

Af

Fiskeridirektoratet
Biblioteket

Norsk Øseanografisk Datasenter

(NOD)

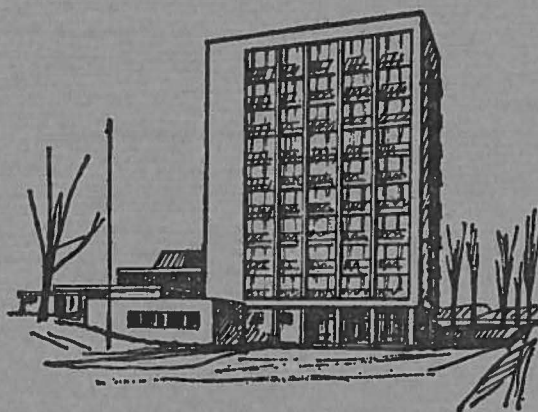
23 SEPT. 1976

SORTERING OG LAGRING AV OSEANOGRAFISKE
MÅLEDATA VED NOD
SYSTEMDOKUMENTASJON

Øyvin Strand

Nr. 13

Mai 1976



FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT
BERGEN

NORSK OSEANOGRAFISK DATASENTER

SORTERING OG LAGRING AV OSEANOGRAFISKE
MÅLEDATA VED NOD
SYSTEMDOKUMENTASJON

Øyvin Strand

Nr. 13

Mai 1976

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	1
2. DATATYPER	1
3. SORTERINGSGRUNNLAG	2
4. FILTYPER OG POSTTYPER (HYDROGRAFISKE DATA)	6
5. HOVEDLAGRINGSSYSTEMET	9
6. OPPDATERING AV HOVEDLAGRINGS- SYSTEMET	12

VEDLEGG A: Puncheinstrukser

Dette arbeidet er utført mens forfatteren har vært engasjert av Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd.

1. INNLEDNING.

NOD's publikasjoner nr. 13 og 14 beskriver det sorterings og lagringssystem for oseanografiske data som er utviklet ved NOD. Denne delen inneholder en generell beskrivelse av systemet med sorteringsmetoder, posttyper og filtyper. Den mer detaljerte beskrivelse med programbeskrivelser og liste av programmene finnes i publikasjon nr. 14.

2. DATATYPER.

De typer data som det i første omgang er aktuelt for NOD å opprette måle-datalagre for, er følgende:

1. Hydrografiske (vannhenter) data (dyp, temperatur, salt, oksygen, eventuelt fosfat samt beregnede data). Vannhenterdata punches på åttikolonners hullkort etter internasjonal kode (ICES) eller NOD's fjorddatakode (se Vedlegg A).
2. Data fra kontinuerlig registrerende sonder (STD/CTD sonde) (dyp, temperatur, salt/elektrisk ledningsevne samt beregnede verdier). STD(CTD) data registreres på papirhullbånd eller (magnet) kassettbånd. Internasjonale standardkoder finnes ikke.
3. Bathytermografdata (dyp, temperatur). Bathytermografdata kan punches på åttikolonners hullkort etter internasjonal kode (ICES), men datatypen har hittil bare i liten utstrekning vært underlagt slik behandling.
4. Kjemiske data (dyp, temperatur, kjemiske parametre). Kjemiske data i tradisjonell forstand punches på åttikolonners hullkort etter internasjonal standard (ICES). Andre typer kjemiske data kan imidlertid bli aktuelle.
5. Strømmålerdata fra selvregistrerende strømmålere. Disse registreres på små magnetbånd og konverteres til hullbånd eller vanlig magnetbånd. Internasjonal kode finnes ikke.

Stasjoner av disse datatypene blir vanligvis identifisert ved å angi posisjon, dato(er) og, i et hvert fall for de fire første, ved å angi skip (skipsnummer)

og stasjonsnummer. Forøvrig skiller de seg fra hverandre på endel punkter. Den viktigste forskjellen er volumforskjellene. En sondestasjon (med registrering for ca. hver meter) vil ha et langt høyere antall målepunkter enn en vannhenterstasjon, men forøvrig kan disse to typene behandles noenlunde likt. En bathytermografstasjon har derimot et relativt lite volum, i punchet form to kort mot gjennomsnittlig ti for en vannhenterstasjon, og dette innbyr til et enklere lagringssystem enn det som er utviklet for vannhenterstasjonene. Kjemiske data er i punchet form omtrent like plasskrevende som vannhenterdata. Strømmålerdata krever derimot svært stor plass, opptil flere hundre ganger den plass som kreves til en vannhenterstasjon. Strømmålerdata er dessuten fordelt i tid, en strømmålerserie kan strekke seg over flere måneder, mens de andre typene representerer tilstanden i et bestemt øyeblikk.

3. SORTERINGSGRUNNLAG.

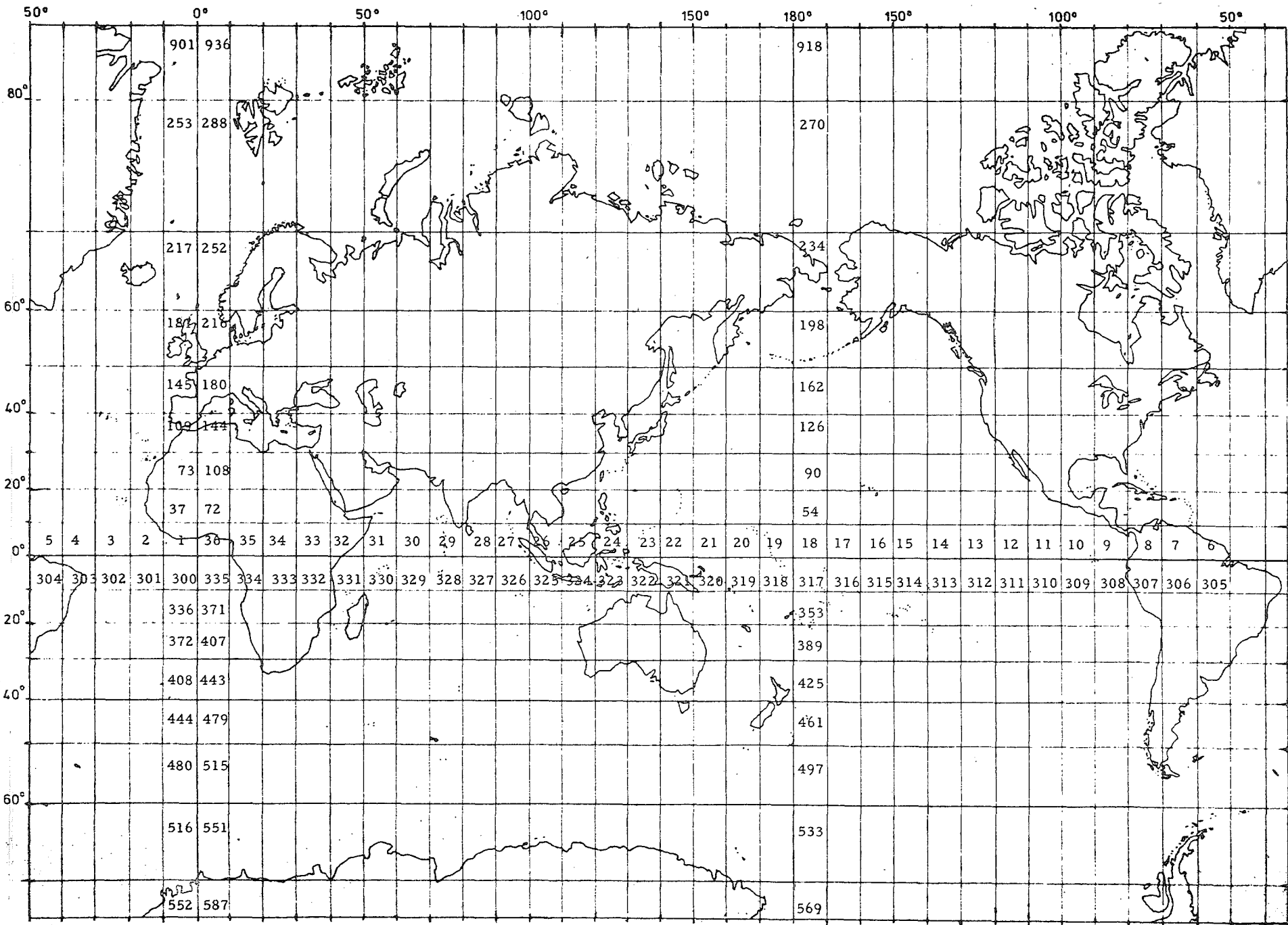
Ved EDB-basert lagring av data skiller en mellom to forskjellige hovedprinsipper: såkalte databaser, og andre, enklere, systemer basert på sekvensielle filer. Databasesystemer er primært beregnet på data hvor en har en (datateknisk) relativt komplisert sammenheng mellom de enkelte typene. Kall av en post i en database kan gi aksess til en lang rekke andre poster, og omvendt kan hver post nåes på mange forskjellige måter (en til mange og mange til en relasjoner). I praksis vil en database også kreve at alle data ligger lagret på et direkte aksessmedium (platelager, trommellager). Et slikt system krever et stort og komplisert styreprogram, og selve datalageret blir også svært plasskrevende med et utall av pekere etc. De vanligste oseanografiske datatyper er få i tallet, og er, stort sett, samlet i grupper som kan behandles uavhengig av hverandre. Den datatekniske sammenheng mellom typene blir derfor relativt enkel. Videre er datamengden stor, og det ville være fysisk umulig å innlemme samtlige data i en ren database. NOD har derfor valgt å basere sitt datalagringssystem på sekvensielle filer på magnetbånd, men med adgang til å benytte filer på fast montert platelager for spesielle formål (eksempelvis for mye brukte data).

