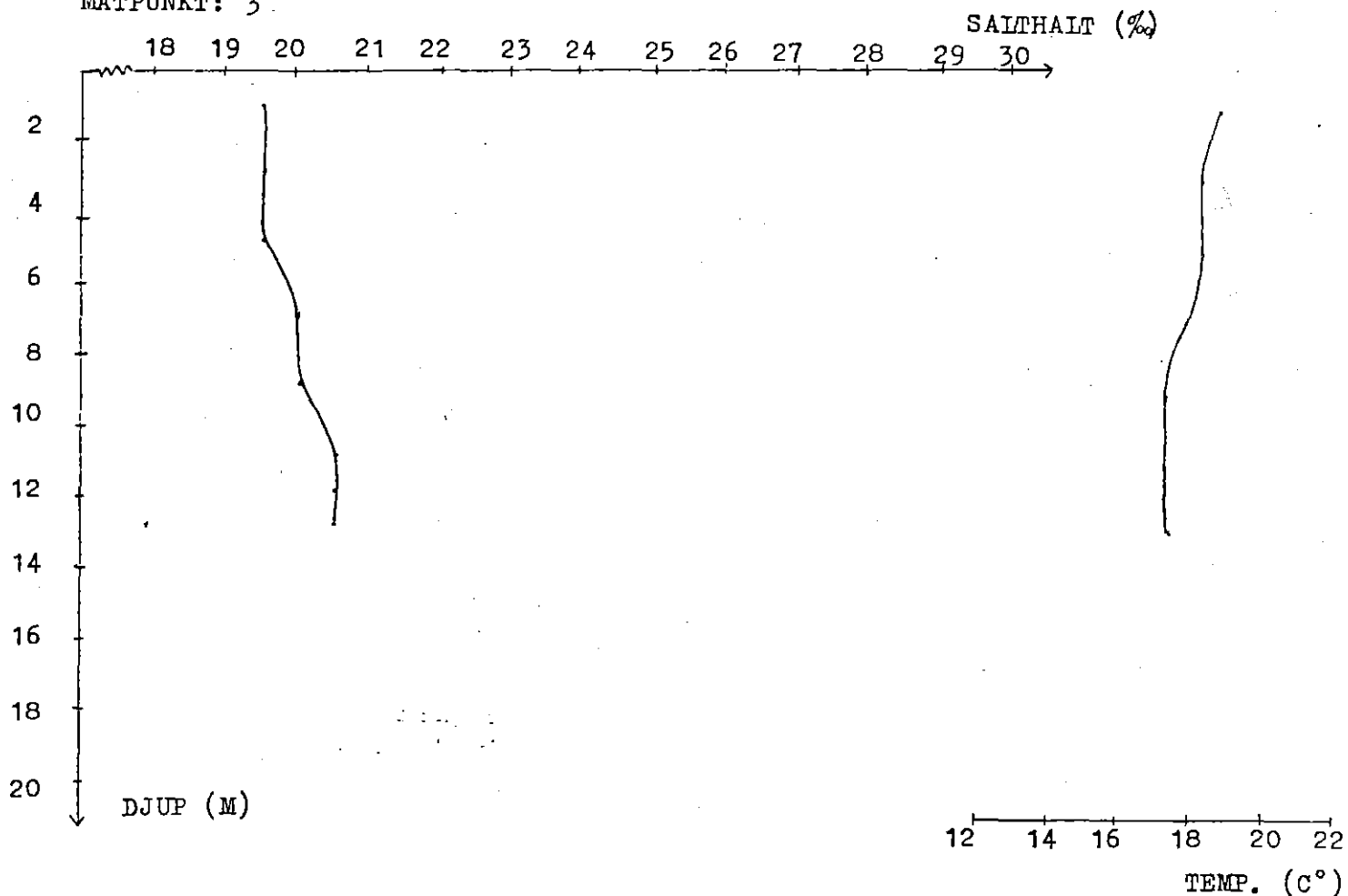
DEPTH(M)  
1.0

TEMPERATUR- OCH SALTHALTSMÄTNINGAR

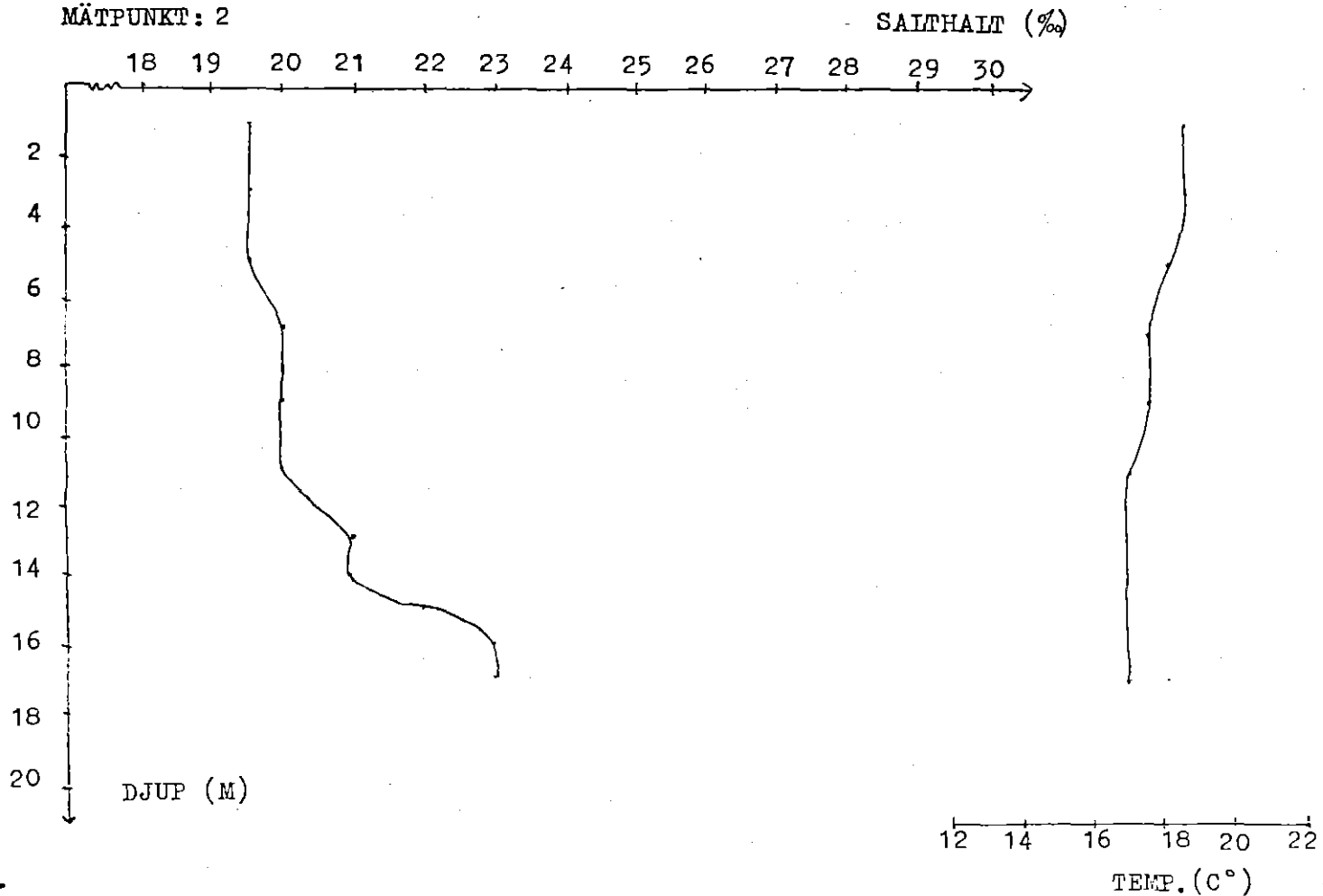
DATUM: 780726

KL: 12.00

MÄTPUNKT: 3



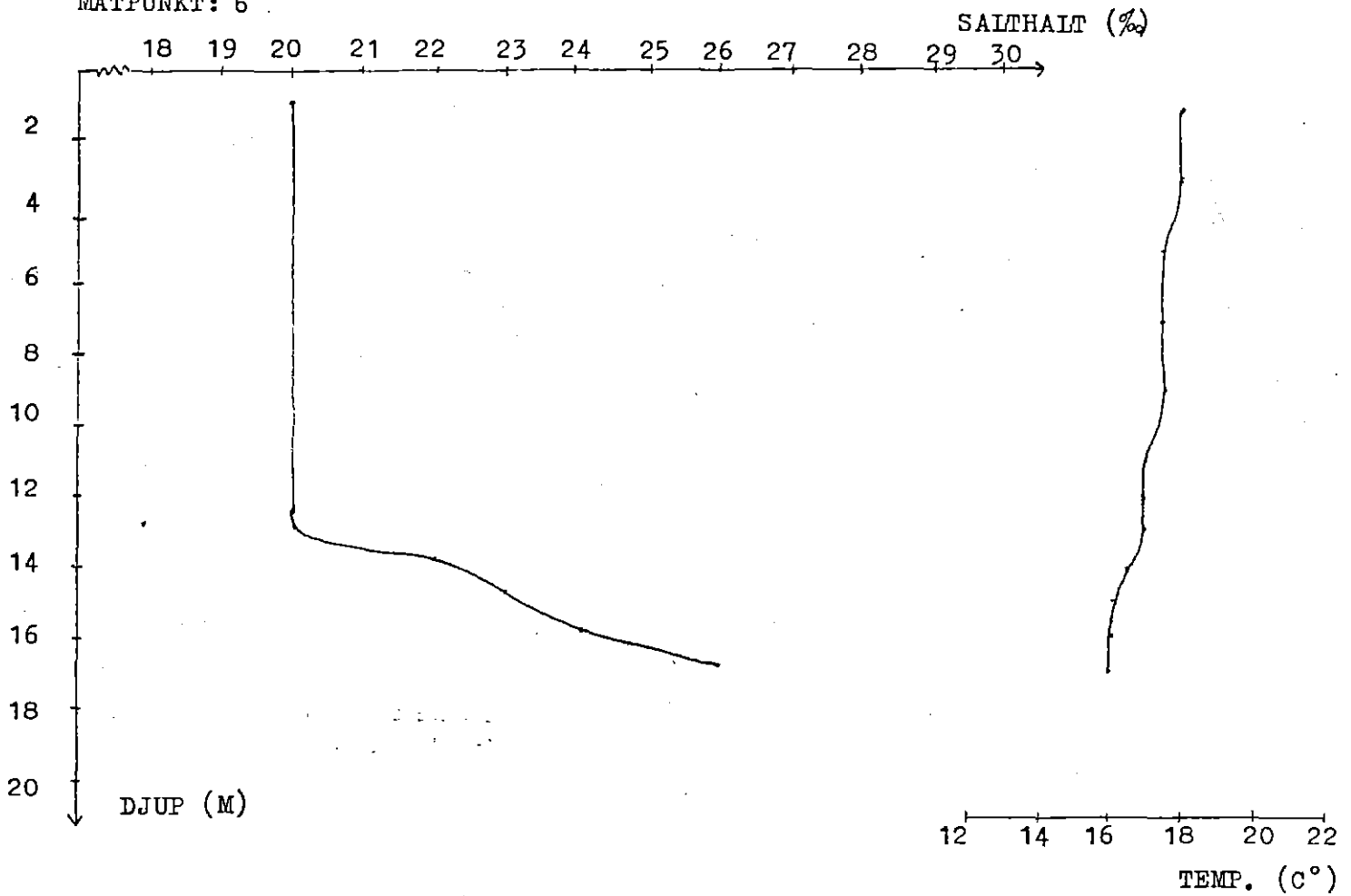
MÄTPUNKT: 2



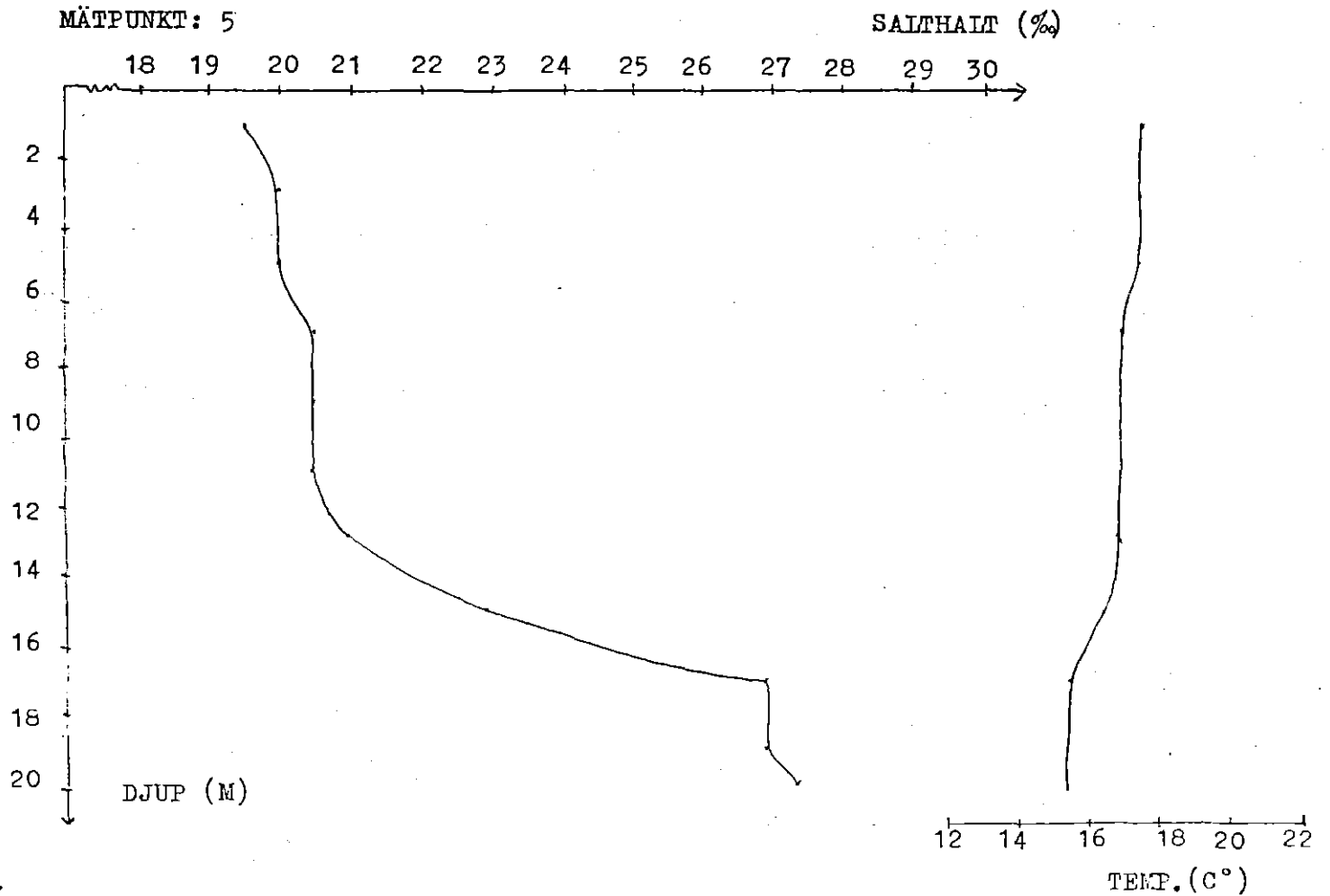
DATUM: 780726

KL: 13.00

MÄTPUNKT: 6



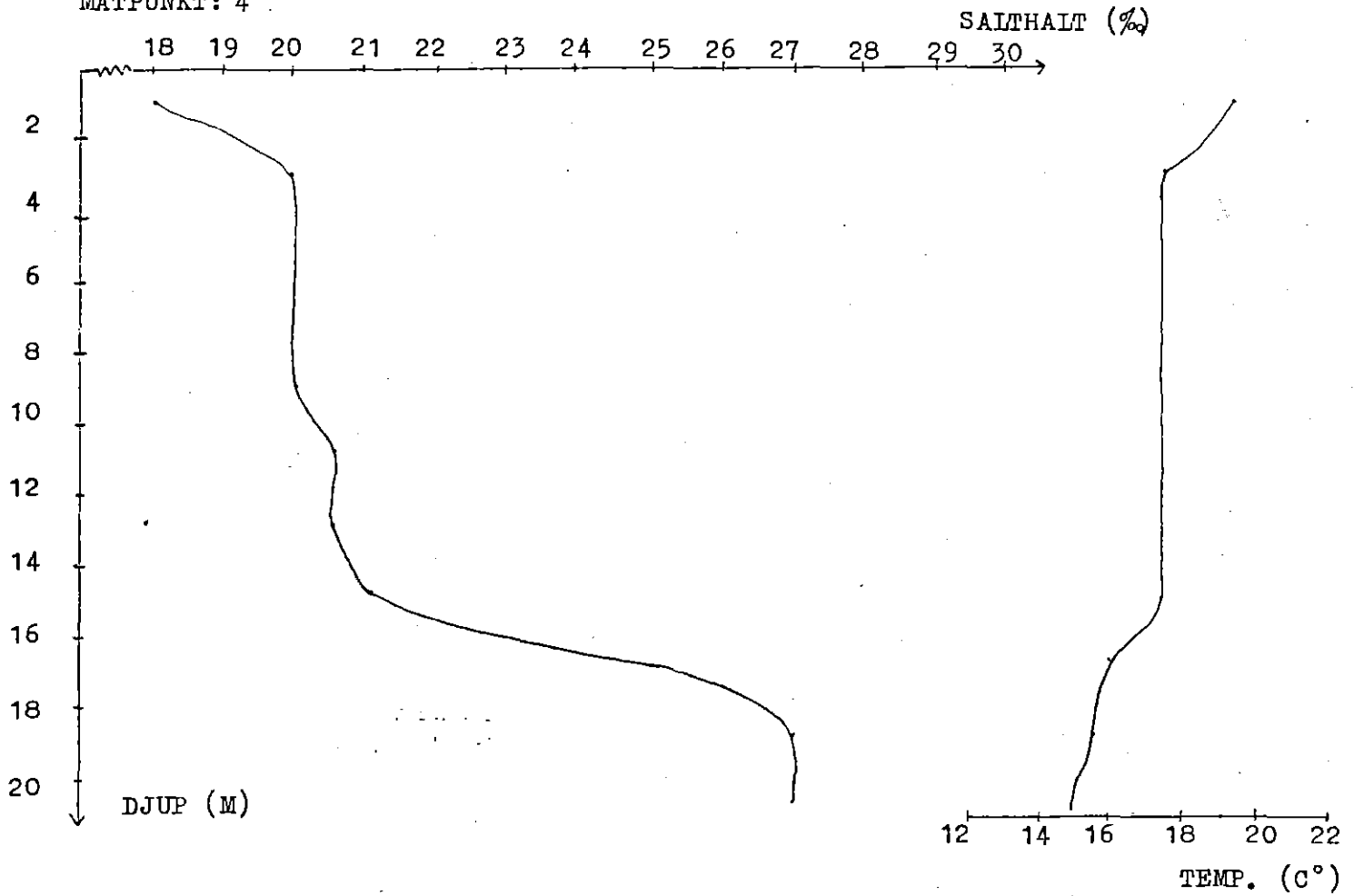
MÄTPUNKT: 5



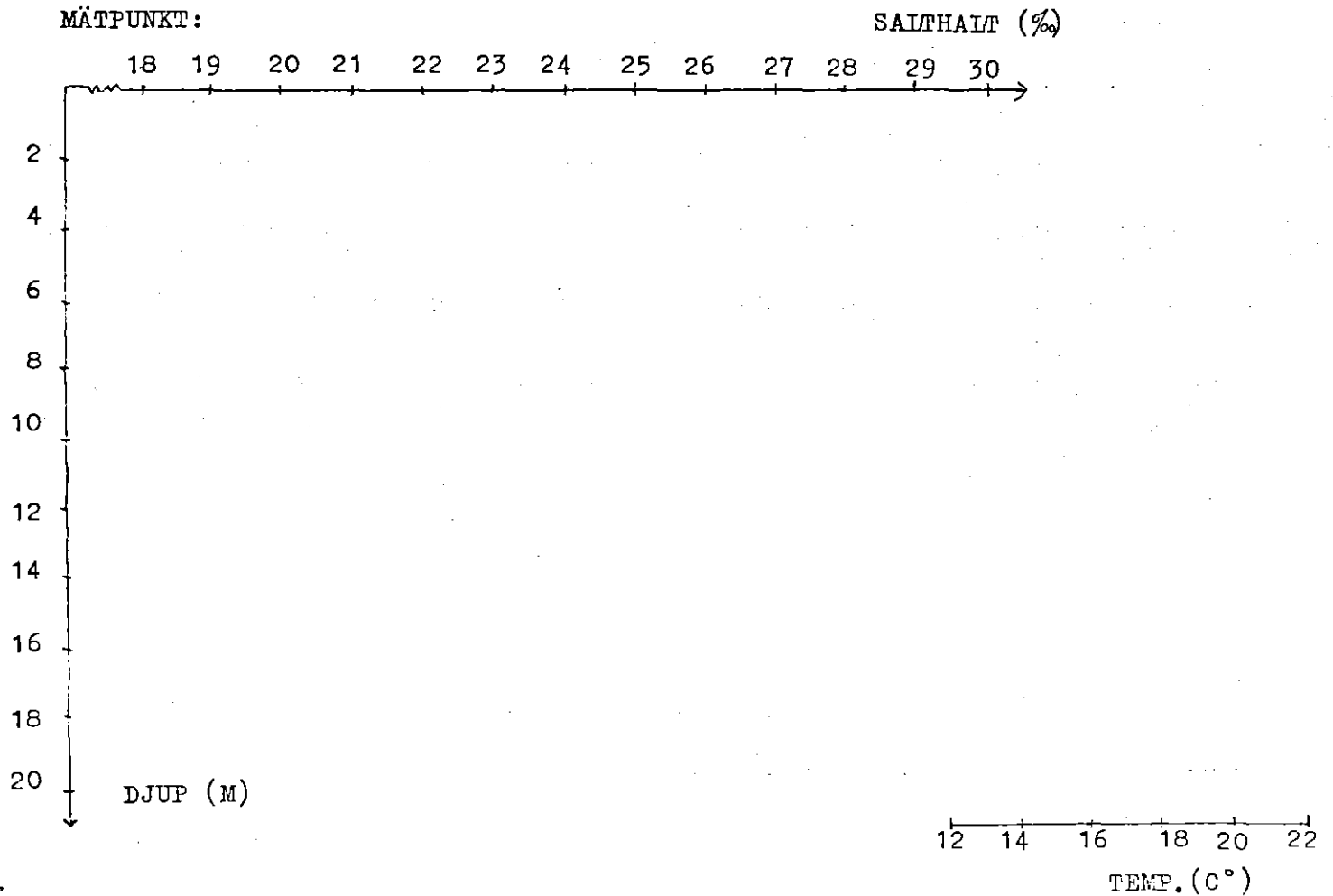
DATUM: 780726

KL: 15.20

MÄTPUNKT: 4



MÄTPUNKT:



Mättag 16

1978-07-27

Mätningar: Strömkors  
Salt- och temperaturmätning

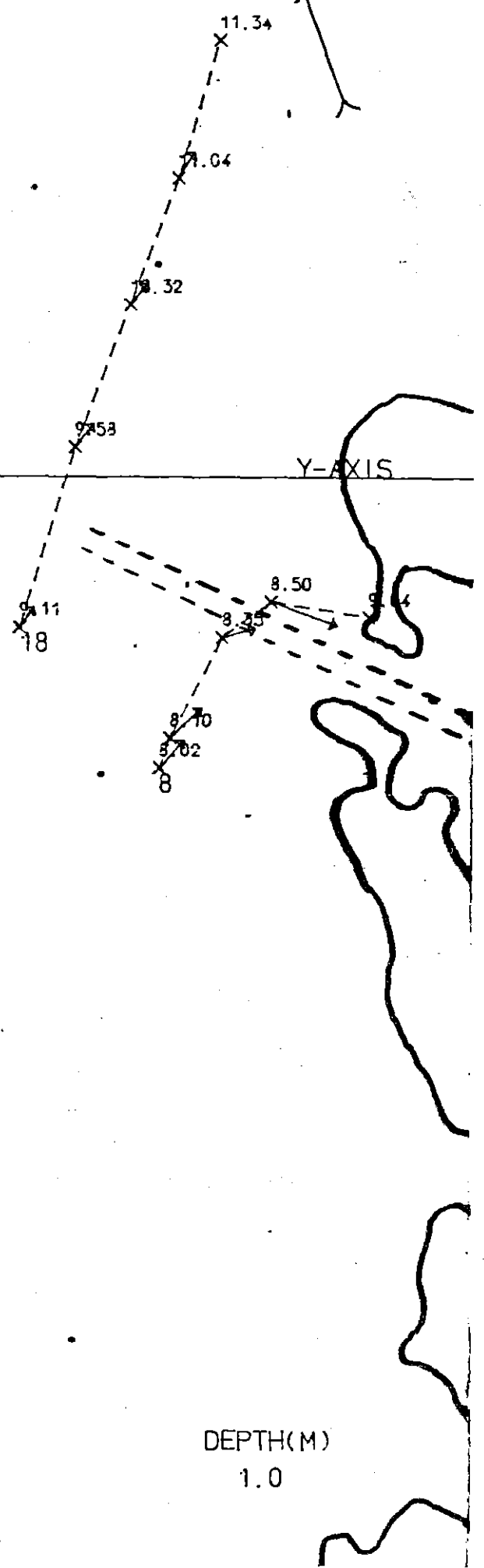
