



VASSDRAG OG KYSTOMRÅDER OVERVÅKING 1989

DELRAPPORT: KYSTOMRÅDER



Fylkesmannen i Østfold
Miljøvern avdelingen

MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENSGT. 1, 1500 MOSS
TELEFON: (09) 25 41 00
TELEFAX: (09) 25 38 32

Dato:
10. jan 1990

Rapport nr:
1/90

ISBN nr:
82-7395-042-5

Rapportens tittel:

Vassdrag og kystområder
Overvåking 1989
Delrapport: Kystområder

Forfatter (e):

Gunnar S. Larsen

Oppdragsgiver:

Miljøvernnavdelingen i Østfold

Ekstrakt:

Planktonalgesituasjonen langs Østfoldkysten var i 1989 normal m.h.p. artssammensetning. Algebiomassen har vært noe mindre enn normalt i de åpne kystområder på ettersommeren og høsten. Den første våroppblomstringen i mars-april var liten og var dominert av Chaetoceros-arter. Skeletonema costatum dominerte planktonet under perioden med brakkvannspåvirkning i mai-juni. Emiliana huxleyi var å finne i planktonet under sommermånedene. Prorocentrum minimum ble funnet i relativt store konsentrasjoner i perioden juli-september. De største konsentrasjoner ble funnet i Single-/Iddefjordområdet. Toksiske planktonalger ble registrert i et lite antall i 1989 på Østfoldkysten.

FORORD

Denne rapporten gir en sammenstilling av planktonalgesituasjonen på Østfoldkysten i 1989.

Overvåking av planktonalger har foregått ukentlig fra mars/april-oktober.

Prosjektet har vært et prøveprosjekt og ble nært knyttet til kystovervåkingsprogrammet. Dette ledes av SFT med OCEANOR A/S som operatør.

Det er Anders Flingtorp som har stått for prøvetaking i Hvaler-Singlefjordområdet og M/S Ny Vigra har tatt prøvene ved Missingene.

Moss, 10. januar 1990

Gunnar S. Larsen

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
FORORD	
INNHALDSFORTEGNELSE	
SAMMENDRAG	1
1. INNLEDNING	2
2. MATERIALE OG METODER	5
2.1 Områdebeskrivelse	5
2.2 Prøvetakingsstasjoner	5
2.3 Prøvetaking og planktonanalyser	5
3. RESULTATER	7
3.1 Planktonalger på 5 stasjoner	7
3.2 Salinitet og temperatur	16
3.3 Siktedyp (Secchidyp)	19
4. KONKLUSJONER	22
5. LITTERATUR	24
6. APPENDIX	25

SAMMENDRAG

Plantonalgesituasjonen langs Østfoldkysten var i 1989 normal m.h.p. artssammensetning. Algebiomassen (planktonalgebestandens størrelse) har vært noe mindre enn forventet, spesielt under den første våroppblomstringen og ved oppblomstringen i de åpne kystfarvann på sensommeren og høsten.

Den første våroppblomstringen i mars-april var dominert av Chaetoceros-arter (kiselalger). I løpet av mai sank saltholdigheten i overflatelaget. I dette brakkvannslaget vokste det opp store bestander av Skeletonema costatum iblandet andre diatomeer og et fåtall dinoflagellater. I løpet av juni-måned etablerte det seg et typisk sommerplankton hva artssammensetning angår, men med forholdsvis små planktonalgebestander. Kalkflagellaten Emiliana huxleyi forekom nå i relativt store konsentrasjoner og ble funnet i planktonet frem til slutten av september. Prorocentrum minimum var å finne i relativt store konsentrasjoner fra juli og ut september-måned. Denne ble funnet i størst konsentrasjoner i Single-/Iddefjordområdet. I Iddefjorden ble P. minimum funnet i 20⁴ mill. celler pr. liter i begynnelsen av august.