Ved planleggingen av et hensiktsmessig sorteringssystem for data, må en legge stor vekt på hvilke kriterier for fremhenting brukerne av datalageret kan forventes å stille opp. For brukere av oseanografiske data kan en tenke seg en lang rekke forskjellige kriterier, så som posisjon (område), datatype(r), periode, årstid, skip, år/skip/stasjonsnummer samt forskjellige kombinasjoner av disse. Av de nevnte kriterier vil datatype(r) og område(r) være de vanligst forekommende, datatyper av selvsagte grunner, og områder enten direkte ved

at brukeren spesifiserer disse, eller indirekte ved at området, ved siden av andre spesifikasjoner, er kjent i grove trekk. Spesifikasjon av periode, eventuelt i kombinasjon med skip, årstid eller stasjonsnummer, vil (kan) kombineres med en områdespesifikasjon. Herav følger at en gunstig sorteringsordning først og fremst må være geografisk orientert.

En har da til rådighet to prinsipielt forskjellige fremgangsmåter: sortering etter navn, samle alle data etter hvilket havområde/fjordområde disse tilhører, og sortering etter mer skjematiske prinsipper bygget på det vanlige gradnett. Den første metoden kan ha sine fordeler i trange og oppdelte kystfarvann, men for store, åpne, havområder er den, med sine uregelmessige grenser, unødvendig komplisert. Av de gradnettorienterte systemene er en inndeling i ruter på $10^{\circ} \times 10^{\circ}$ mest brukt av oseanografiske datasentre. Andre inndelinger (f.eks. ruter på 100×100 km (UTM)) finnes for spesielle formål, men har, med sine kompliserte posisjonsangivelser, liten eller ingen anvendelse utenom sitt spesialfelt. Tigradersrutesystemene, som igjen kan deles inn i ruter på $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ og $1^{\circ} \times 1^{\circ}$, finnes der flere av, men de eneste forskjeller av betydning mellom systemene, er nummereringen av rutene. NOD benytter det såkalte Marsden-systemet. I dette systemet nummereres rutene fra ekvator til 80°N fra 1-288, rutene fra ekvator til sydpolen fra 300-623 og rutene mellom 80°N og 90°N fra 901-936 (se fig.1). Femgraders og engraders ruter innen hvert område nummereres i de enkelte kvadranter som vist på figur. NOD vil som hovedregel sortere alle data etter Marsden-systemets tigradersruter. Hvorvidt det lønner seg å innføre en enda finere geografisk inndeling enn hele tigradersruter, avhenger av hvor begrenset brukernes områdespesifikasjoner kan forventes å bli. Ved fremhenting av data fra relativt store områder er en finere inndeling til ulempe, mens en ved utsortering av data fra sterkt begrensede områder kan spare en del ved å ha en fin inndeling. En finere inndeling som passer godt i et område, vil heller ikke alltid passe like bra i et annet. Det vil derfor lønne seg å bruke en valgfri geografisk underinndeling av Marsdenrutene. Den videre sorteringsrekkefølge kan være enten kronologisk (år, skip, dato) eller årstidsorientert (årstid (måned/kvartal), år, skip, dato). Da data som skal lagres ved NOD stammer fra relativt få skip, og en har derfor bestemt seg for å sortere disse kronologisk. Marsdensystemet egner seg særlig for sortering av data på det åpne hav. I lukkede og trange kystfarvann er systemet mindre anvendelig ved søkning på grunn av de kompliserte posisjonsspesifikasjonene som da må til. NOD har derfor under planlegging et eget fjordarkiv hvor data innenfor grunnlinjen skal sorteres etter fjordområder.

Fig. 1. Oversikt over Marsdensystemets rutenummerering. Rutene nummereres fortløpende mellom de avmerkede rutenumre.