Vind:	SO	7 m/s	kl. 07.00
	S	7 m/s	kl. 10.00
	S	3 m/s	kl. 13.00

(Kylvattenflöde):

Kommentar: Låga hastigheter  
1 m nordost  
3-5 nästan stilla  
8 m sydvästlig ström

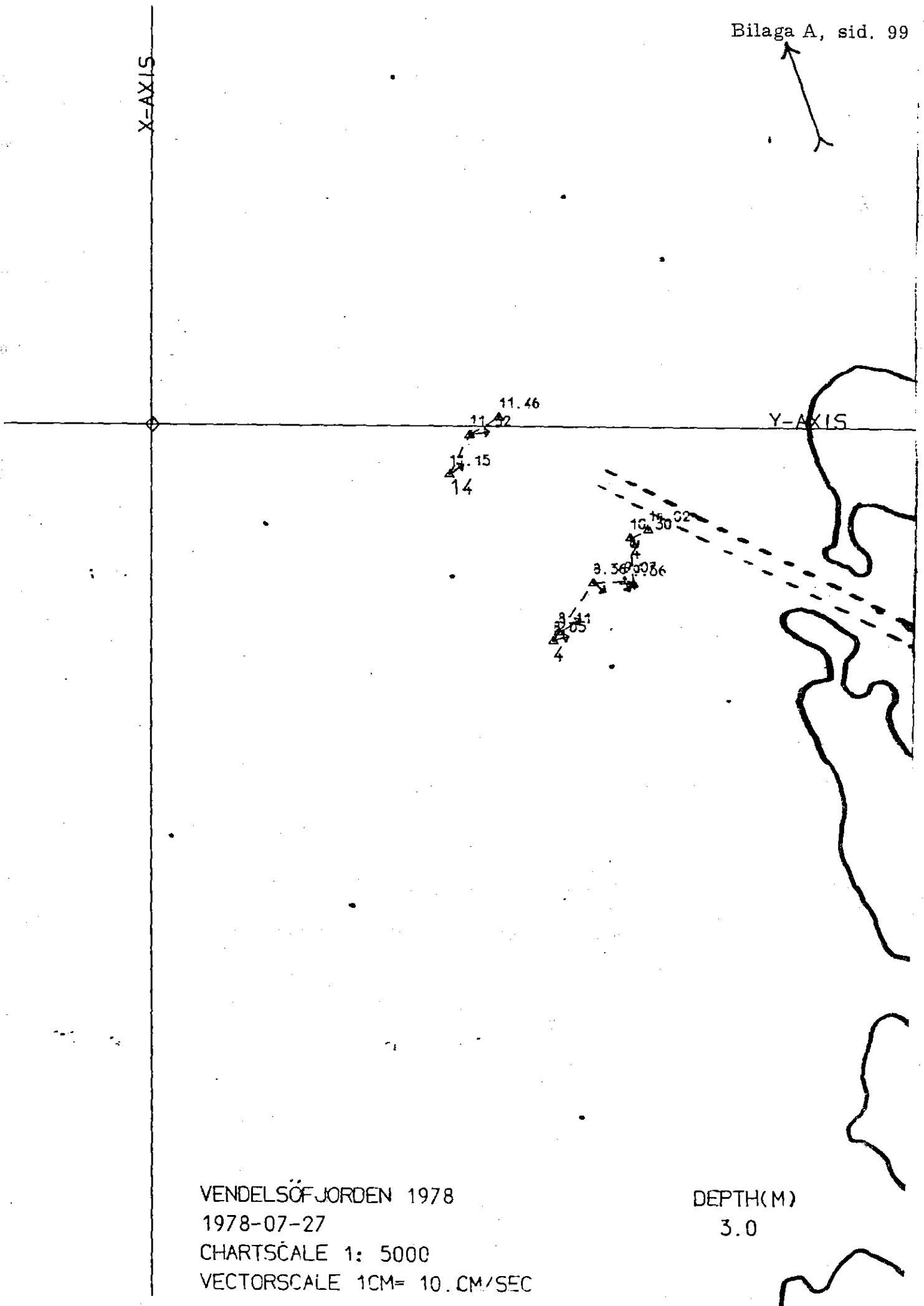
X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978  
 1978-07-27  
 CHARTSCALE 1: 5000  
 VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
 1.0

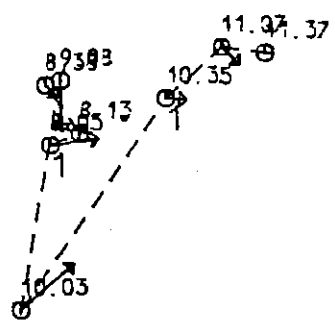


VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-27  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSCALE 1CM= 10. CM/SEC