Fra august og ut året var det lave konsentrasjoner av dinoflagellater i de åpne kystfarvann. Disse kan ellers forekomme i store konsentrasjoner på denne årstiden.

Toksiske planktonalger ble registrert i planktonet på Østfoldkysten, men i et lite antall. Chrysochromulina polylepis (toksisk for fisk og invertebrater) ble registrert i planktonet på forsommeren, men kun i små konsentrasjoner. Dinophysis-arter (DSP-produserende og humantoksisk) har vært i planktonet hele året, og ble funnet i størst konsentrasjon i ytre områder i september. Dictyocha speculum (fiske-toksisk) ble registrert sporadisk gjennom året, og ble funnet i størst konsentrasjon i ytre områder i midten av oktober.

Mulige medvirkende årsaker til at det har vært relativt lite plantonalger i Ytre Oslofjord dette året, er mindre tilførsler av plantenæringssalter enn normalt. Det er i første rekke små nedbørmengder og liten flomvannføring som er årsak til dette.

1. INNLEDNING

Nyere undersøkelser og observasjoner antyder at masseoppblomstringer av planktonalger opptrer stadig oftere i våre havområder (Nordsjøen, Skagerrak, Kattegatt og kystnære farvann). Dette forårsaker en rekke skader, ulemper og uønskede virkninger på livet i havet. Store algemengder bidrar til å sette farge på vannet, og gjør dette mindre tiltalende for rekreasjon- og fritidsbrukere.

Det er videre dokumentert at flere av de algeartene som danner masseoppblomstringer i våre farvann (bl.a. innen slektene Alexandrium, Dinophysis, Chrysochromulina, Gymnodinium, Gyrodinium og Prymnesium) kan produsere toksiner. Toksinene påvirker organismene i havet direkte eller indirekte ved at toksinene akkumuleres i næringsorganismen.

Oppblomstring av planktonalger i havet kan inndeles i tre "hovedtyper", avhengig av hvor og hvordan oppblomstringen finner sted.

- I. Lokale oppblomstringer begrenset av kysttopografien. Disse er i hovedsak forårsaket av lokale utslipp.
- II. Langtransporterte oppblomstringer "algeinvasjoner". Havstrømmer (den Baltiske strøm og Jyllandstrømmen) fører vannmasser inneholdende store mengder planktonalger inn i Skagerrak/Oslofjorden, jfr. algeinvasjonen av Chrysochromulina polylepis i 1988.
- III. "Flakoppblomstringer" - oppblomstringer som finner sted i den ytre/mer åpne skjærgården. Oppblomstringer som finnes i klart avgrensede områder. Mulig forårsaket av uttransporterte tidligere lokale oppblomstringer eller deler av en større langtransportert oppblomstring.

Det er ikke alle planktonalgeoppblomstringer som er til skade. Tvertimot inngår de i den naturlige næringsssyklusen i havet, og de små planktonalgene utgjør basis for føden i havet.

De viktigste gruppene av marine planktonalger er:

Diatomeer (kiselalger). Et viktig trekk ved disse er at de danner kolonier og flyter passivt omkring i de frie vannmasser. Det er særlig under våroppblomstringene at diatomeene er fremherskende i planktonet.

Dinoflagellatene (fureflagellater). Disse har i motsetning til diatomeene egenbevegelse ved hjelp av to flageller. Dinoflagellatene forekommer i størst mengde i planktonet om sommeren og høsten.

Coccolithoforidene (kalkflagellater). Små planktonalger, egenbevegelse ved hjelp av to flageller. De har kalkplater på cellens overflate. På våre breddegrader forekommer disse om sommeren og kan opptre i masseforekomster.

Andre grupper av planktonalger enn de som er nevnt her, er oftest av underordnet betydning med hensyn til biomasse eller produksjon, men artsantallet er likevel ofte stort. Ikke minst gjelder dette flagellater innen klassene Chryptophyceae, Euglenophyceae og Prasinophyceae.