CODE KEY FOR 5° AND 1° DIVISIONS OF
MARSDEN SQUARES

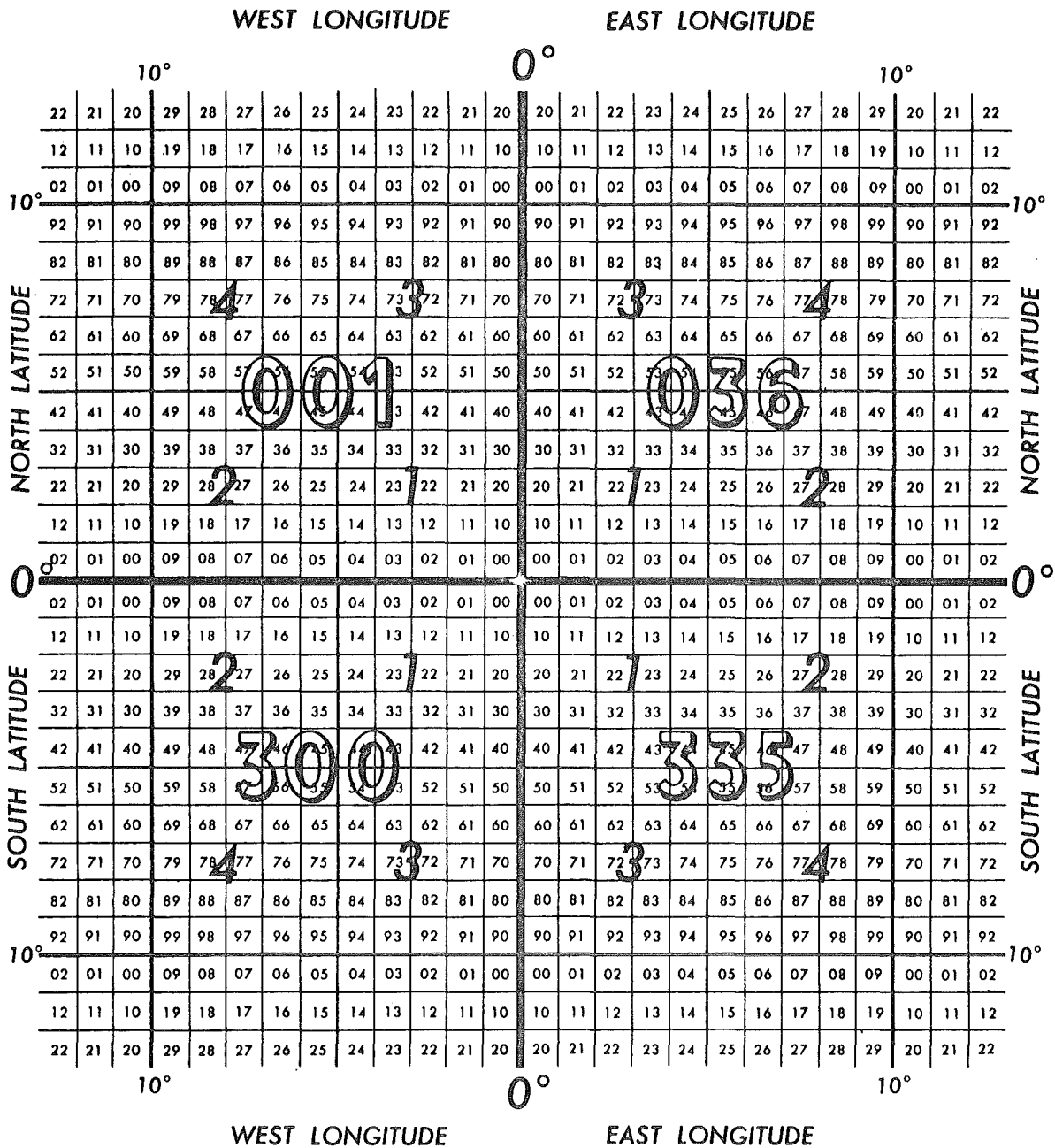


Fig. 2. Underinndeling i Marsdensystemet. Grenselinjen mellom to ruter regnes å tilhøre den nordligste eller østligste av rutene.

4. FILTYPER OG POSTTYPER (HYDROGRAFISKE DATA).

Som nevnt i de foregående avsnitt, baseres NOD's hoveddatalagringsystem for hydrografiske data på sekvensielle filer sortert etter Marsdensystemet, år, skip og dato. For å skille mellom målinger med samme dato, må en også sortere etter stasjonsnummer (som fortrinnsvis skal tildeles fortløpende). Det ville videre være svært tungvint og tidkrevende å ha alle data i en fil. Datamassen bør derfor deles opp i flere separate filer. En har her valgt å dele inn etter Marsdennummeret slik at alle data tilhørende en Marsdenrute lagres samlet i en fil. Systemet er imidlertid så fleksibelt at andre inndelinger, som f.eks. ruter på $5^{\circ} \times 5^{\circ}$, kan innføres uten større modifikasjoner. Dette kan bli aktuelt med særlig store datamengder. Det planlagte fjordarkivet vil forøvrig i stor utstrekning avlaste nettopp de områder hvor NOD har mest data. For mest mulig å unngå tidkrevende søking gjennom de volumiøse måledatafilene, er det hensiktsmessig at systemet også består av en innholdsregisterfil for hver måledatafil. Innholdsregisterfilene inneholder de viktigste opplysningene om hver stasjon, og dessuten de nødvendige adresser for å finne frem til stasjonen i måledatafilen. Begge typer filer skrives blokkvis på magnetbånd eller platelager. Hver blokk kan betraktes som en tabell inneholdende et antall "linjer", og hver linje utgjør en post (record). Det vil være gunstig å holde standard postlengder og blokk lengder for flere typer data, mange programmer kan da være felles. Måledatafilene for hydrografiske data inneholder tre posttyper: To typer stasjonsposter (avhengig av posisjonsnøyaktighet), og en posttype for selve måledataene. Utformingen av disse posttypene er ikke endelig avgjort, men de vil i hovedtrekkene bygge på de hullkortkoder (ICES og NOD's fjorddatakode) som benyttes. Inntil videre benyttes de nevnte hullkortkoder som posttyper. I den endelige utforming, vil måledatapostene inneholde flere beregninger enn det som er tilfelle idag, og en del unødvendige gjentakelser av opplysninger vil bli fjernet.

Følgende "skjeletter" er fastlagt:

for alle typene: postlengde 14 ord (= 84 karakterer).

Stasjonspostene:

Lavest posisjonsnøyaktighet: karakter 1 - 25 og 79 - 80 er som tilsvarende kolonner i ICES hullkortkode (stasjonskort).

Høyeste posisjonsnøyaktighet: karakter 1 - 25 og 79 - 80 er som tilsvarende kolonner i NOD's hullkortkode for (fjord) data med bedret posisjonsnøyaktighet.

Måledatapostene:

Karakter 28 - 31) : dybde i meter.

Karakter 58 - 60) : oksygen i ml/l.

Karakter 78) : = 4 hvis fosfat er observert.

Karakter 79 - 80) : som tilsvarende hullkortkolonner.

Innholdsregisterfilene inneholder en posttype. Postlengden og de viktigste feltene vil være felles for flere typer data (hydrografiske, STD/CTD, kjemi etc.) (se fig.3). Posttypen består av en blanding av felter på binærformat og karakterformat. Dette skyldes at dekoding av felter på karakterformat er relativt tidkrevende, og de mest brukte feltene er derfor på binærformat.

Følgende felter er felles:

Skipsnummer (Er gitt som et firesifret tall yyss hvor yy er nasjonskode og ss skipsnummer)

Stasjonsnummer.

År.

Dato (dato er gitt som et firesifret tall: mmdd hvor mm er måned og dd er dag).

Kode (01 for stasjoner med posisjonsnøyaktighet i hele minutter
09 for stasjoner med posisjonsnøyaktighet i tiendedels minutter
(fjorddata)

11 for utdrag (standarddyp) av STD/CTD-stasjoner)

Posisjon (bredde) (bredden er gitt som et femsifret tall med fortegn:
+ ggmmt hvor gg er bredden i hele grader, mm er minutter
og t er tiendedels minutter. Fortegn + er nordlig bredde og
- sørlig bredde).

Posisjon (lengde) (lengden er gitt som et sekssifret tall med fortegn:
+ gggmmt hvor ggg er lengden i grader, mm er minutter og
t er tiendedels minutter. Fortegn + er østlig lengde og
- vestlig lengde).