DEPTH(M)  
3.0

X-AXIS

Y-AXIS



VENDELSÖFJORDEN 1978

1978-07-27

CHARTSCALE 1: 5000

VECTORSSCALE 1CM= 10 CM/SEC

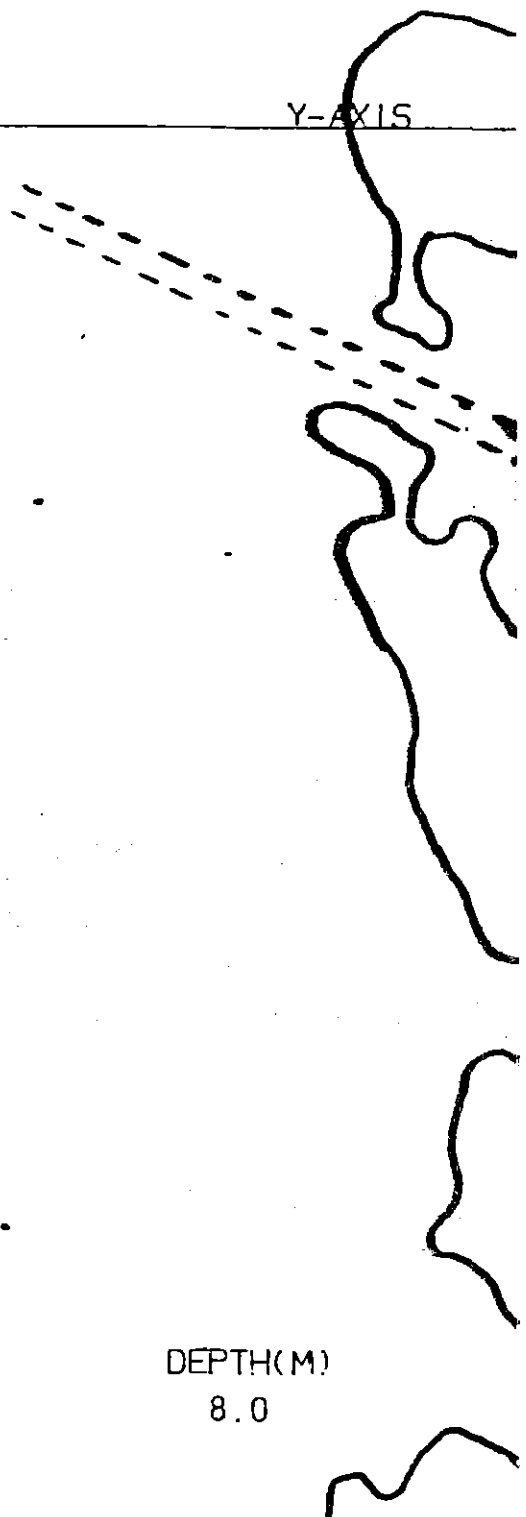
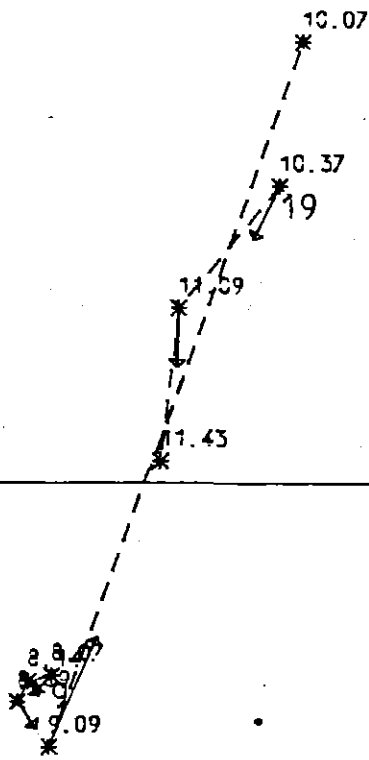
DEPTH(M)

5.0



X-AXIS

Y-AXIS



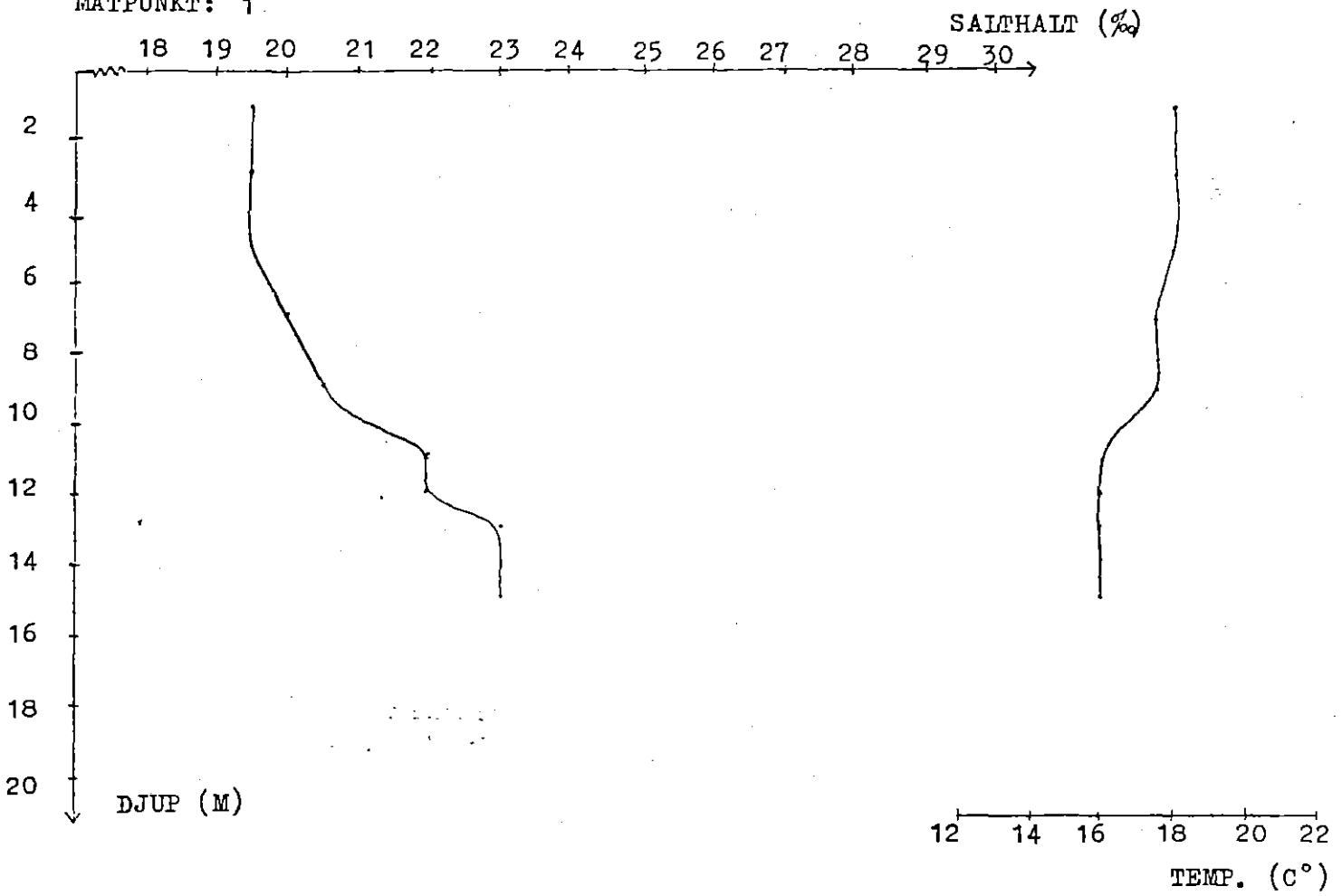
VENDELSÖFJORDEN 1978  
1978-07-27  
CHARTSCALE 1: 5000  
VECTORSSCALE 1CM= 10 .CM/SEC

DEPTH(M)  
8.0

TEMPERATUR- OCH SALTHALTSMÄTNINGAR

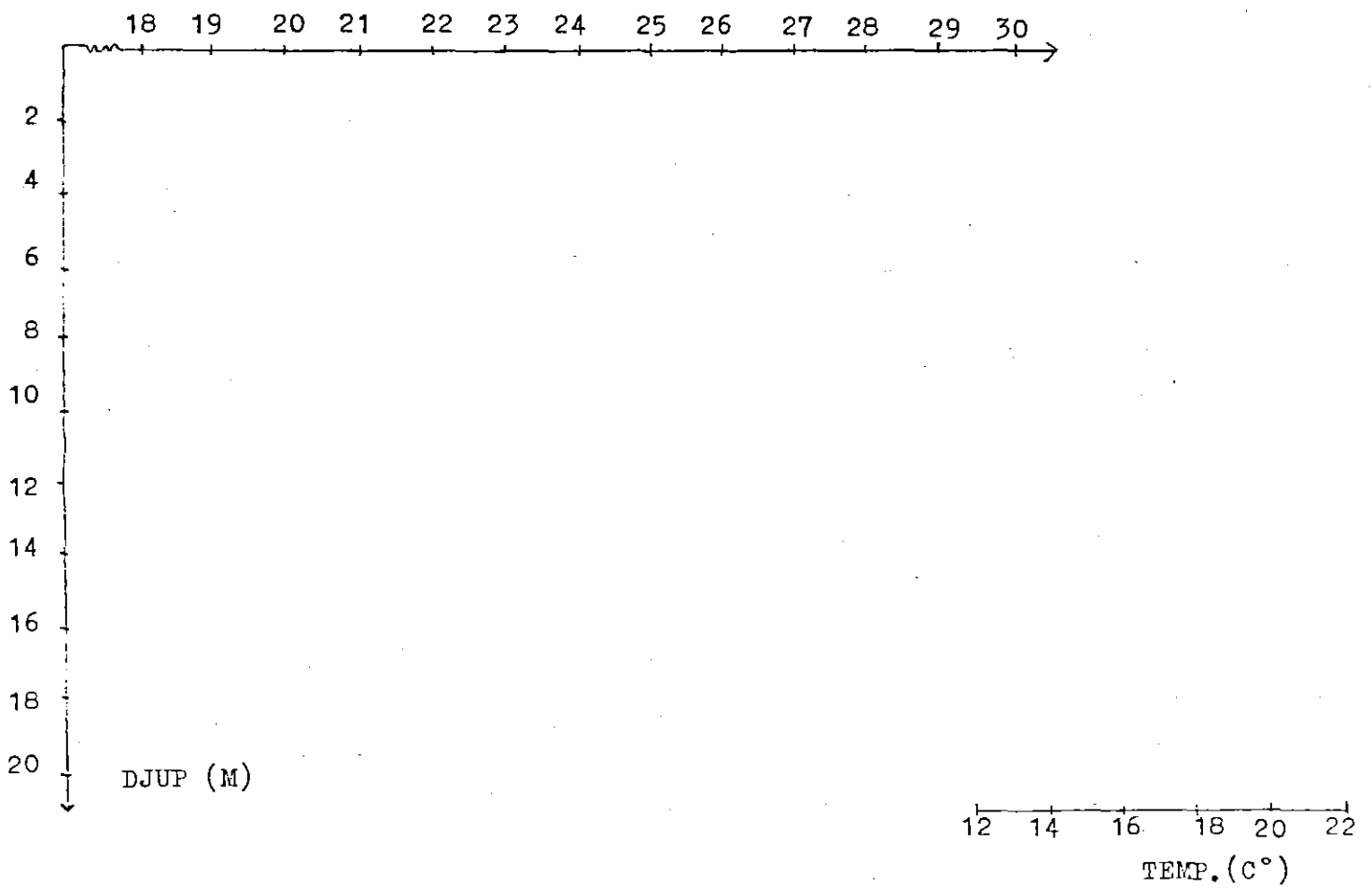
DATUM: 780727 KL: 11.30

MÄTPUNKT: 1



MÄTPUNKT:

SALTHALT (‰)