Masseforekomst av planktonalger vil i første rekke gi estetiske

effekter som nevnt ovenfor. Sekundært kan store oppblomstringer føre til lave oksygenverdier i bunnområder med liten vannutskiftning.

Strømforholdene i Ytre Oslofjord er stort sett kjente. I tillegg til ovennevnte havstrømmer er Ytre Oslofjord påvirket av lokale forhold. Glomma/Iddefjordvann har influensområde som dekker området fra Larkollen/Rauøy i nord til Bolærene/Ferder i vest og til Kosterøyene i sør. Under normale sommerforhold, vind fra sør/sørvest synes Glomma-vannet å spres mot vest. Vann fra Drammensfjorden påvirker hovedsaklig de vestre deler av Breiangen/Sandebukta til sør for Bastøy (Baalsrud & Magnusson 1989).

Ved kraftige sør/sørvestlige vinder kan oppstuvning av vannmassene i fjorden forekomme. Under flomperioder (snøsmelting eller store nedbørsmengder) kan oppstuvningseffektene forsterkes. Ved høytrykk og nordavind kan kraftig utgående strøm bidra med at overflatevannet blir trukket ut av fjorden. Underliggende vannmasser (dypvann) blir bragt til overflaten (upwelling). Dette fører til kaldere, klarere og saltere vann.

Det er ved miljøvernnavdelingen i Østfold i 1989 blitt gjennomført en overvåking av planktonalger på Østfoldkysten/Ytre Oslofjord. Prosjektet ble igangsatt med tanke på de siste års planktonalgeoppblomstringer og Østfolds strategiske beliggenhet i forhold til havstrømmene i Skagerrak. Det er ukentlig blitt tatt prøver på 5 stasjoner i fjorden. I tillegg til de ukentlige prøver har 9 observatører fra Drøbak i nord til svenskegrensen i sør vært med i overvåkingsopplegget. Alle observatørene har deltatt frivillig og uten godtgjørelse. Samtlige observatører har vært utstyrt med enkelt prøvetakingsutstyr. Utstyret har fungert godt og etter sin hensikt. Opplegget har gått ut på at observatørene skulle melde fra og ta prøver hvis misfarget vann ble observert i de åpne sjøområder. I tillegg har enkelte observatører tatt ut prøver etter ønske fra miljøvernnavdelingen.

Våre erfaringer i 1989 tyder på at observatørene har gjort et godt arbeide og har oppvist et godt skjønn ved vurderinger av algesituasjonen. Vi ser oss derfor svært fornøyd med hvordan overvåkingsopplegget har fungert. Totalt er det 12 observatører/fartøyer med på prosjektet. De involverte parter omfatter fiskerieringen, losvesenet, kystoppsynet, Redningsselskapet, oppdrettsnæringen, skolevesenet, Blå Kors og fergenæringen.

Tabell 1. Dinoflagellatoppblomstringer i Oslofjorden (modifisert etter Tangen 1979). Cellekonsentrasjoner (10^6 c/l) er maksimumsverdier fra de respektive oppblomstringene.