Blokknummer (for stasjonen i den tilhørende måledatafil).

Linjenummer (for stasjonen i den tilhørende måledatafil).

Antall linjer (for stasjonen i den tilhørende måledatafil).

De øvrige felter kan fastlegges etter behov for de enkelte datatyper. Bruken av disse feltene for hydrografiske data fremgår av fig.3.

Ord	Karakter		
1		Skipsnummer (binærformat)	
2		Stasjonsnummer (binærformat)	
3		År (binærformat)	
4		Dato (mnd.-dag) (binærformat)	
5	1	Kode (karakterformat)	
	2		
	3	Antall O ₂ -målinger (karakterformat)	
	4		
	5		Antall fosfatmålinger (karakterformat)
	6		

Ord	Karakter	
6		Posisjon (bredde) (binærformat)
7		Posisjon (lengde) (binærformat)
8	1	Måledata: blokknummer for første linje (karakterformat)
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	Måledata: linjenummer for første linje (karakterformat)
9	1	Måledata: antall linjer (poster) i stas- jonen (karakter- format)
	2	
	3	Engradersrutenum- mer (karakterfor- mat)
	4	
	5	
	6	
10	1	Største måledyp (karakterformat)
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	

Fig. 3. Postformat for innholdsregisterfiler (hydrografiske data).

5. HOVEDLAGRINGSSYSTEMET.

Datalagringsystemets filoppsettning er laget slik at den best mulig tilfredsstillende de spesifikasjoner en kan forvente ved forespørsler om data. For å oppnå dette, har en valgt å operere med flere sett filer for hver Marsdenrute:

- Type 1: Innholdsregister for type 2 (samme sorteringsorden).
- Type 2: En måledatafil for hvert Marsdenområde inneholdende samtlige måledata i dette området. Sortert etter år, skip, dato og stasjonsnummer.
- Type 3: Innholdsregister for type 4 (samme sorteringsorden).
- Type 4: Måledatafiler for utvalgte Marsden-ruter inneholdende samtlige data i den tilsvarende fil, enten av type 2 eller type 6. Sortert etter valgfri rekkefølge av engradersruter, år, skip, dato og stasjonsnummer.
- Type 5: Innholdsregister for type 6 (samme sorteringsorden).
- Type 6: Måledatafiler for utvalgte Marsden-ruter inneholdende samtlige data utenfor grunnlinjen og, hvis ønskelig, utvalgte områder innenfor grunnlinjen. Sortert etter år, skip, dato og stasjonsnummer.

Filer av type fem og seks er tenkt tatt i bruk når det planlagte fjorddataarkivet er kommet i drift. Disse filtypene vil da omfatte de Marsdenruter som berøres av fjorddataarkivet og vil inneholde de data som ikke inngår i dette. Alle filer vil, som hovedregel, bli lagret på magnetbånd, men systemet gir også muligheter til å lagre data på andre typer masselager (platelager, trommel). For å holde rede på hvor på magnetbåndene hver fil er lagret, opererer systemet med to typer systemtabeller, magnetbåndtabellen og Marsdenrutetabellene (fig. 4). Magnetbåndtabellen består av en linje for hvert magnetbånd som brukes av systemet, og inneholder de opplysninger som er nødvendige for å få båndet montert. Tabellen inneholder også opplysninger om antall filer og blokker på båndet. En Marsdenrutetabell inneholder en linje for hver Marsdenrute som er representert i datalageret og viser adresse (båndnummer og filnummer) for

filene tilhørende vedkommende rute. Datalagringssystemet opererer med en magnetbåndtabell og fem Marsdenrutetabeller. Disse er lagret på en direkte aksessfil sammen med opplysninger om siste oppdateringsdato, tabellengder og en tabell med Marsdennumre som peker til linjenummer i Marsdenrutetabellene. I tillegg til disse to tabellene finnes også et sett tabeller (en for hver linje i Marsdentabellen) som viser antall stasjoner pr. engradersrute (engradersrutetabellene). Også disse er lagret på en direkte aksessfil.

Marsdenrute-tabell (linjeutforming) Feltlengde: tre karakterer

Felt nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	bånd	fil	bånd	fil	bånd	fil	bånd	fil	bånd	fil	bånd	fil
Registertype- nummer	1		2		3		4		5		6	

Fig. 4.

11

Magnetbåndtabellen (linjeutforming)

Felt nummer	1	2	3	4	5
Feltlengde (i karakterer)	5	5	1	1	36
	Antall filer	Antall blokker	Korreksjon til antall blokker	Antall spor på båndet	Styresetning (brukes ved bånd- montering)

Korreksjon til antall blokker: Stjerne betyr at angitt verdi er for høy.

6. OPPDATERING AV HOVEDLAGRINGSSYSTEMET.

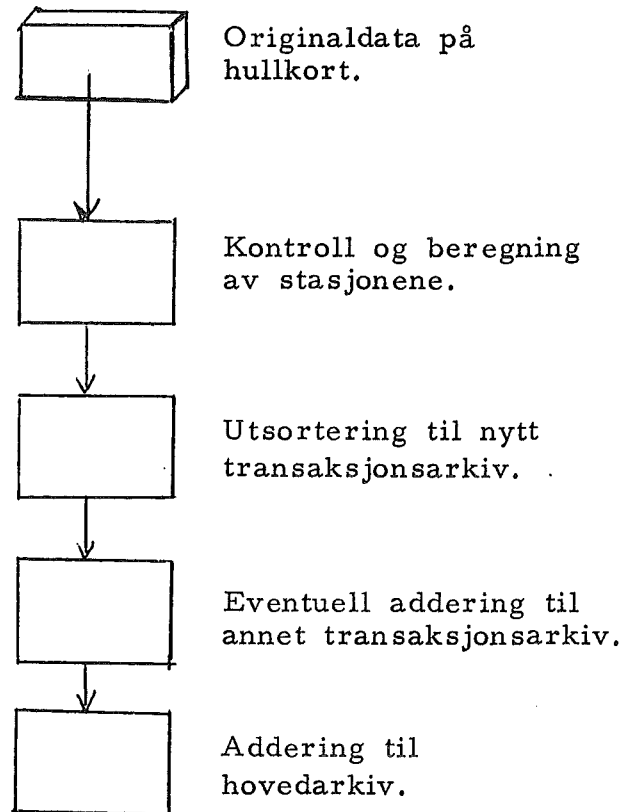


Fig. 5.

Ved oppdatering av hovedarkivet må nye data plasseres på rett sted mellom de gamle, og adressefeltene i innholdsregisterfilene må tilpasses den nye rekkefølgen. Å ta nye data direkte fra en usortert originalfil og inn på rett(e) sted(er) i hovedarkivet, ville være en særdeles vanskelig og tungvint fremgangsmåte. Innlemming av nye data er vesentlig enklere hvis disse er ferdig sortert og utstyrt med innholdsregister. Av denne grunn vil NOD's lagringssystem ved siden av hovedlagringssystemet, også bestå av ett eller flere transaksjonsarkiver. De fem Marsdenrutetabellene gir, foruten hovedarkivet, mulighet for å operere med inntil fire transaksjonsarkiver. Et transaksjonsarkiv vil omfatte alle data som inngår i en oppdatering, og det vil ha de samme typer filer som hovedarkivet. Etter at et slikt transaksjonsarkiv er opprettet, kan det lettvis adderes til hovedarkivet eller et annet transaksjonsarkiv. Den siste fremgangsmåten, med oppsamling av nye data i et transaksjonsarkiv over en viss tid, er meget aktuell, da oppdatering av hovedarkivet er en tidkrevende operasjon som ikke bør utføres for ofte. Samtidig vil alle nye data være tilgjengelig da de samme utsorteringsrutiner som benyttes på hovedarkivet, også kan brukes på transaksjonsarkivene.