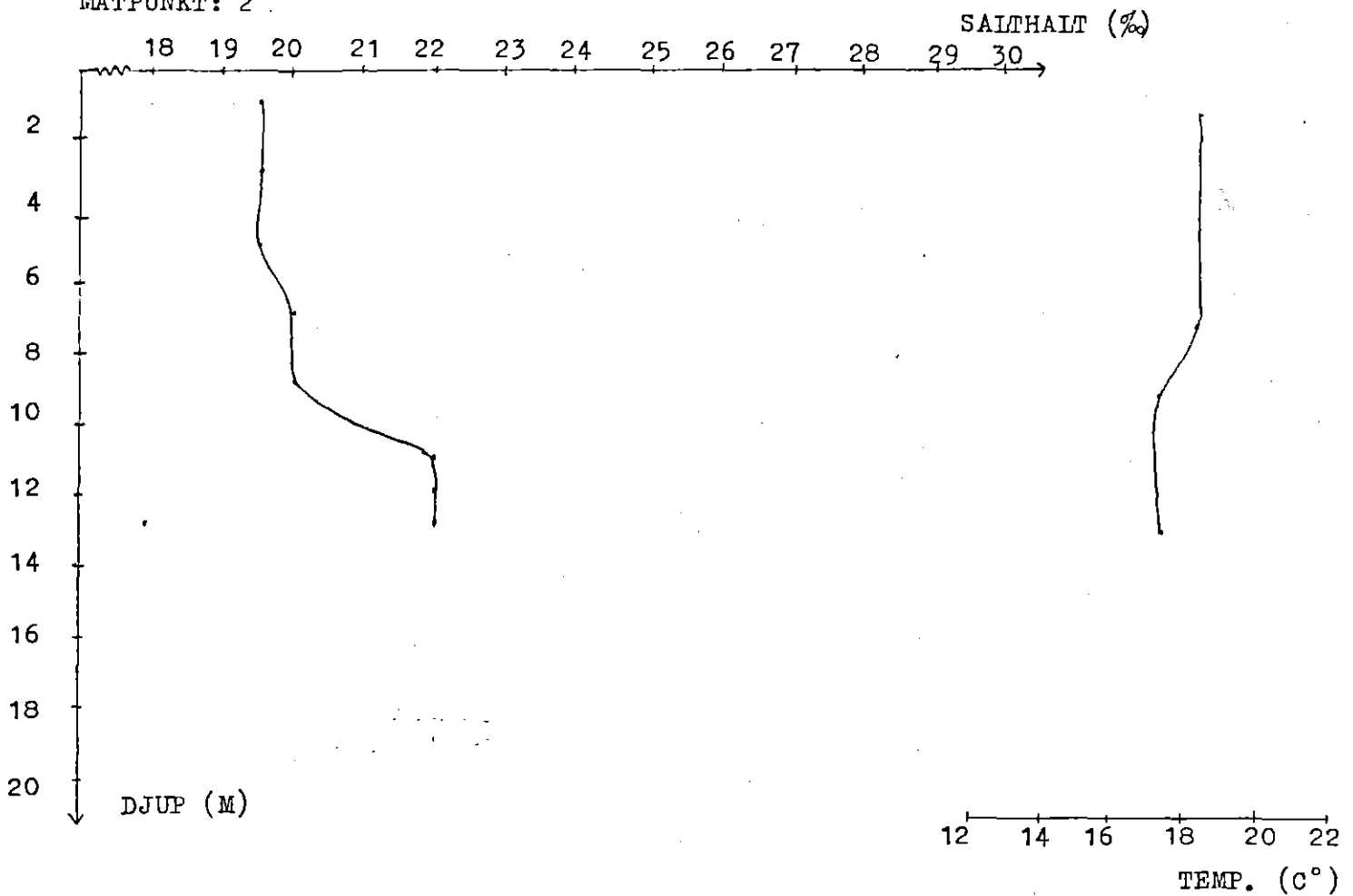
TEMPERATUR- OCH SALTHALTSMÄTNINGAR

DATUM: 780727

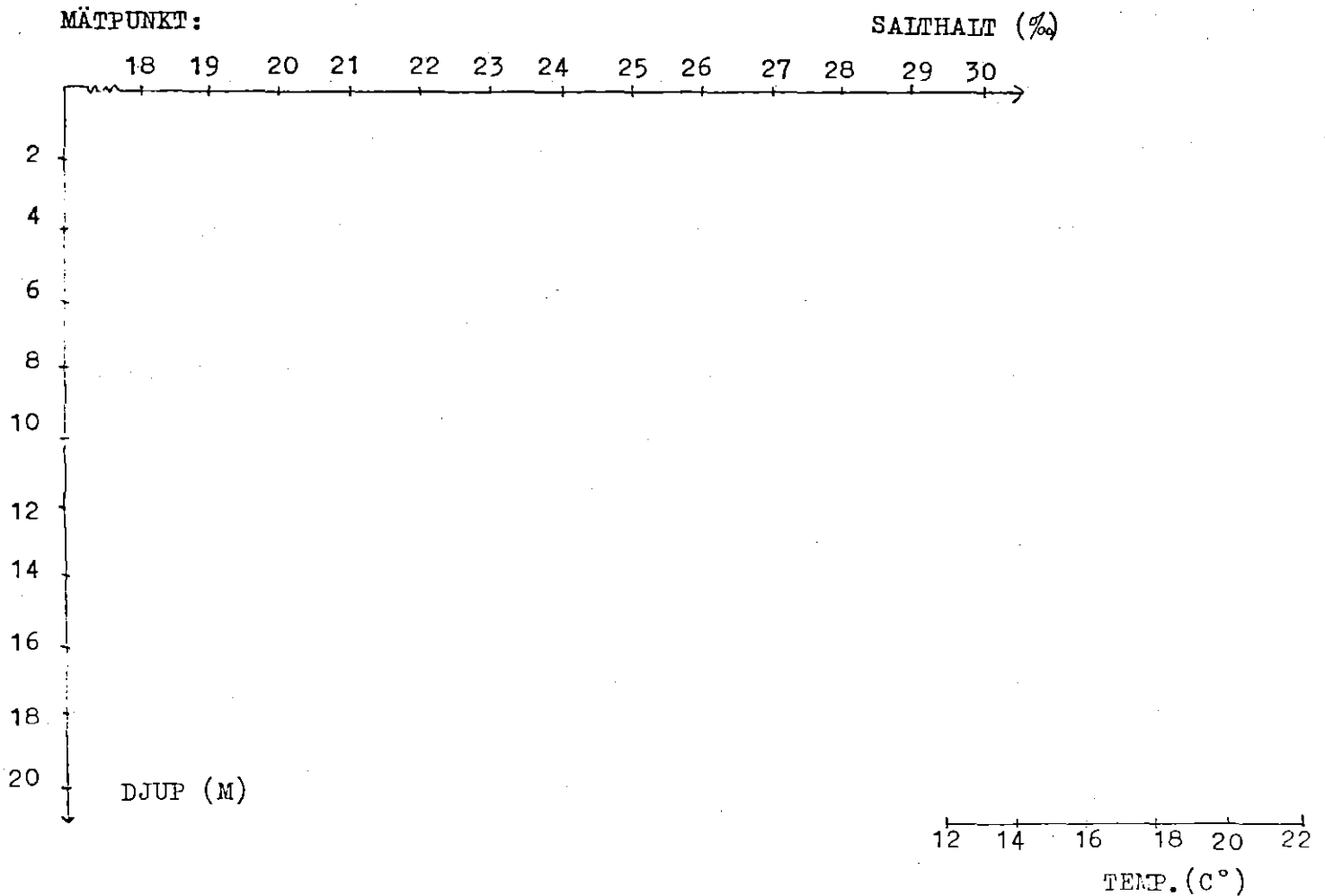
KL: 12.00

Bilaga A, sid. 103

MÄTPUNKT: 2



MÄTPUNKT:

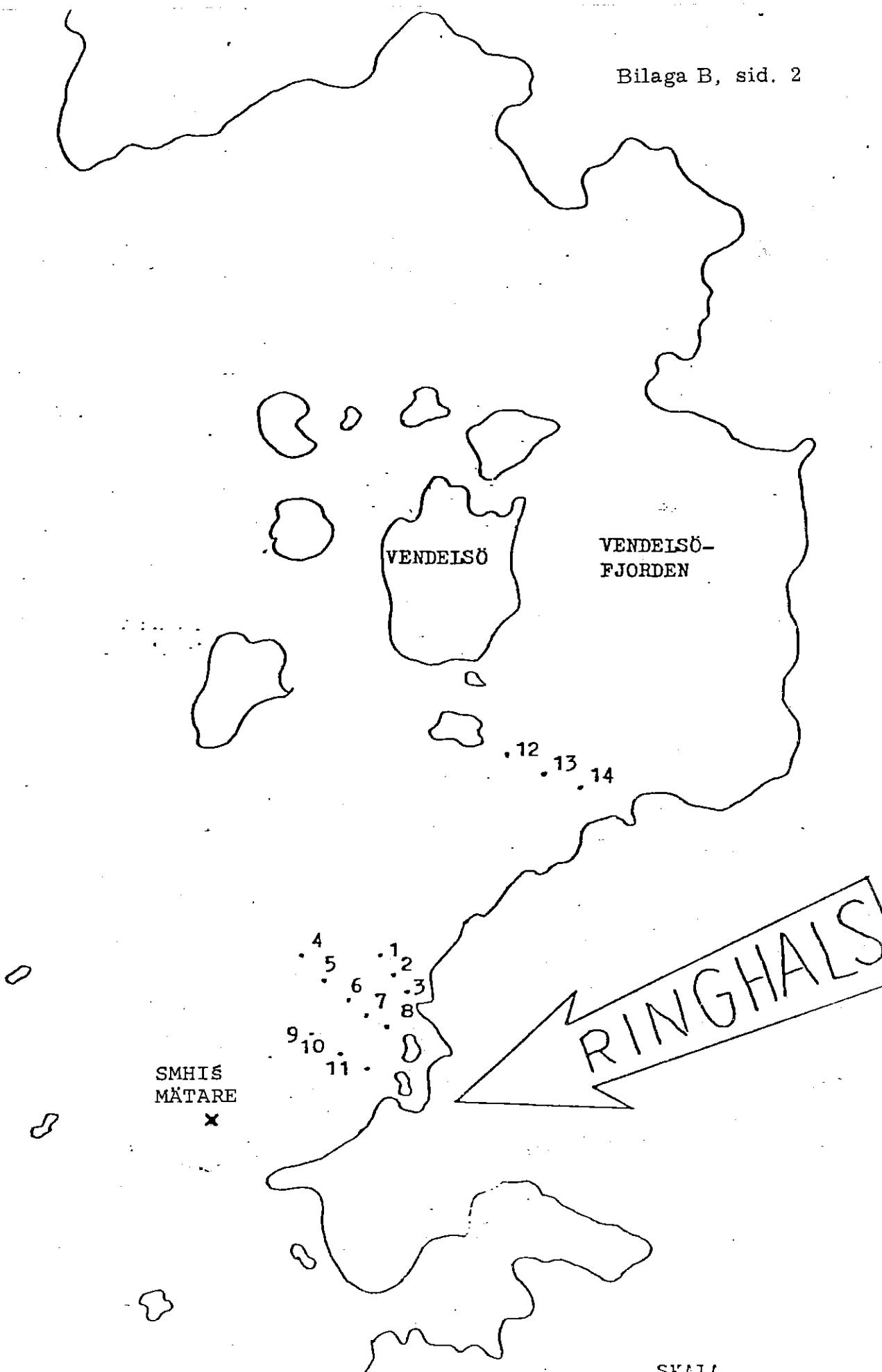


Sammanställning av strömmätningar med Haamerpendlar (strömrosor)

Förklaring till strömrosorna

Vi utförde mätningar med Haamerpendlar i ett antal fasta punkter utanför kylvattenintaget till Ringhals. På kartan på nästa sida framgår tydligt var de olika punkterna numrerade från 1 till 11 finns. I varje mätpunkt har vi gjort mätningar på de olika djupen 1, 3, 5, 8 och 12 m. Vid någon punkt saknas värden från ett eller flera djup. Det har då varit mycket grunt vid denna mätpunkt.

Då vi endast har ca 15 mätvärden i varje punkt har vi valt att redovisa rosorna i form av streck som visar strömriktningen. Varje streck på 7 mm visar således ett mättillfälle. På 12 m djup har vi ännu färre värden, dessutom har vi ofta fått låg strömhastighet vilket gör dessa värden så osäkra att vi valt att inte redovisa dem i denna sammanställning. Under varje ros finns redovisat antalet mätningar som "rosen" grundar sig på.



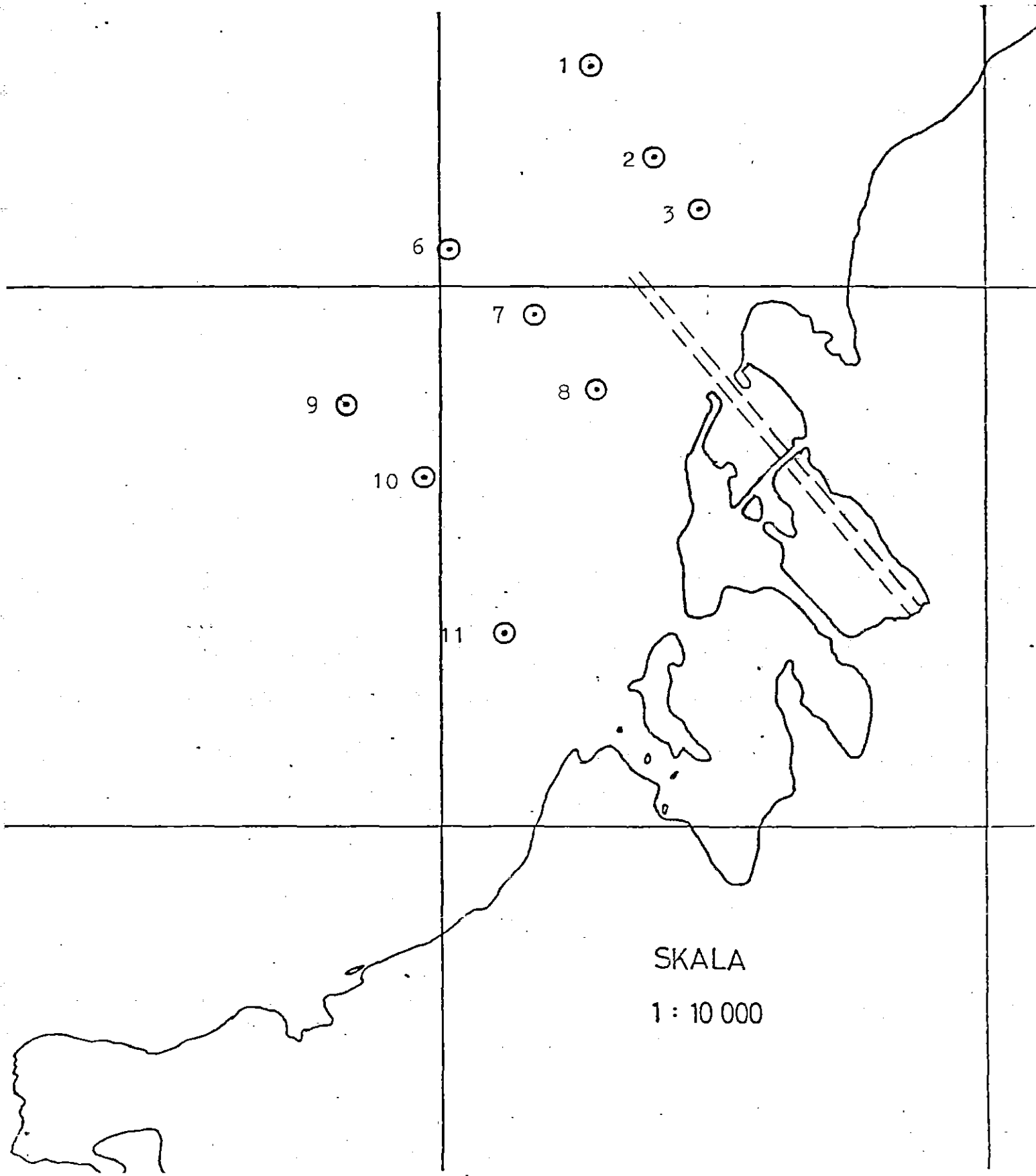
SMHIS  
MÄTARE  
x

RINGHALS

SKALA  
1:50000

Översiktlig karta över området kring  
Ringhals kärnkraftverk. Vid pilen ligger  
kärnkraftverket.