Ar	Måned	Art	10^6 c/l
<u>Oslofjorden</u>			
1935	Juli	<i>Heterocapsa triquetra</i>	1,5
1937	Juni	<i>Gymnodinium</i> spp.	8,8
		<i>H. triquetra</i>	4,2
1938	August	<i>H. triquetra</i>	-
1946	Juli	<i>H. triquetra</i>	4,9
1948	Juli-August	<i>Gonyaulax polyedra</i>	0,8
1950	September	<i>Ceratium lineatum</i>	0,2
		<i>G. polyedra</i>	0,2
1952	Juni	<i>H. triquetra</i>	-
		<i>Prorocentrum balticum</i>	-
1957	Mai	<i>H. triquetra</i>	4,4
1963	Juni	<i>H. triquetra</i>	4,4
1963	August-September	<i>Prorocentrum micans</i>	8,3
1964	Juli	<i>H. triquetra</i>	5,4
1966	Oktober	<i>P. micans</i>	20
		<i>Gyrodinium aureolum</i>	-
1967	Mai	<i>H. triquetra</i>	-
		<i>Gonyaulax triacantha</i>	-
1970	Juli	<i>P. micans</i>	8,0
1971	Mai	<i>Oblea baculifera</i>	7,8
		<i>Gonyaulax spinifera</i>	1,4
1973	Mai-Juni	<i>Gonyaulax excavata</i>	-
1974	Mai-Juni	<i>H. triquetra</i>	259
1974	September-November	<i>Gymnodinium sanguineum</i>	35
1975	Juni	<i>H. triquetra</i>	1,9
1975	Juli	<i>P. micans</i>	49
1976	Juli-August	<i>G. sanguineum</i>	-
1977	Juni	<i>G. excavata</i>	-
1977	Juli	<i>G. aureolum</i>	2,3
1977	September-November	<i>G. aureolum</i>	5,5
		<i>G. sanguineum</i>	1,1
		<i>C. lineatum</i>	0,8
1978	April-Mai	<i>Katodinium rotundatum</i>	2883
1979	Mai	<i>K. rotundatum</i>	593
1979	August-September	<i>P. micans</i>	8,0
		<i>Prorocentrum minimum</i>	1777
		<i>H. triquetra</i>	7,0
		<i>Ceratium furca</i>	0,5
		<i>Ceratium tripos</i>	0,5
1981	September-oktober	<i>G. aureolum</i>	3,3
1982-87		Ikke sammenstilte data	
1988	Juli	<i>P. minimum</i>	55,5 Singlefj.
	September	<i>G. aureolum</i>	7,2 Sandefj.fj.
1989	August	<i>P. minimum</i>	204 Iddefjorden

2. MATERIALE OG METODER

2.1 Områdebeskrivelse.

Østfoldkysten, som strekker seg fra Mossesundet og Breiangen i nord til svenskegrensen i sør. Kystområdet som er en del av Ytre Oslofjord, er definert som området mellom svenskegrensen og Frierfjorden og med indre grense ved Drøbakterskelen og Rødtangen ytterst i Drammensfjorden. Det finnes flere områder som er topografisk avgrensede fra hovedmassene i Ytre Oslofjord. Dit hører Iddefjorden, med et terskeldyp på ca. 8 m. Singlefjorden (med største dyp på 90 m) har et terskeldyp på ca. 60 m dyp mot Kosterfjorden i sør. Innenfor Hvalerøyene ligger et avgrenset dypområde med terskler i sør (Løperen ca. 30 m) og i øst mot Singlefjorden (ca. 30 m). Nordover langs kysten finnes bare noen få områder som er avgrenset mot Ytre Oslofjords vannmasser ved terskler av betydning. Derimot finnes flere områder som er avgrenset mot hovedfjorden ved trange sund og øyer. Hit hører områder innenfor Hankø, Ellingårdkilen, Kurefjorden, Mossesundet (som er avstengt mot syd ved en smal kanal med et terskeldyp på ca. 5 m) (Magnusson & Rygg 1988).

2.2 Prøvetakingsstasjoner.

Det har vært 5 faste prøvetakingsstasjoner på Østfoldkysten i 1989.

Stasjonene er plassert vest for Store Sletter, sørøst for Missingene, ved overvåkingsbøye sørvest for Torbjørnskjær i posisjon 58°57'N 10°44'Ø, øst for Heia og Haslau øst for Singløya. Oversikt over stasjonsnettets se figur 1 side 6.