Datagangen ved NOD vil da bli som vist på fig. 5. Originaldata leses inn fra hullkort og kontrolleres, eventuelt rettes, og beregnes (til postformatet for datalagringsystemet). Deretter lages et transaksjonsarkiv som til slutt adderes til et eksisterende transaksjonsarkiv eller hovedarkivet. Prinsipp-skjema for fremgangsmåten ved utsortering til et nytt transaksjonsarkiv er vist på fig. 6. Originalfilen består av kontrolerte og beregnede måledata. Originalfilen kan behandles etter to forskjellige metoder, trinn 1 eller trinn 1a - 1b.

- 1) : Sorterer ut alle data tilhørende oppgitte Marsdenruter og lager samtidig en innholdsregisterfil for hver ny måledatafil. Rekkefølgen kontrolleres. Alle filer er trommel- eller platelagerfil.
- 1a): Sorterer ut alle data tilhørende oppgitte Marsdenruter. Alle filer er trommel- eller platelagerfiler.
- 1b): Leser inn måledatafiler og lager innholdsregisterfiler. Rekkefølgen kontrolleres. Hvis ønskelig kan måledata skrives ut til en ny fil.
Skrivefiler: trommel/platelager eller magnetbånd.

Etter disse trinnene foreligger ett sett innholdsregisterfiler (I1) og et eller to sett måledatafiler (M1 og M2).

- 2): Innholdsregisterfiler (I1) med ukorrekt rekkefølge sorteres etter år, skip, dato og stasjonsnummer. Filer med riktig rekkefølge overføres til sett I2 hvis disse er magnetbåndfiler.
Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.
- 3): Måledatafiler (fra M1 eller M2) med ukorrekt rekkefølge skrives om etter den tilhørende sorterte innholdsregisterfil. (I2) Nye filsett: M3, I3.
Filer med riktig rekkefølge overføres også til nye filer hvis disse er magnetbåndfiler.
Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.
- 4): Innholdsregisterfiler sorteres etter oppgitt rekkefølge for engradersruter. Kilder: fritt valg mellom alle filer med korrekt rekkefølge. Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.

- 5): Måledatafil sortert etter oppgitt rekkefølge for engradersruter, år, skip, dato og stasjonsnummer produseres ved at filen fra I4 skrives om sammen med den tilhørende måledatafil.
Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.

Etter at alle operasjonene i fig. 6. er utført, står en da igjen med (minst) en kronologisk sortert måledatafil (registertype 2) med tilhørende innholdsregisterfil (registertype 1) for hver av de aktuelle Marsdenruter. Videre finnes en geografisk sortert måledatafil (registertype 4) med tilhørende innholdsregisterfil (registertype 3) for utvalgte Marsdenruter. Utsortering til filer av registertype 5 og 6 er ikke vist på figuren. Dette vil skje ved at fjorddata og havdata i en innholdsregisterfil (I3) skilles og ved deretter å skrive om måledatafilen. Fig. 7; viser prinsippet ved addering av filer.

- I): To sorterte innholdsregisterfiler (Ig og In, registertype 1, 3 eller 5) leses inn og flettes sammen slik at den resulterende fil forblir korrekt sortert. Hvis to make stasjoner påtreffes, slettes den ene (kan brukes ved korreksjon av data) og engradersrutetabellen korrigeres (kun for registertype 1).
Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.
- M): To sorterte måledatafiler (type 2, 4 eller 6) leses inn og flettes sammen slik at den resulterende fil forblir korrekt sortert. Hvis to make stasjoner påtreffes, slettes den ene.
Filtyper: trommel/platelager eller magnetbånd.

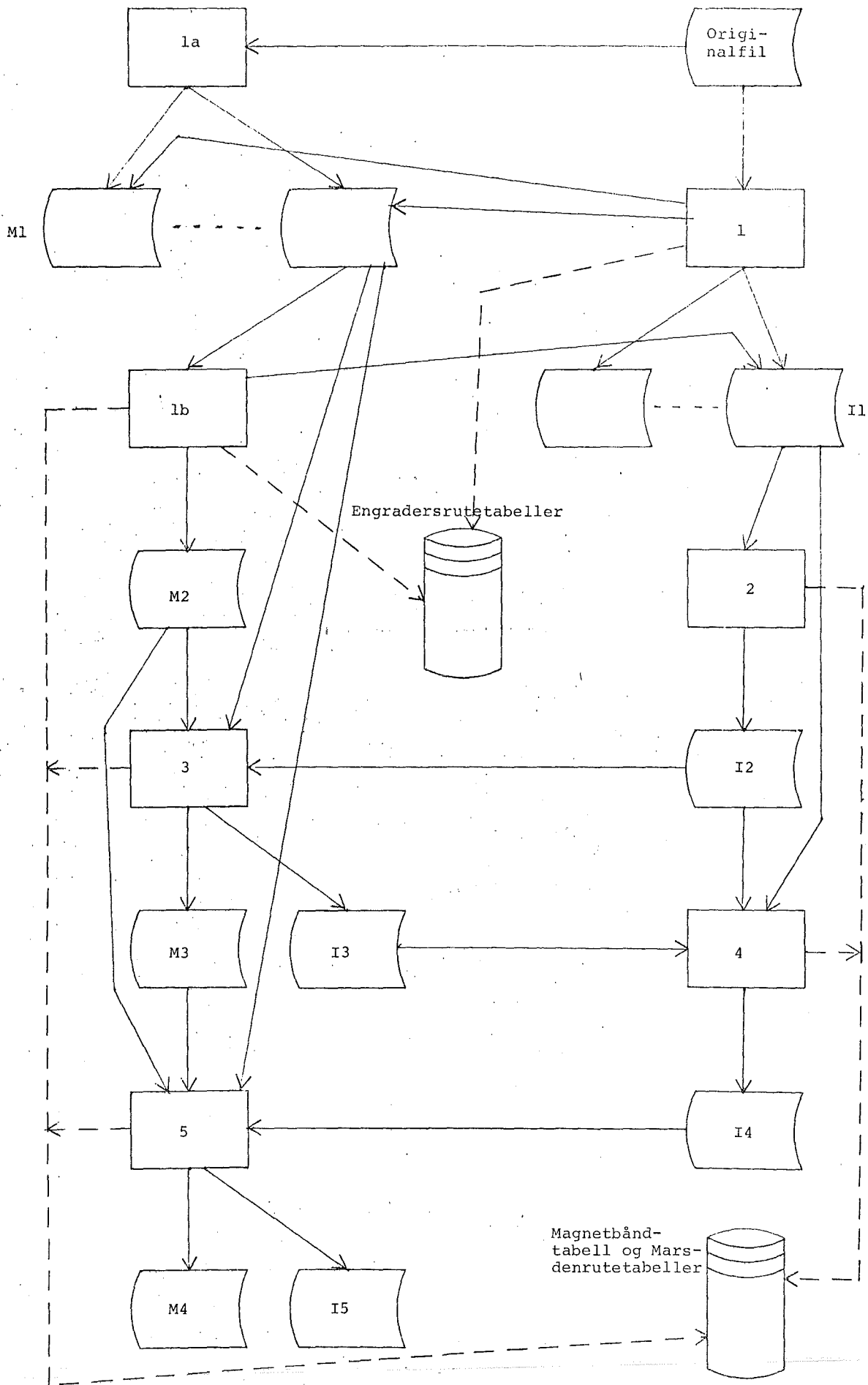


Fig. 6. Prinsippskjema ved utsortering av nytt transaksjonsarkiv. Stiplede linjer viser eventuell oppdatering av systemtabeller.