KARTA ÖVER MÄTOMRADET



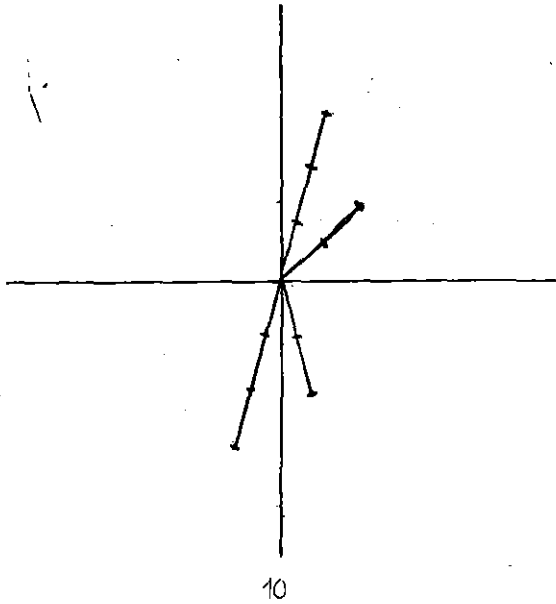
SKALA  
1 : 10 000

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

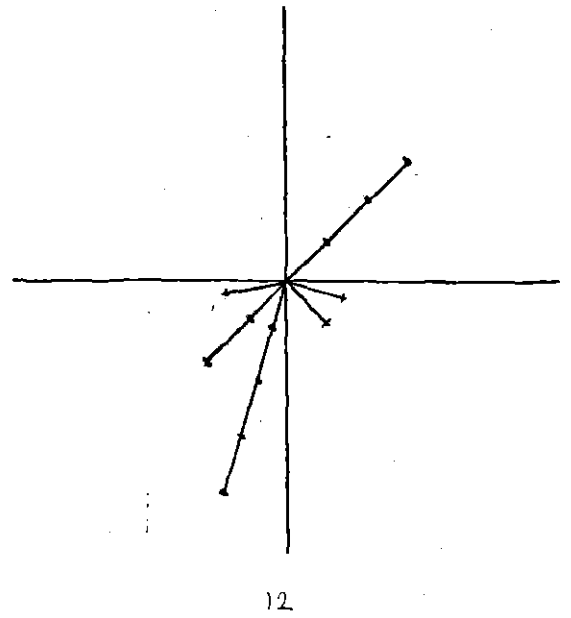
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 1

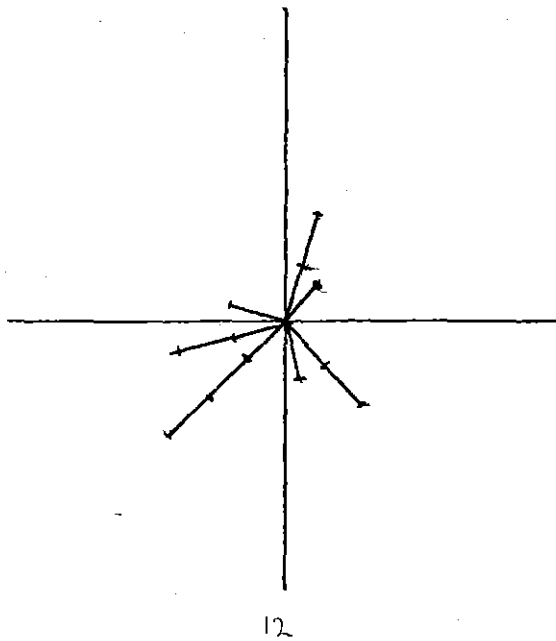
1m



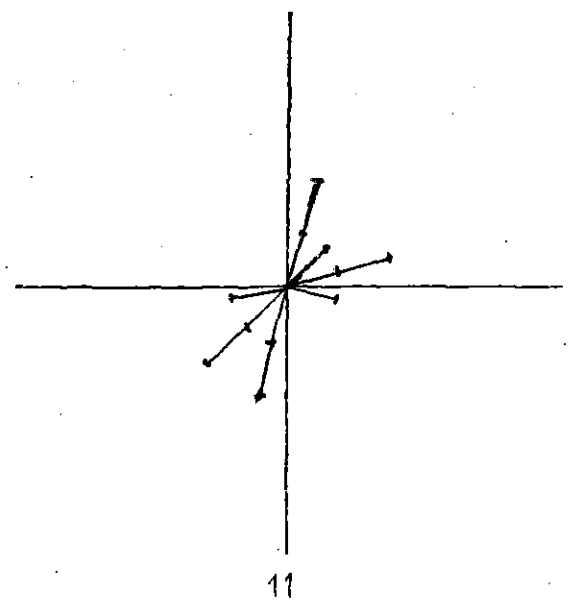
3m



5m



8m



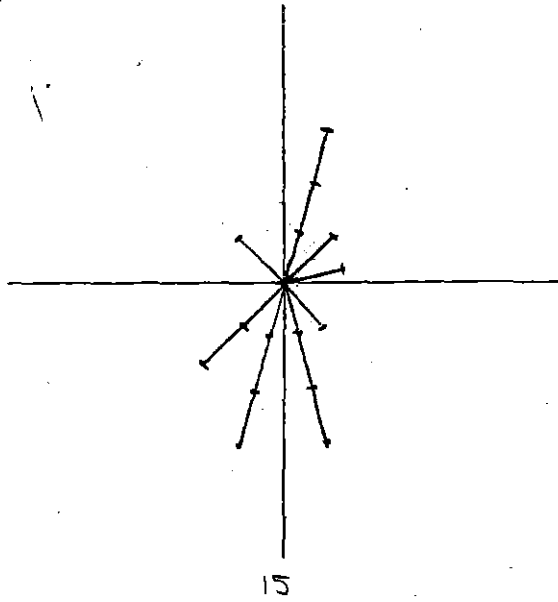
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENGLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

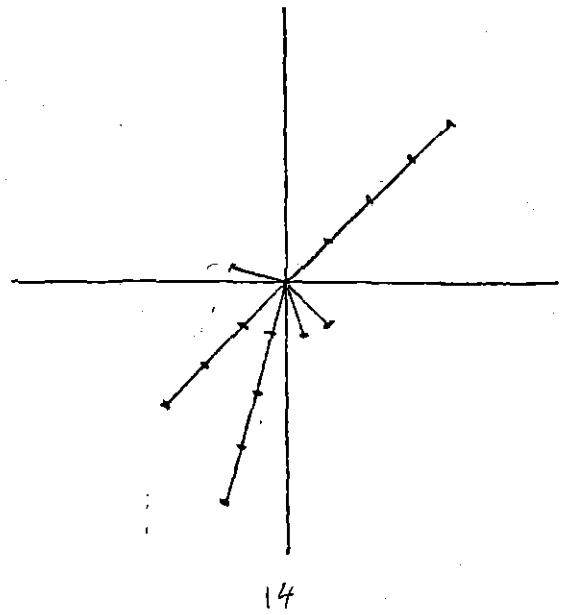
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 2

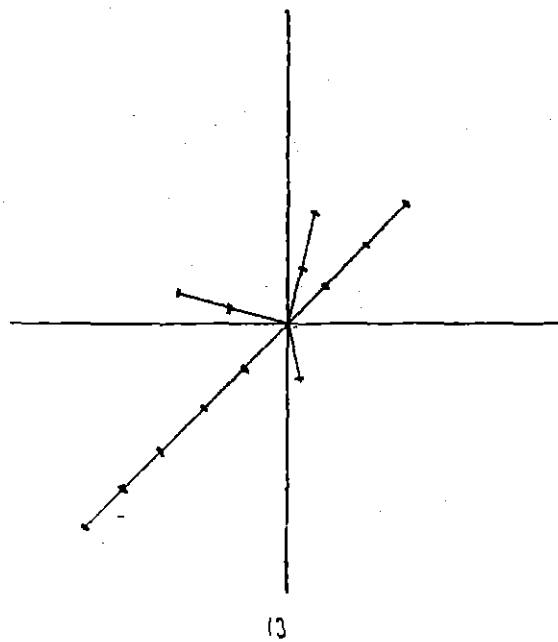
1m



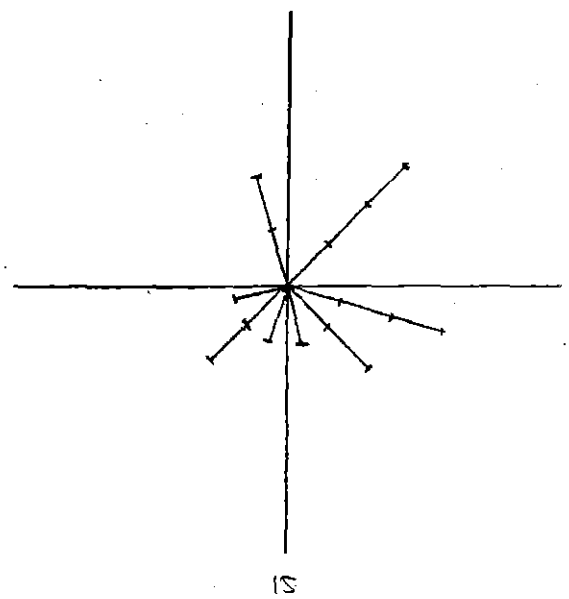
3m



5m



8m



10 %  
|-----|

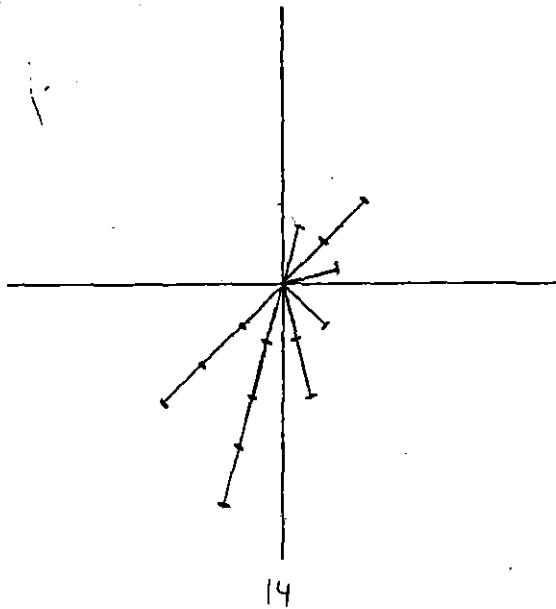


STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

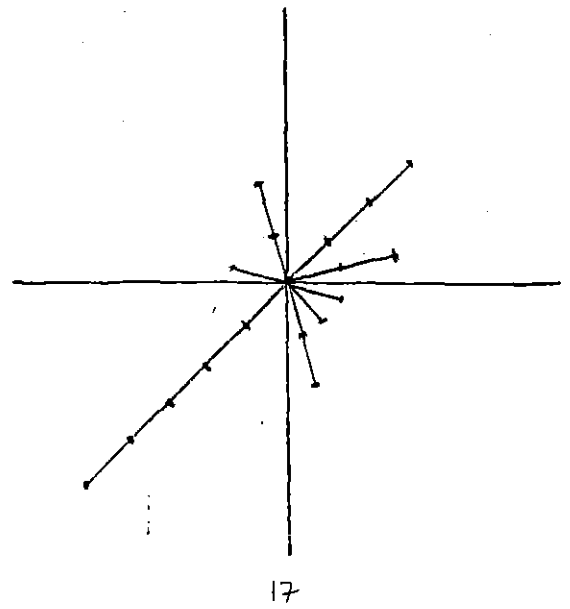
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 3

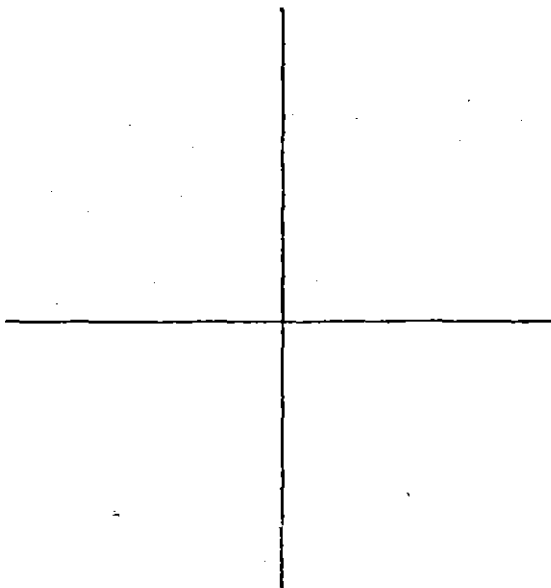
1m



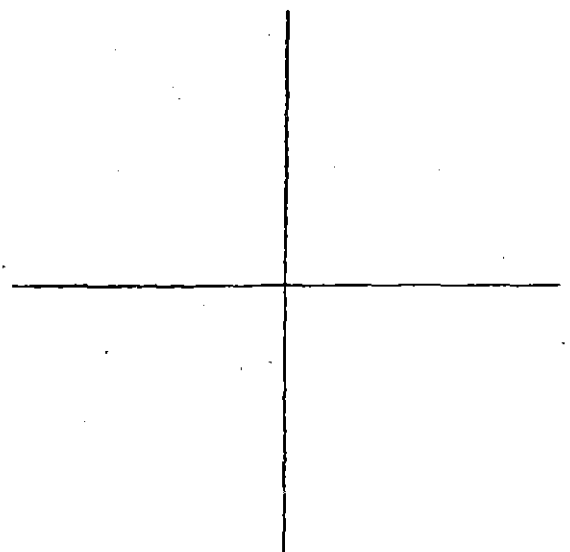
3m



5m



8m



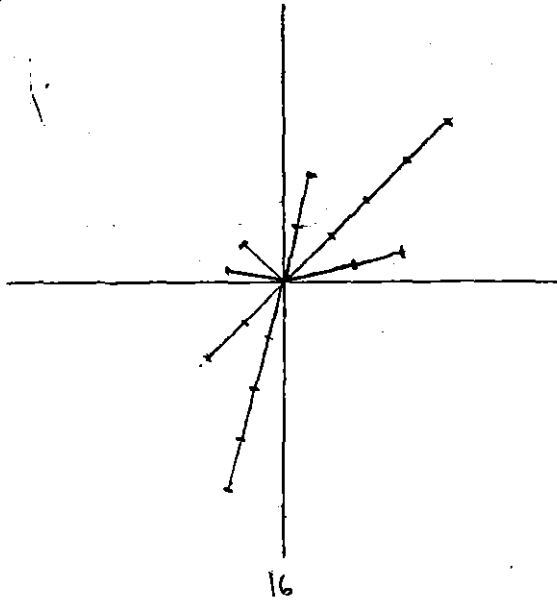
10%  
┌───┐

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

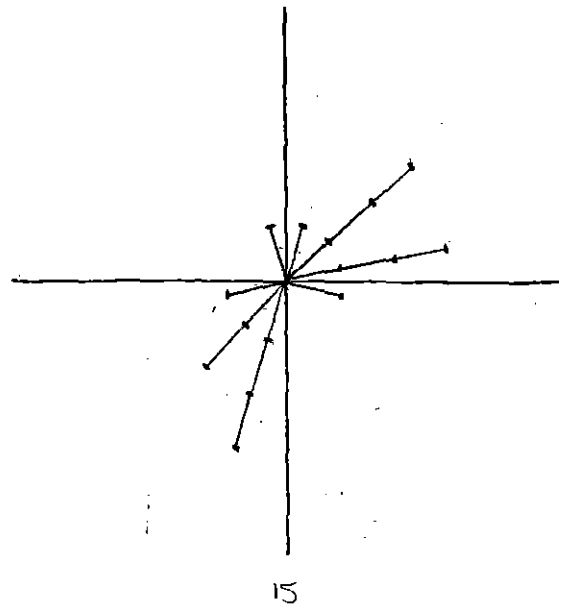
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 6