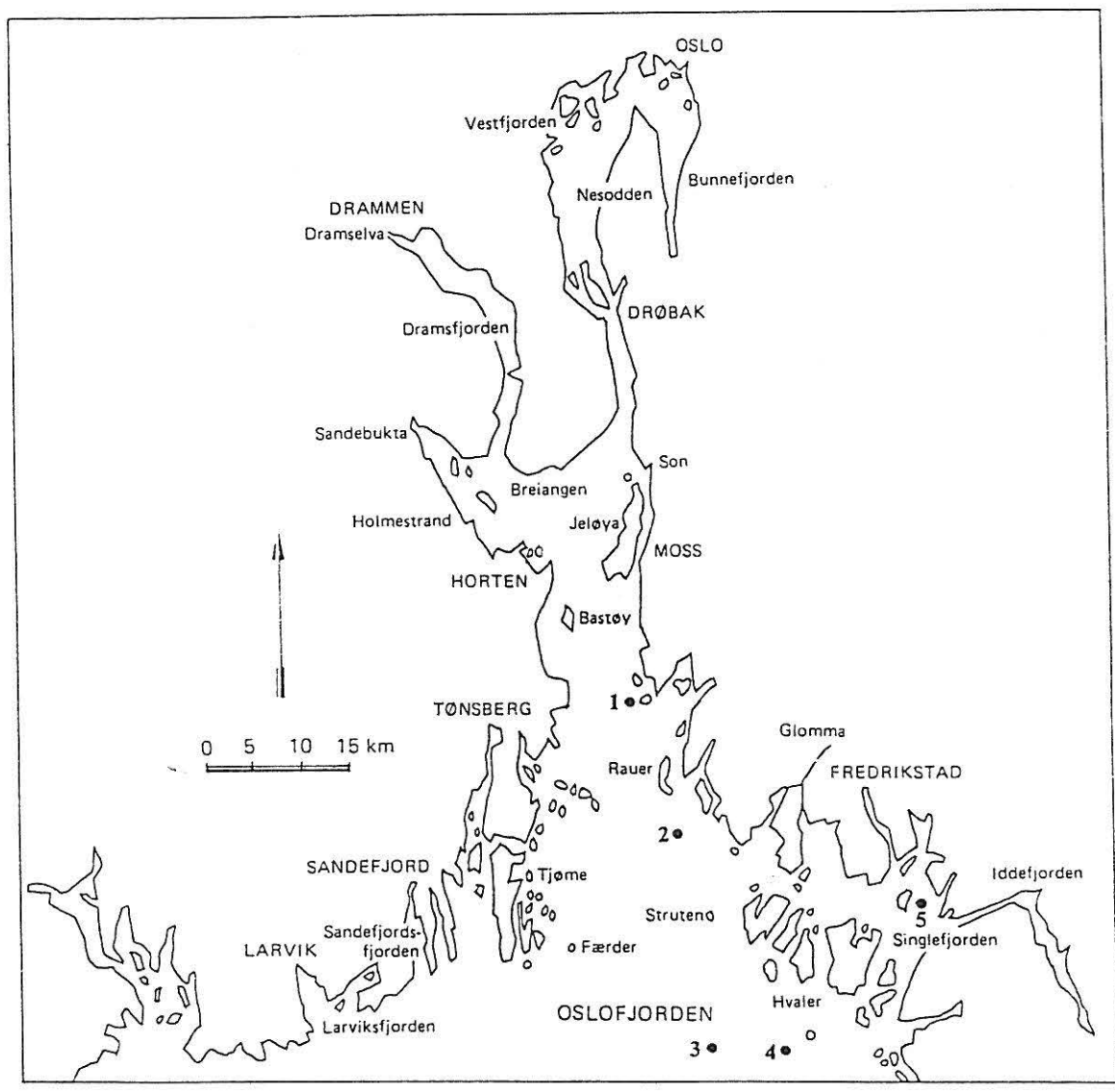
2.3 Prøvetaking og planktonanalyser.