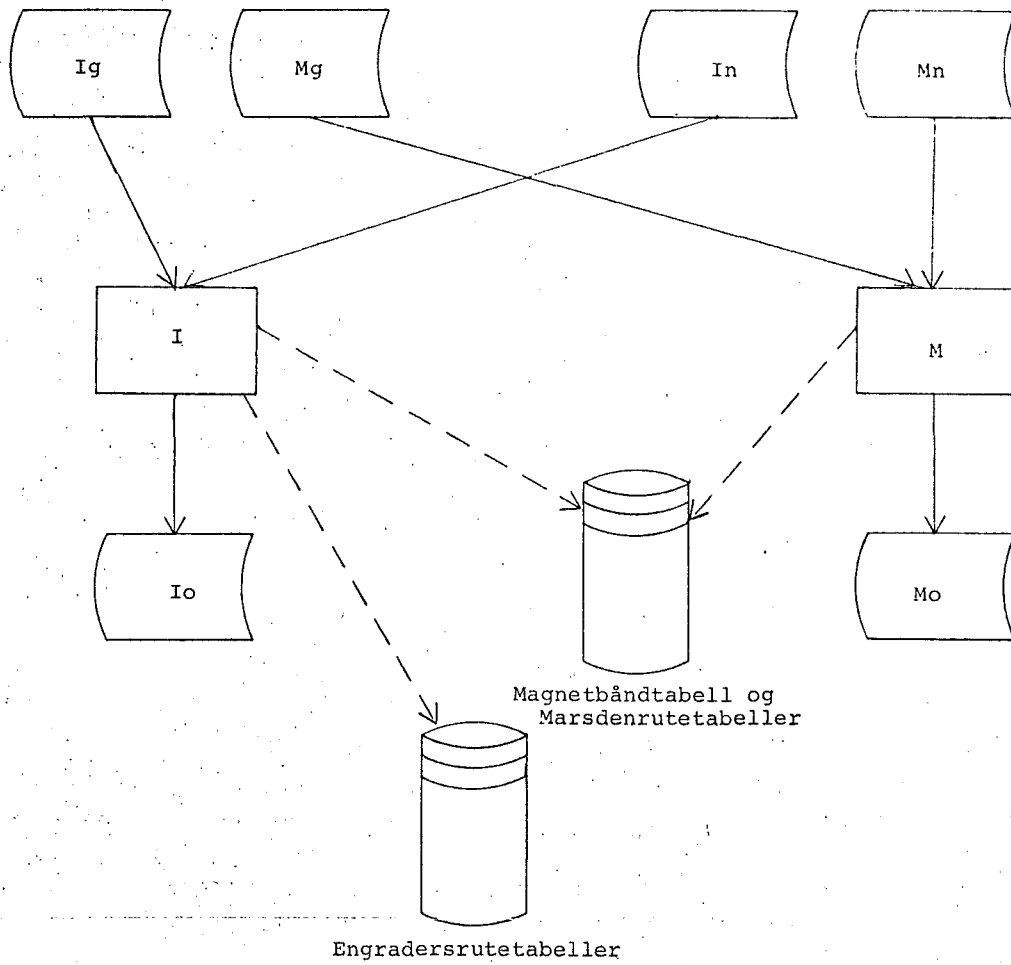


Fig. 7. Prinsippskjema ved addering av to arkiver (transaksjonsarkiv/hovedarkiv eller nytt transaksjonsarkiv/gammelt transaksjonsarkiv). Stiplede linjer viser eventuell oppdatering av systemtabeller.

VEDLEGG A

PUNCHEINSTRUKSER

Kopi fra: MANUAL ON ICES OCEANOGRAPHIC PUNCH CARDS.

Punching av hydrografiske data med nøyaktigere posisjonsangivelse enn hele minutter. (Instruks fra NOD).

ICES OCEANOGRAPHIC PUNCH CARDS

INTRODUCTION

For each hydrographic station a Hydro Master Card is punched and, in addition, a Hydro Depth Card for each observation depth of a hydrographic station. The Hydro Master Card is used also as Hydro Surface Card.

For each depth of a hydrographic station at which chemical observations are carried out a Hydro Chemistry Card is punched.

For each BT station a BT Master Card and a BT Detail Card are punched.

I. HYDRO MASTER CARD (-HYDRO SURFACE CARD)

One Hydro Master Card is punched for each full hydrographic station and also for less complete "hydrographic stations" consisting, say, of one sub-surface observation depth only. It contains general hydrographic and meteorological information. Furthermore, the same card is used as Hydro Surface Card, i.e., for such surface observations which are not combined with sub-surface observations.

The following scheme indicates the use of columns of the Hydro Master Card.

1-2. Country. According to the IGY code the code numbers of the member countries of the ICES are as follows:

Belgium	11
Denmark	26
Finland	34
France	35
Germany	06
Iceland	46
Ireland	45
Italy	48
Netherlands	64
Norway	58
Poland	67
Portugal	68
Spain	29
Sweden	77
Union of Soviet Socialist Republics	90
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	74

3-4. Ship. Number of the vessel. Each research vessel (or other ship or other means fulfilling an analogous purpose) or group of vessels of the country, must be given a national code number according to the following groups:

00-49: (research and other) vessels under way, or groups of such vessels (for instance those observing regularly on fixed routes). It is proposed that the ocean weather ship routes should be numbered in accordance with the respective ocean weather station; examples: route harbour to A:00, harbour to K:07

50-59: ocean weather stations. The following numbering should be used:

Station A:50	Station D:53	Station J:56
B:51	E:54	K:57
C:52	I:55	M:58

Under these code numbers should be entered such hydrographic stations only which have one or more sub-surface observations and which are situated in the area allotted to the ocean weather station in question. All surface stations in this area, and all observations outside this area, carried out by weather ships should be entered under the code number from the group 00-49 which covers the route from a certain harbour to the ocean weather station in question.

60-79: lightships or other permanent stations near the coast.

80-89: drifting buoys.

90-99: anchored buoys.

5-8. Station No. Consecutive numbers for one year and one ship (starting anew each year). Every new series of hydrographic data, regardless of whether or not the position is changed, must be given a new station number. If a series of observations consists of several casts with different positions, transition to a new position should be indicated by use of another station number.

If the station, in the above sense, is part of a continuous series of hydrographic observations on an unchanging position (i.e., anchored light-ship, anchored hydrographic buoy or another permanent station) the column 8 will be overpunched 11. This overpunching is not performed, if the data are obtained from a non-anchored moving hydrographic vessel, in a frame of an area of a drifting weather ship or other ship, or from drifting buoys.

9-12. Latitude)

13-17. Longitude) Position given to the nearest minute.