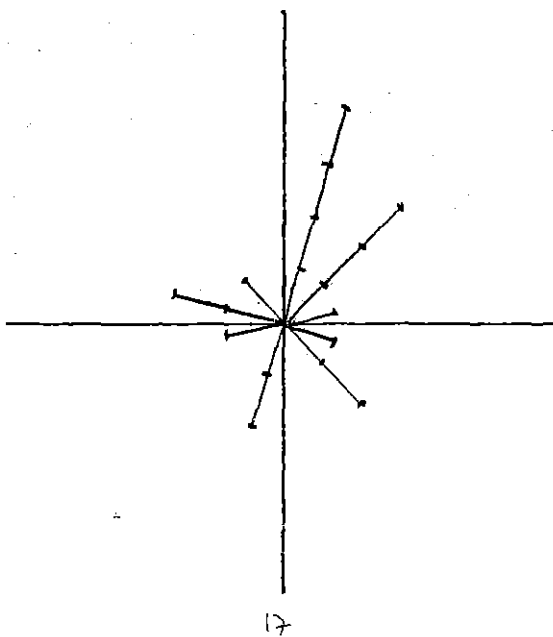
1m



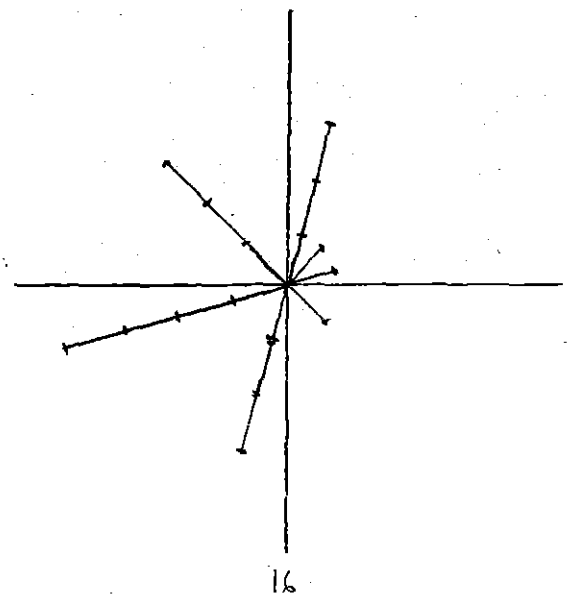
3m



5m



8m



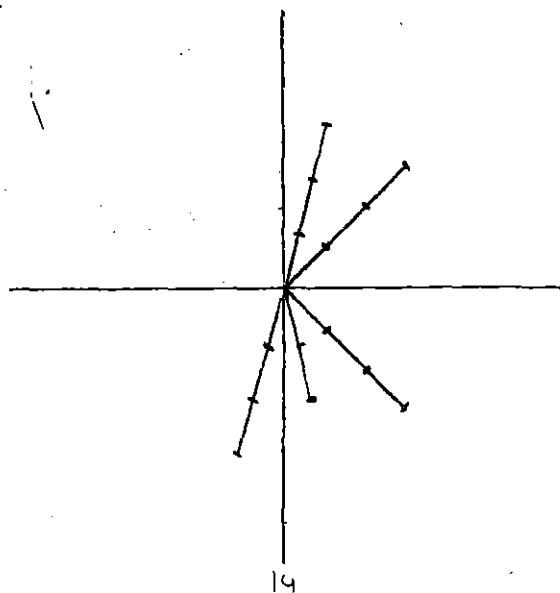
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

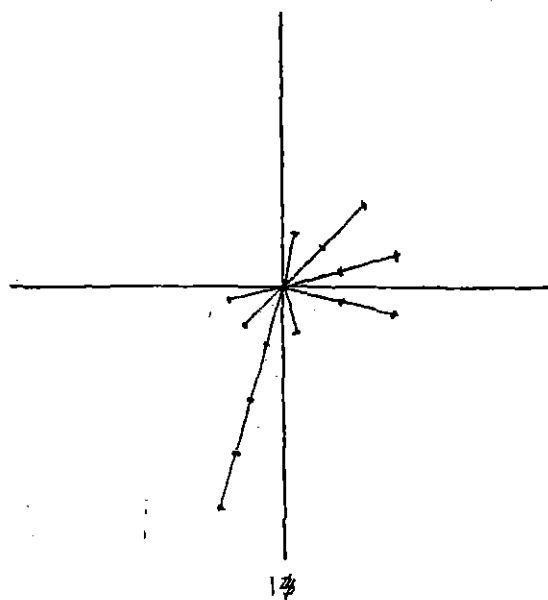
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 7

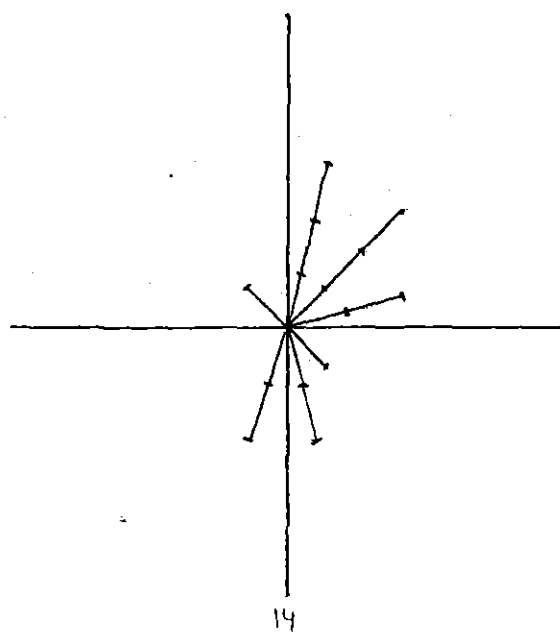
1m



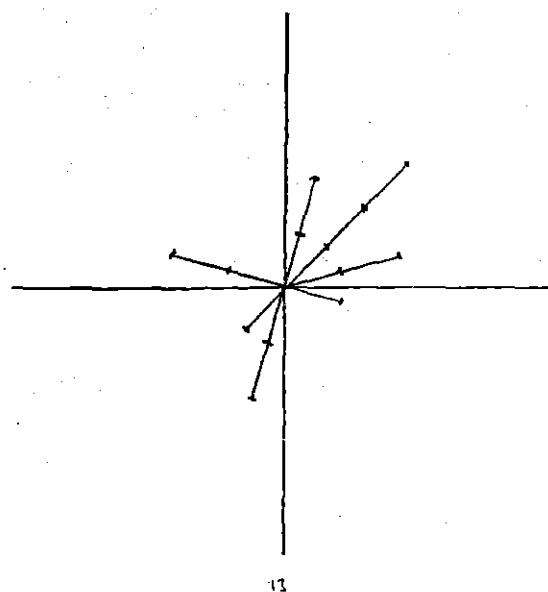
3m



5m



8m



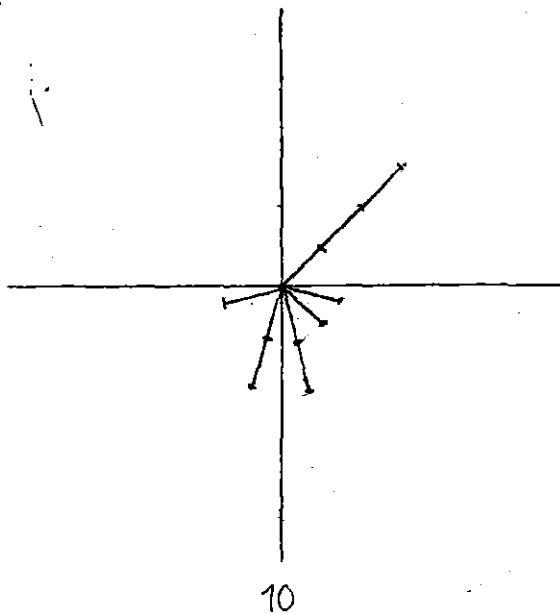
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

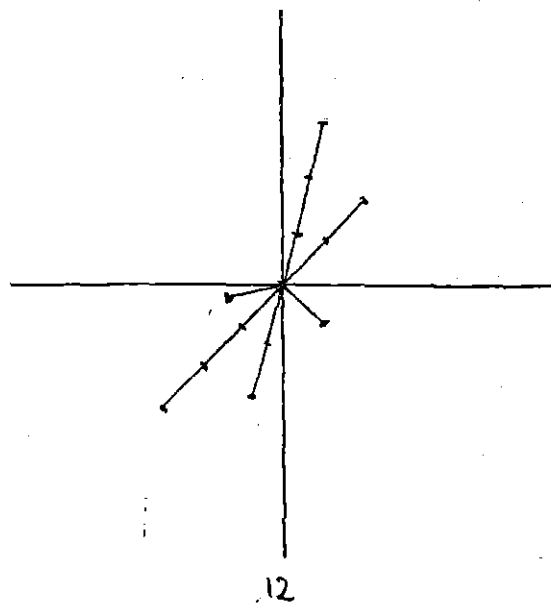
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 8

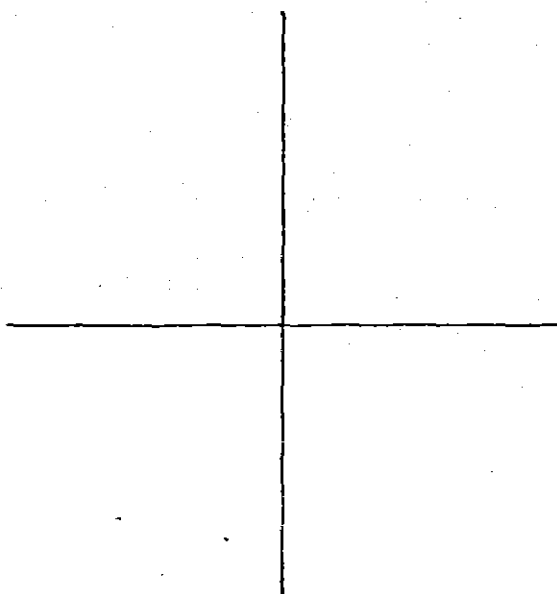
1m



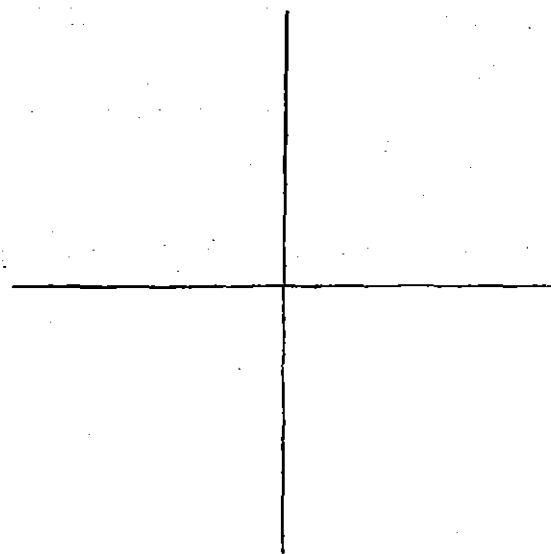
3m



5m



8m



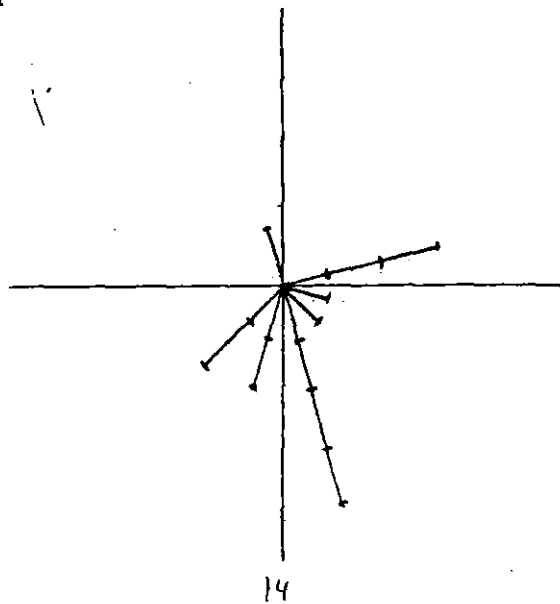
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLIAR UNDER PERIODEN 780628-780718

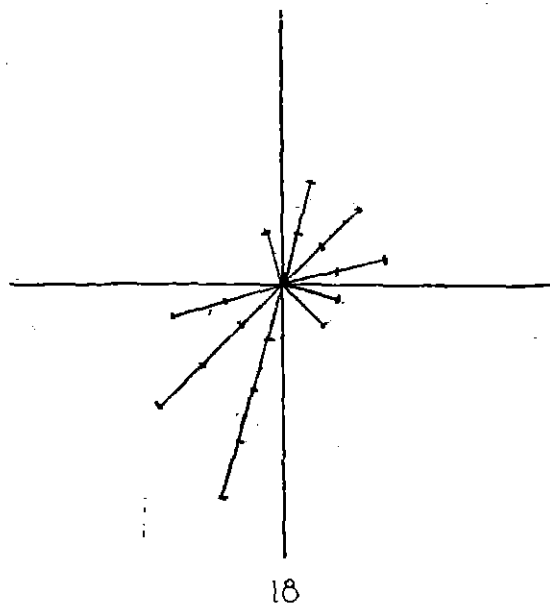
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 9

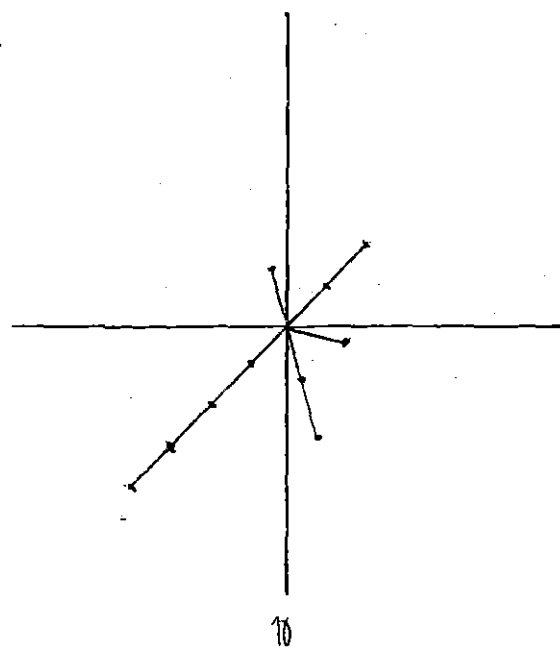
1m



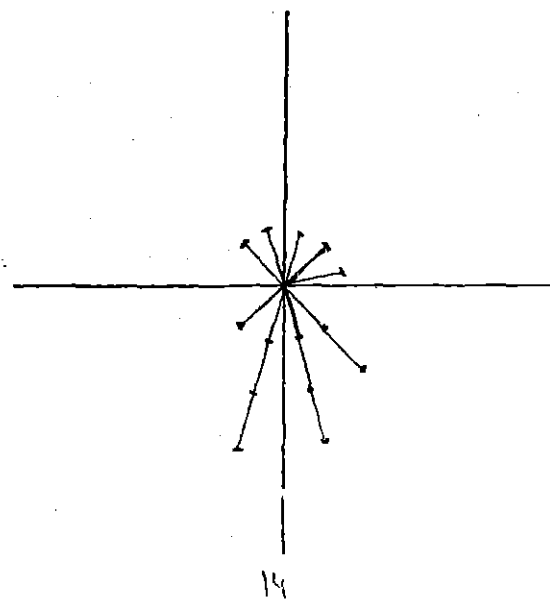
3m



5m



8m



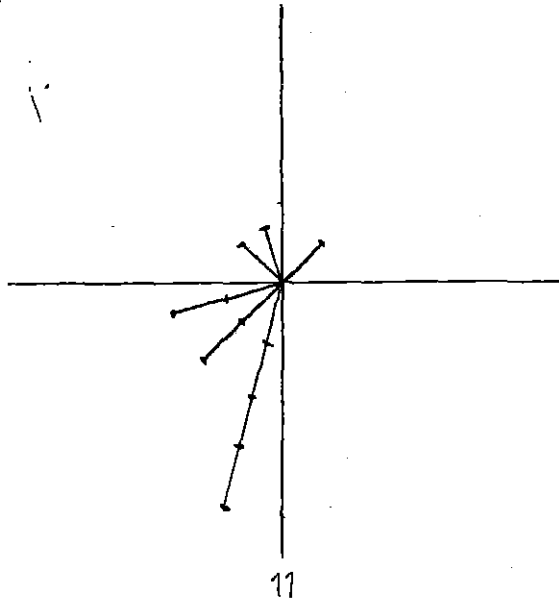
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS Pendlar UNDER PERIODEN 780628-780718.

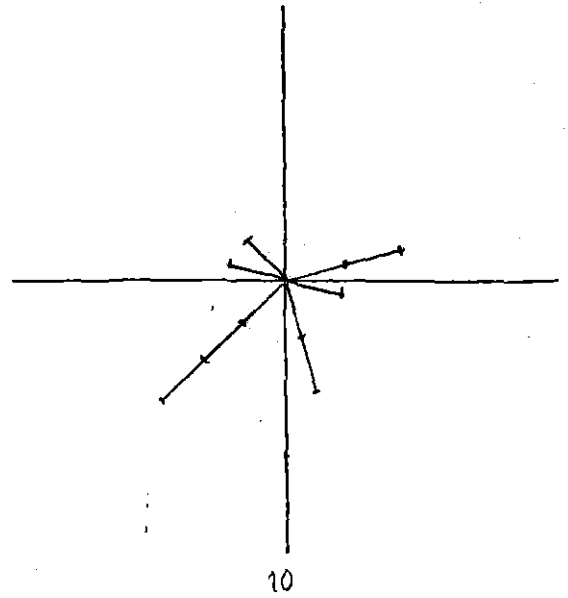
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 10

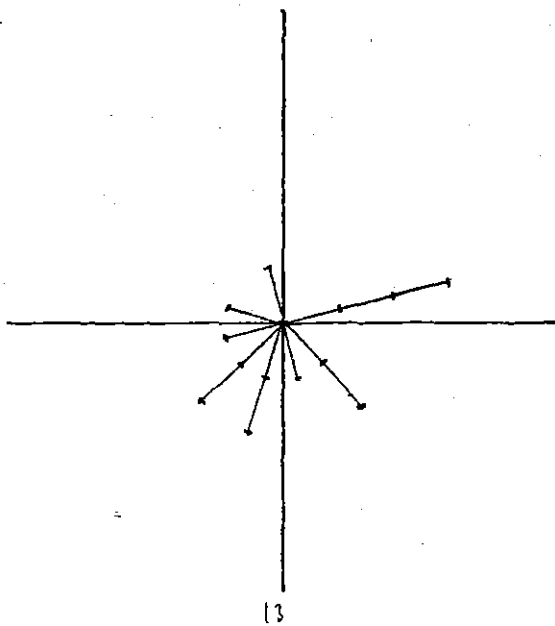
1m



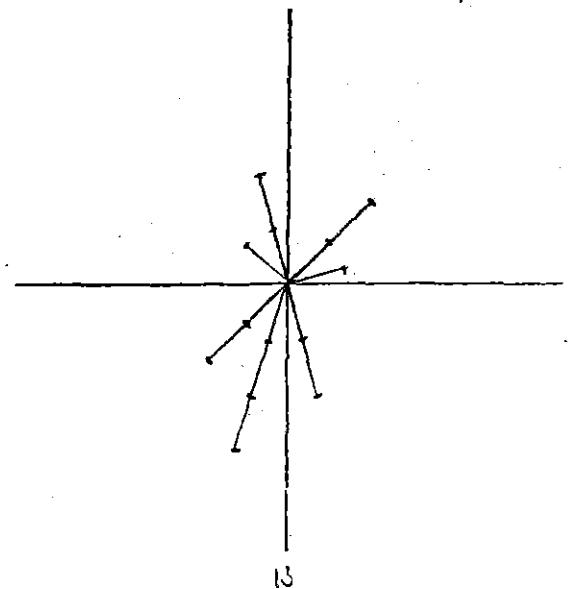
3m



5m



8m



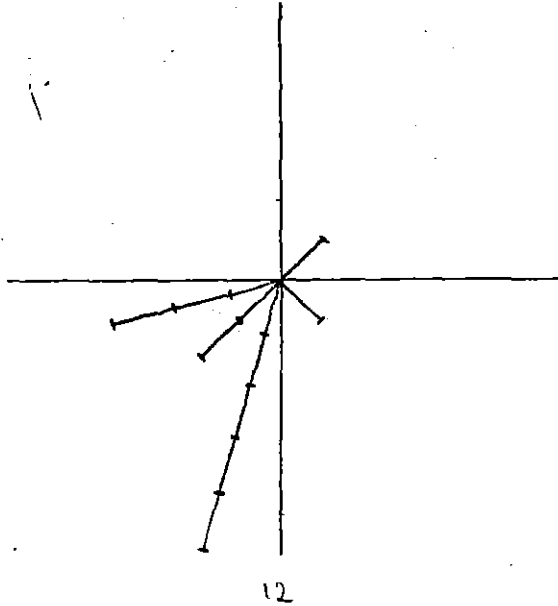
10 %

STRÖMMÄTNINGAR MED HAAMERS PENDLAR UNDER PERIODEN 780628-780718

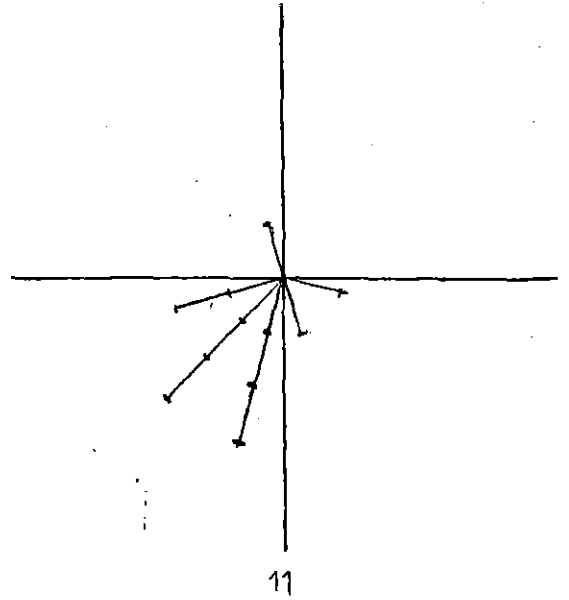
UTANFÖR INTAGET TILL RINGHALS 1 OCH 2. DJUP 1,3,5 OCH 8 m.

MÄTPUNKT: 11

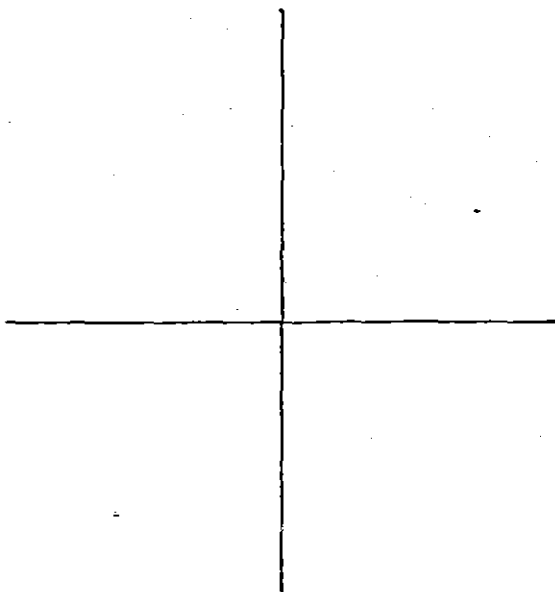
1m



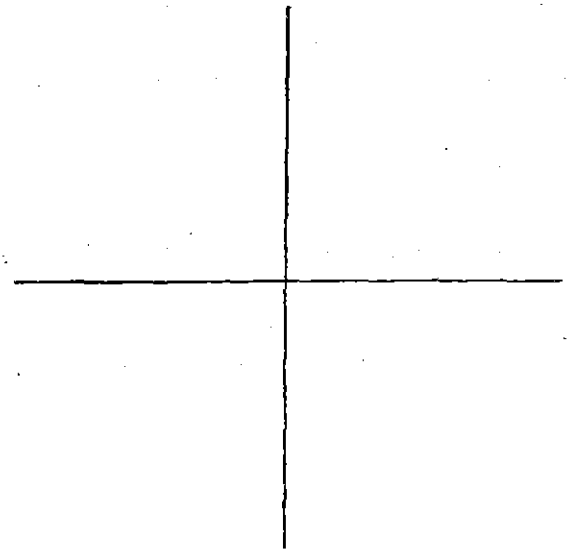
3m



5m



8m



10 %

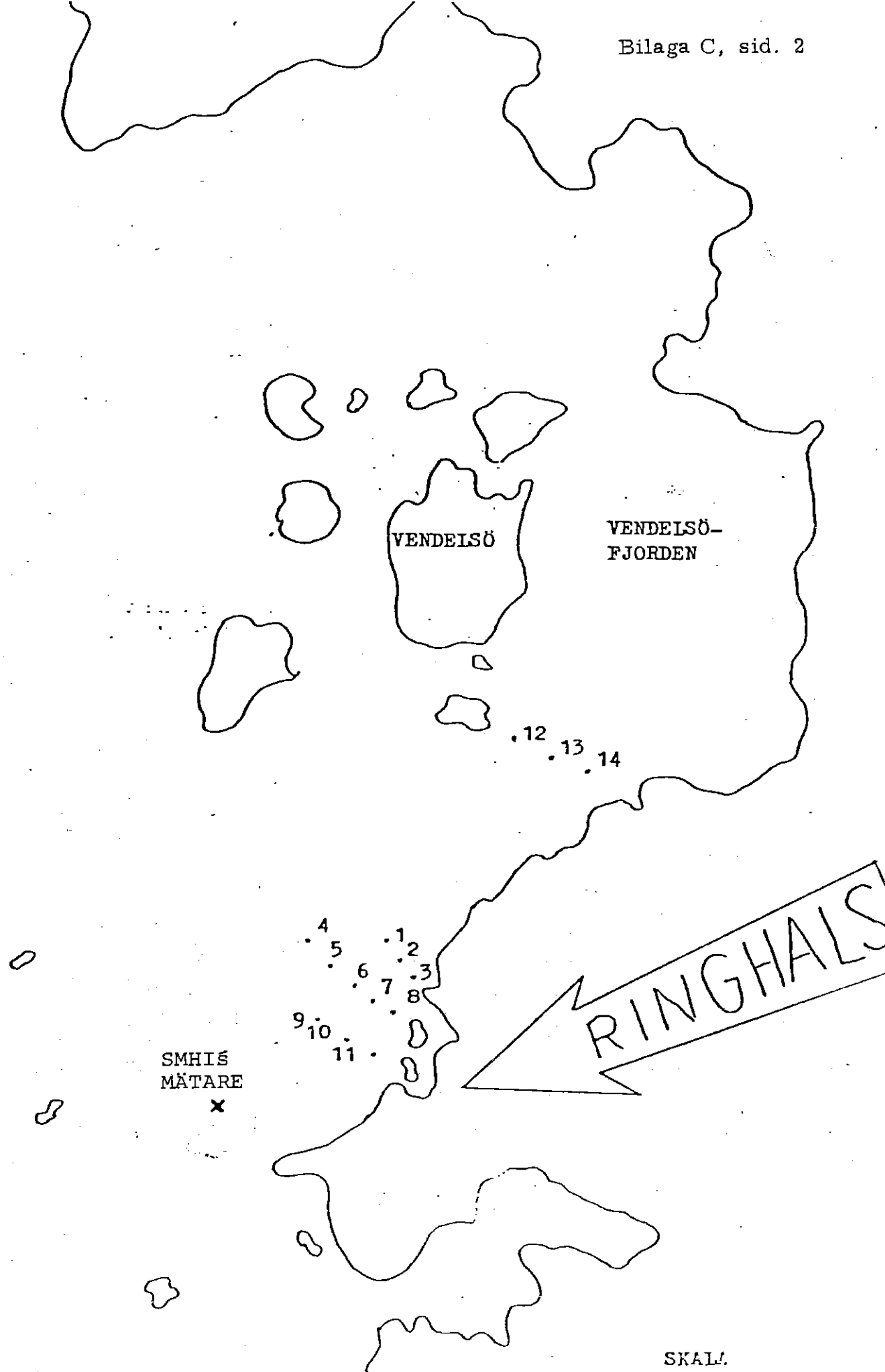
Sammanställning av SMHI:s vind- och strömmätningar  
(vindrosor och strömros)

Förklaring till vind- och strömrosor

Strömrosen härrör sig från SMHI:s fasta mätare utanför Ringhals Udde. Läget framgår av kartan på nästa sida. Mätaren registrerar kontinuerligt strömmen och vi redovisar värdena under perioden 78 06 29 - 78 08 01.

Vindrosorna grundar sig på värden från Nidingens väderstation under perioden 78 06 30 - 78 07 31. I den första figuren har vi tagit med samtliga uppgifter dygnet runt, lördagar och söndagar medan vi i den andra figuren endast redovisar vinduppgifter från de tillfällen då vi utförde mätningar. Vissa dagar var vinden så stark att vi ej kunde göra några mätningar. 1 cm i figuren motsvarar 2 %. I det streckade området var vindhastigheten 0-5 m/s och utanför det streckade området var hastigheten 5-10 m/s.