18.. Identification No. According to the following code:

0 - N and E

1 - N and W

2 - S and E

3 - S and W

In this connexion the following rules are followed:

0° Latitude is taken as N

0° Longitude is taken as E

180° Longitude is taken as W.

19-21. Year. Three last figures of the year.

22-23. Month.

24-25. Day

26-27. Station Time. Starting time (to the nearest hour) of the hydrographic station in GMT.

28-31. Corrected Depth to Bottom, in metres, determined while on station.

32-45. NB. These columns are used only when the card functions as a Hydro Surface Card, i.e., when there are no sub-surface observations (except for a possible BT). (The same columns of the Hydro Depth Card contain the corresponding information.)

32-35. Surface Temperature,

in degrees centigrade to the 2nd decimal place. A negative temperature is indicated by an overpunch 11 of column 32. When the "surface" temperature is taken through the water intake of a ship at a depth of 5 m. or more, the column 35 is overpunched 11. That a temperature value is questionable is indicated by an overpunch 11 in column 33. Columns for missing decimals are left blank.

36-40. Surface Salinity,

in parts per thousand, to the 3rd decimal place. When the "surface" salinity is taken through the water intake of a ship at a depth of 5 m. or more, the column 40 is overpunched 11. That a salinity value is questionable is indicated by an overpunch 11 in column 37. Columns for missing decimals are left blank.

41-45. Surface σ_t ,

given to the 3rd decimal place. A negative value of σ_t is indicated by an overpunch 11 of column 41.

σ_t will normally be machine computed.

46-47. Maximum Observation Depth. To be punched in hundreds of metres. The depths are to be punched as follows:

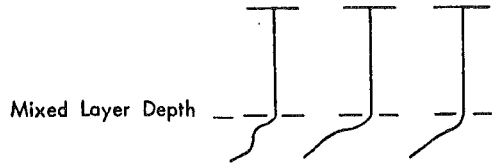
0 m. - 50 m. 00
51 m. - 150 m. 01
151 m. - 250 m. 02
etc.

48-50. Mixed Layer Depth. The thickness, in metres, of the mixed layer, to be determined by means of a BT trace or other equivalent source. The layer is considered mixed (= isothermal, in this case), if the approximate vertical temperature gradient is less than 0.1° C in any 15 metres and less than 0.6° C in any 200 metres with the uppermost 2 metres excluded. If the BT observation shows that the Mixed Layer extends to the bottom of the trace the depth of the trace should be punched together with an overpunch 11 in col. 50.

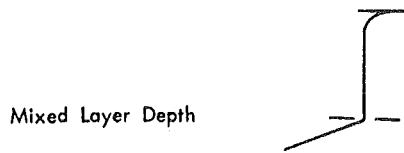
The columns should be left blank when no BT observation has been made.

See diagram below concerning determination of the Mixed Layer Depth.

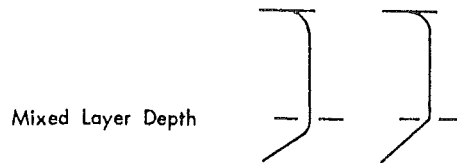
1. Basic case of Mixed Layer Depth:



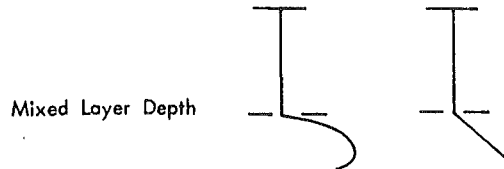
2. Small changeable negative gradients near the surface, in the uppermost 2 metres, such as are found in coastal regions in temperate latitudes during spring and summer (usually on clear calm days), are neglected when determining the Mixed Layer Depth.



3. Small changeable positive gradients near the surface, in the uppermost 2 metres, found occasionally near coasts drained by rivers, are neglected when determining the Mixed Layer Depth.



4. The depth of a Mixed Layer on top of a temperature maximum will be determined as follows:



51-52. Wind Direction, according to WMO Code 0877, true direction, in tens of degrees, from which the wind is blowing:

Code figure		Code figure	
00	Calm	19	185° - 194°
01	5° - 14°	20	195° - 204°
02	15° - 24°	21	205° - 214°
03	25° - 34°	22	215° - 224°
04	35° - 44°	23	225° - 234°
05	45° - 54°	24	235° - 244°
06	55° - 64°	25	245° - 254°
07	65° - 74°	26	255° - 264°
08	75° - 84°	27	265° - 274°
09	85° - 94°	28	275° - 284°
10	95° - 104°	29	285° - 294°
11	105° - 114°	30	295° - 304°
12	115° - 124°	31	305° - 314°
13	125° - 134°	32	315° - 324°
14	135° - 144°	33	325° - 334°
15	145° - 154°	34	335° - 344°
16	155° - 164°	35	345° - 354°
17	165° - 174°	36	355° - 4°
18	175° - 184°	99	Variable

53-54. Wind Speed, given in knots.

55-57. Temperature. Dry bulb) Readings, in degrees centigrade to the 1st decimal place, of the dry

58-60. Temperature. Wet bulb) and wet bulb thermometer respectively. Negative temperatures will be indicated by means of an overpunch 11 in the columns 55 and 58 respectively. The case of ice on the wet bulb will not be indicated.

61. Weather. According to the following code:

- 0 - Clear (no cloud at any level)
- 1 - Partly cloudy (scattered or broken)
- 2 - Continuous layer(s) of cloud(s)
- 3 - Sandstorm, duststorm or storm of drifting snow
- 4 - Fog, thick dust or haze
- 5 - Drizzle
- 6 - Rain
- 7 - Snow, or rain and snow mixed
- 8 - Shower(s)
- 9 - Not observed.

Note. Code figure 2 is used when the total amount of clouds is 7/8 or more.

62. Cloud Amount. The fraction of the celestial dome covered by cloud, to be given in eighths:

- 0 - No clouds
- 1 - 1/8 or less, but not zero
- 2 - 2/8
- 3 - 3/8
- 4 - 4/8
- 5 - 5/8
- 6 - 6/8
- 7 - 7/8 or more, but not 8/8
- 8 - 8/8
- 9 - Not observed.

63. State of Sea.

Code figure	Descriptive term	Height *)	
		in metres	in feet (appr.)
0 -	Calm (glassy)	0	0
1 -	Calm (rippled)	0 -0.1	0 - 1/3
2 -	Smooth (wavelets)	0.1 -0.5	1/3 - 1 2/3
3 -	Slight	0.5 -1.25	1 2/3 - 4
4 -	Moderate	1.25 -2.5	4 - 8
5 -	Rough	2.5 -4	8 -13
6 -	Very rough	4 -6	13 -20
7 -	High	6 -9	20 -30
8 -	Very high	9 -14	30 -45
9 -	Not observed.		

*) The average wave height as obtained from the larger well-formed waves of the wave system being observed.

64. Occurrence of ice in the vicinity of the hydrographic station, according to the following code:

- 0 - No ice
- 1 - Ice present in vicinity, but not identified as to type or amount (sighted visually or by radar)
- 2 - Few bergs (10 or less)
- 3 - Many bergs (more than 10)
- 4 - Very open or open pack ice (6/10 coverage or less) more than 1 naut. mile distant from the hydrographic or BT observation
- 5 - Close or very close pack ice (more than 6/10 coverage) more than 1 naut. mile distant from the hydrographic or BT observation
- 6 - Very open or open pack ice (6/10 coverage or less); hydrographic or BT observation within ice pack or less than 1 naut. mile away
- 7 - Close or very close pack ice (more than 6/10 coverage); hydrographic or BT observation within ice pack or less than 1 naut. mile away
- 8 - Hydrographic or BT observation actually within very heavy concentration of pack ice, polar pack, fast ice, etc. (observations made from "ice islands", drifting pack, beset vessels, fast ice, or other similar cases)
- 9 - No observations of ice made (possibly due to limited visibility, or because ice observations not a part of the programme or for other reasons).