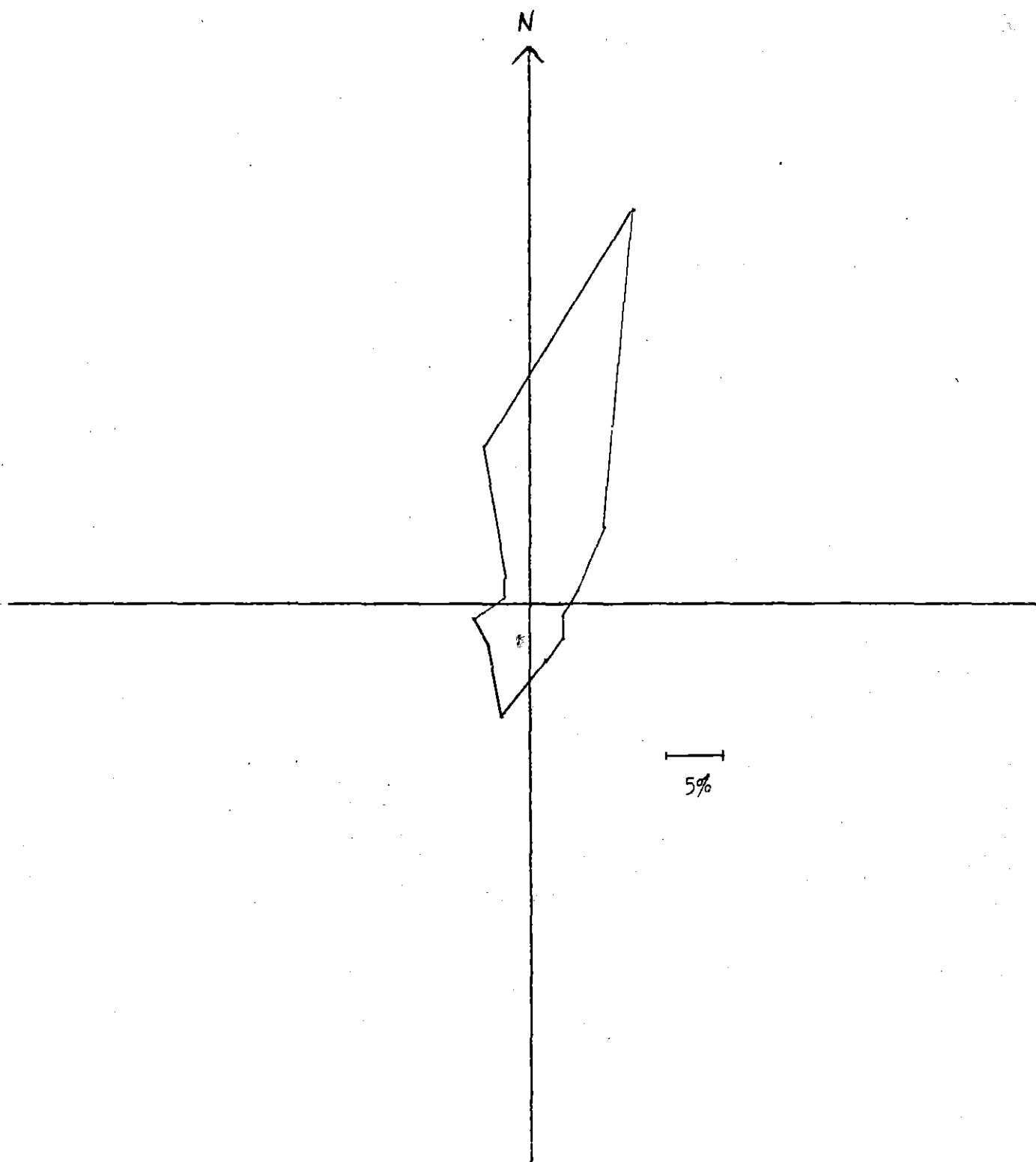




Översiktlig karta över området kring Ringhals kärnkraftverk. Vid pilen ligger kärnkraftverket.

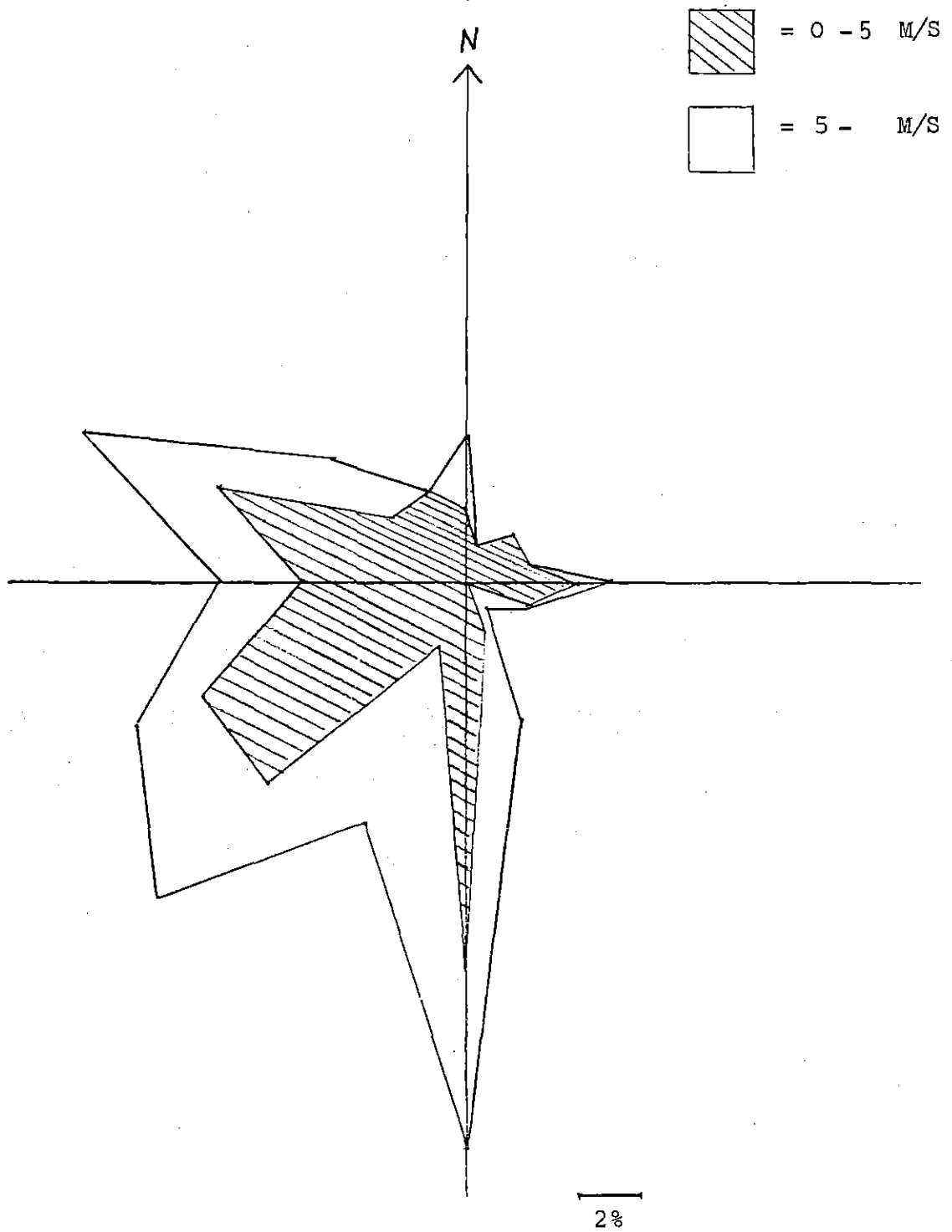
SKALA:  
1:50000

Värdena tagna från SMHI:s mätare under perioden 780629 - 780801.



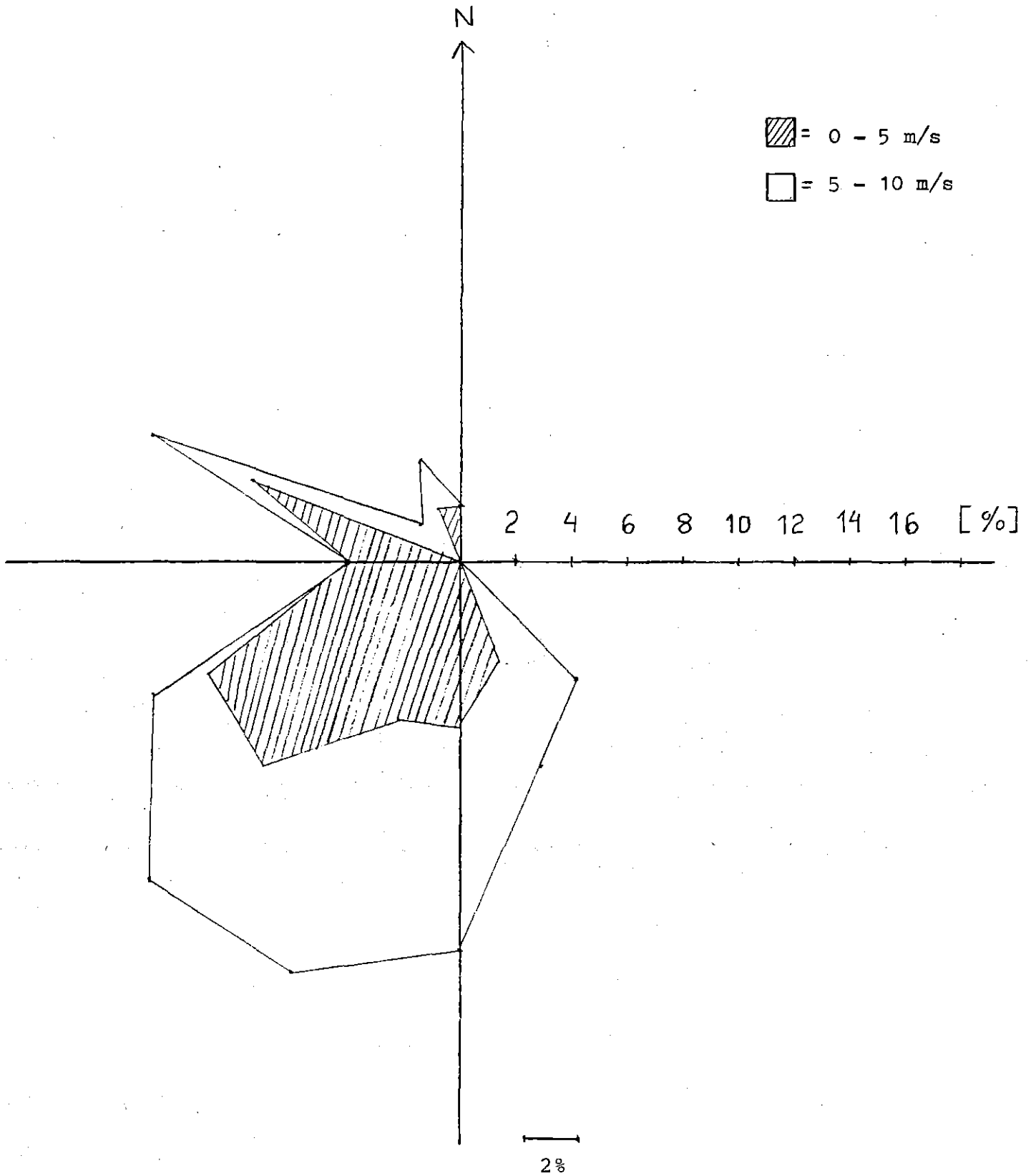
VINDROS

Värdena tagna från Nidingen under perioden 780630 - 780731.



VINDROS













Värdena tagna från Nidingen enbart under den tid då vi utförde strömmätningar.





























Indelning i tidsperioder då det strömmar inom en viss sektor

INDELNING I TIDSPERIODER DÅ DET STRÖMMAR INOM EN VISS SEKTOR.
















Uppgifterna grundar sig på värden från SMHI:s strömmätare på 3 meters djup utanför Ringhals udde. 780629 - 780801.















TIDSPERIOD	ANTAL TIMMAR	SEKTOR
780629 20.00 - 780701 15.30	43,5	
780701 15.30 - 780701 21.15	5,75	
780701 21.15 - 780702 10.30	13,25	
780702 10.45 - 780703 5.00	6,25	
780703 5.00 - 780703 16.30	11,5	
780703 16.30 - 780703 21.15	4,75	
780703 21.45 - 780704 3.45	6,0	
780704 4.00 - 780704 9.00	5,0	
780704 9.15 - 780705 20.00	34,75	
780705 20.30 - 780706 4.45	8,25	
780706 5.00 - 780707 17.15	36,25	
780707 17.30 - 780707 19.30	2	

780707 19.45 - 780708 3.15	7,5	
780708 3.30 - 780708 4.30	1	
780708 4.45 - 780708 7.45	3	
780708 8.00 - 780708 12.15	4,25	
780708 12.30 - 780710 13.30	49	
780710 13.30 - 780711 00.15	10,75	
780711 00.30 - 780711 4.30	4	
780711 4.45 - 780711 6.30	1,75	
780711 6.45 - 780711 15.15	8,5	
780711 15.30 - 780712 0.00	8,5	
780712 0.15 - 780712 4.30	4,25	
780712 4.45 - 780712 11.45	7	
780712 12.00 - 780712 13.45	1,75	( osäker )
780712 14.00 - 780714 10.00	44	
780714 10.15 - 780714 17.15	7	

780714 17.30 - 780714 23.30	6	
780714 23.45 - 780715 1.45	2	
780715 2.00 - 780715 4.00	2	
780715 4.15 - 780715 6.00	1,75	
780715 6.15 - 780715 11.15	5	
780715 11.30 - 780715 13.15	1,75	
780715 13.30 - 780715 19.30	6	
780715 19.45 - 780716 2.00	6,25	
780716 2.15 - 780716 6.30	4,25	( osäkert )
780716 6.45 - 780716 8.30	1,75	( osäkert )
780716 8.45 - 780716 20.45	12	
780716 21.00 - 780717 2.00	5	
780717 2.15 - 780717 5.45	3,5	
780717 6.00 - 780717 8.15	2,25	
780717 8.30 - 780717 10.15	1,75	
780717 10.30 - 780717 14.45	4,25	



780717 15.00 - 780717 20.00	5	
780717 20.15 - 780717 21.15	1	
780717 21.30 - 780718 3.15	5,75	
780718 3.30 - 780718 8.15	4,75	
780718 8.30 - 780719 1.00	16,5	
780719 1.30 - 780719 10.00	8,5	
780719 10.15 - 780719 19.30	9,25	
780719 19.45 - 780720 1.00	5,25	
780720 1.15 - 780720 3.00	1,75	
780720 3.15 - 780720 7.15	4	
780720 7.15 - 780720 8.15	1	
780720 8.30 - 780721 2.45	18,25	
780721 3.00 - 780721 14.00	11	
780721 14.15 - 780721 21.30	7,25	
780721 21.45 - 780722 2.45	5	

780722 3.00 - 780722 17.45	14,75	
780722 18.00 - 780722 21.45	3,75	
780722 22.00 - 780725 6.00	56	
780725 6.15 - 780725 7.00	0,75	
780725 7.15 - 780725 13.45	6,5	
780725 14.00 - 780725 19.30	5,5	
780725 19.45 - 780726 5.30	9,75	
780726 6.15 - 780726 19.00	12,75	
780726 19.15 - 780726 21.30	2,25	
780726 21.45 - 780727 1.30	3,75	
780727 1.45 - 780727 2.45	1	
780727 3.00 - 780727 23.00	20	
780727 25.15 - 780727 23.45	0,5	
780727 24.00 - 780728 4.30	4,5	
780728 4.45 - 780728 6.15	1,5	( osäkert )

780728 6.30 - 780728 12.30

6



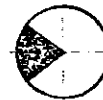
780728 12.45 - 780728 17.00

4,25



780728 17,15 - 780729 0.15

7



780729 0.30 - 780729 9.45

9,25



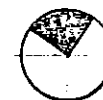
780729 10.00 - 780729 11.15

1,25



780729 11.30 - 780729 13.45

2,25



780729 14.00 - 780729 16.45

2,75



780729 17.00 - 780730 0.00

7



780730 0.15 - 780730 4.45

4,5



780730 5.00 - 780801 6.00

25

( osäkert )

## LITTERATURFÖRTECKNING

Göransson och Svensson: Strömkorsmätningar. Datorprogram för utvärdering inkl. korrektion för avdrift. Meddelande nr 85, Inst. för Vattenbyggnad, CTH 1976.

Lennart Billfalk: Strömmätningar i havsområdet utanför Ringhals kraftstation.