65-76. Not punched.

77-78. NB. These columns are used only when the card functions as a Hydro Surface Card, i.e., when there are no sub-surface observations.

77. Method used for determination of salinity, according to the following code:

- 1 - Titration by routine Mohr-Knudsen method
- 2 - Titration by special precision method
- 3 - Conductivity measurement by instrument designed to give the salinity permille with a standard deviation of 0.01 or less
- 4 - Conductivity measurement by instrument designed to give the salinity permille with a standard deviation greater than 0.01
- 5 - Refraction index measurement
- 6 - Direct density measurement.

78. Extra Surface Information. Here is indicated whether or not other information than that given in the foregoing columns exists for the surface. Existence of an oxygen observation is indicated by an over-punch 11 in the column. For further information the following code is used:

- 0 - No further information
- 1 - Further information other than chemical
- 2 - Further information plus chemical results
- 3 - Chemical results only, not covered by 4-9
- 4 - Phosphate only
- 5 - Phosphate and silicate only
- 6 - Phosphate and nitrate and/or nitrite only
- 7 - Phosphate, silicate and nitrate and/or nitrite only
- 8 - Total phosphorus only
- 9 - Total phosphorus and silicate only.

Fjorddata: 97

79-80. Code No. Each Hydro Master Card receives the Code No. 01; in addition column 80 is overpunched 11. For each Hydro Surface Card the Code No. 02 will be punched.

II. HYDRO DEPTH CARD

A Hydro Depth Card is punched for each observation depth, including the zero depth, of each full hydrographic station and also of a less complete "hydrographic station" consisting, say, of one sub-surface observation depth only. (The same cards will be used for punching interpolated values for standard depths.)

The following scheme indicates the use of the columns of the Hydro Depth Card.

- 1-25. As for the Hydro Master Card. Will be punched automatically.
- 26-27. Observation Time. The nearest hour of the time (in GMT) for the observation. The change of day (and month) during the work at a station is indicated by adding 24 to the time in hours.
- 28-31. Observation Depth in metres. An overpunch 11 in col. 31 should be made when the depth has been obtained by application of an unprotected thermometer in this depth. That a depth is questionable is indicated by an overpunch 11 in col. 29.
- 32-35. Temperature at the Observation Depth, in degrees centigrade to the 2nd decimal place. A negative temperature is indicated by an overpunch 11 in column 32. That a temperature value is questionable is indicated by an overpunch 11 in column 33.
- 36-40. Salinity of the Sample, in parts per thousand, to the 3rd decimal place. That a salinity value is questionable is indicated by an overpunch 11 in column 37. When the salinity is known only to the 2nd decimal place column 40 will be left blank.
- 41-45. σ_t , given to the 3rd decimal place. A negative value of σ_t is indicated by an overpunch 11 of column 41. The column for the 3rd decimal place not being determined will be left blank. σ_t will normally be machine computed.
- 46-50. $\Delta\alpha \times 10^6$. Specific Volume Anomaly. Will normally be machine computed (for standard depths only) and punched automatically. A negative value will be indicated by an overpunch 11 in column 46. The columns for decimal places of $\Delta\alpha$ not being determined will be left blank.
- 51-57. $\Delta D \times 10^5$. Dynamic Depth Anomaly, in dynamic metres, integrated from the surface to the depth in question. Will normally be machine computed (for standard depths) and punched automatically. A negative value will be indicated by an overpunch 11 in column 51. The columns for decimal places of ΔD not being determined will be left blank.
- 58-60. Oxygen Content, given in cm^3 at NTP per dm^3 of water at 20°C to the 2nd decimal place. If the value is $\geq 10.00 \text{ cm}^3/\text{dm}^3$, the excess of 10.00 is entered, and an overpunch 11 is punched in column 58. That a value is questionable is indicated by an overpunch 11 in column 59.

61-64. Oxygen Saturation Percentage, given to the 1st decimal place. Will normally be machine computed and punched automatically.

Note. In all computations of the Oxygen Saturation Percentage internationally accepted tables must be used.

If Oxygen Saturation Percentage data are furnished to ICES they should always be accompanied by information about the tables used for computing them.

65-76. Not punched.

77. Method used for determination of salinity, according to the following code:

- 1 - Titration by routine Mohr-Knudsen method
- 2 - Titration by special precision method
- 3 - Conductivity measurement by instrument designed to give the salinity permille with a standard deviation of 0.01 or less
- 4 - Conductivity measurement by instrument designed to give the salinity permille with a standard deviation greater than 0.01
- 5 - Refraction index measurement
- 6 - Direct density measurement.

78. Extra Information. Here is indicated whether or not other information than that given in the foregoing columns exists for the depth in question. The following code is used:

- 0 - No further information
- 1 - Further information other than chemical
- 2 - Further information plus chemical results
- 3 - Chemical results only, not covered by 4-9
- 4 - Phosphate only
- 5 - Phosphate and silicate only
- 6 - Phosphate and nitrate and/or nitrite only
- 7 - Phosphate, silicate and nitrate and/or nitrite only
- 8 - Total phosphorus only
- 9 - Total phosphorus and silicate only.

79-80. Code No. Each Hydro Depth Card receives the Code No. 03 if it is based upon original data, and the Code No. 13 if it is based upon vertical interpolation. If temperature is interpolated and salinity observed Code No. 83 is used. If temperature is observed, salinity interpolated is indicated by using Code No. 93.

PUNCHING AV HYDROGRAFISKE DATA MED NØYAKTIGERE POSISJONS-
ANGIVELSE ENN HELE MINUTTER:

Det er fra enkelte hold uttrykt ønske om muligheter for å kunne punche hydrografiske data fra fjorder og kystfarvann med bedre posisjonsnøyaktighet enn den vanlige ICES-koden. For disse spesielle tilfeller har Norsk Oseanografisk Data-senter fastsatt følgende kode for norsk bruk i norske kystfarvann, d.v.s. bare innenfor fiskerigrensens grunnlinjepunkter angitt i sjøkart nr. 351:

Koden tar utgangspunkt i den vanlige ICES-koden (HYDRO MASTER CARD, HYDRO DEPTH CARD), men med følgende endringer:

Identifikasjonskoden, kolonne 18, utgår.

Kol. 9-10: Bredden i grader
" 11-12: " i minutter
" 13: " i tiendedels minutter. Hvis bredden ikke er gitt i tiendedels minutter, skal kolonnen være blank.
" 14-15: Lengden i grader
" 16-17: " i minutter
" 18: " i tiendedels minutter. Hvis lengden ikke er gitt i tiendedels minutter, skal kolonnen være blank.

Kortkoden.

Stasjonskort (HYDRO MASTER CARD)

Kol. 79: punches 9

Dybdekort (HYDRO DEPTH CARD)

Kol. 80: punches 9

De øvrige kolonner er uendret i forhold til vanlig ICES-kode.