I perioden mars/april til oktober har det med unntak av oktober og november ukentlig blitt tatt prøver til kvantitative planktonanalyser fra 5 stasjoner på Østfoldkysten. Prøvetaking på stasjonen sørvest for Torbjørnskjær begynte 19. mai da denne stasjonen ikke var med i det opprinnelige overvåkingsprogrammet.

Det ble tatt vannprøver fra 0-4 m dyp (blandprøve) på alle prøvestasjonene. Prøvene ble tatt med en enkel prøvetaker, en glassfiberarmert plastslange, utstyrt til formålet. Håvtrekk ble tatt ved Store Sletter i perioden mai-oktober. Alle prøver ble fiksert med formaldehyd (formalin) og lagret på 100 ml mørke glassflasker.

Planktonalgens artssammensetning ble bestemt ved telling i omvendt mikroskop etter sedimentering i 2 ml tellekammer. Ved høye algekonsentrasjoner ble Palmer-Maloney tellekammer (0,1 ml) og Fuchs-Rosenthal (3,2 µl) benyttet i vanlig biokulært mikroskop. Det er i første rekke lagt vekt på å undersøke prøvene m.h.p. dominante alger/algegrupper og å kvantifisere kjente eller antatt giftige arter.

I tillegg til vannprøver ble siktedypet målt med Secchi-skive (hvit skive med diameter 25 cm) på alle stasjonene. På stasjon Store Sletter er temperatur og saltholdighet målt med salinoterm på 13 dyp i hele prøvetakingsperioden.



Figur 1. Prøvetakingsstasjonenes beliggenhet. St.1 Store Sletter, St.2 Missingene, St.3 Torbjørnskjær (overvåkingbøye) St.4 Heia og St.5 Haslau.

3. RESULTATER

3.1 Planktonalger på 5 stasjoner.

STORE SLETTER

Diatomeer (kiselalger).

Arter innen slekten Chaetoceros dominerte planteplanktonet i mars og april, og det var C. debilis og C. subsecundus som forekom i størst celletall. Forskjellige arter av Chaetoceros var å finne i planktonet til midten av juli-måned. Skeletonema costatum ble påvist i begynnelsen av april og var den dominerende arten i mai og første halvdel av juni. Thalassionema nitzschioides var å finne i størst konsentrasjoner i planktonet i april og mai med cellemaksimum i midten av mai. Cerataulina pelagica var å finne i planktonet fra siste halvdel av april til og med juli med størst cellekonsentrasjon i juli-måned. Leptocylindrus danicus ble påvist i juni-måned til begynnelsen av september og forekom i størst konsentrasjoner i august. Rhizosolenia fragilissima og Rhizosolenia alata var i planktonet i juni-måned. Nitzschia delicatissima ble funnet i store konsentrasjoner i oktober-måned. Forskjellige pennate diatomeer ble funnet i planktonet frem til juli.

Fersk-/brakkvannsdiatomeer ble funnet i slutten av juli og i slutten av august.

Dinoflagellater (fureflagellater).

Dinoflagellater innen slekten Ceratium ble registrert i planteplanktonet fra april og cellekonsentrasjonen økte utover sommer og høst, og C. furca hadde cellemaksimum i begynnelsen av oktober. Dinophysis-arter ble registrert fra april til oktober med beskjedne celletall.

Prorocentrum minimum forekom i store konsentrasjoner i slutten av juli og september med cellemaksimum i slutten av august. Prorocentrum micans var å finne i planktonet sammen med P. minimum. Andre dinoflagellater var av liten betydning.

Andre flagellater.

Silicoflagellaten Dictyocha speculum ble registrert i små cellekonsentrasjoner fra august til oktober. Kalkflagellaten Emiliana huxleyi forekom i store konsentrasjoner fra begynnelsen av juni til begynnelsen av september. Arten hadde cellemaksimum i slutten av juni. Andre små grønne flagellater varierte gjennom prøvetakings-sesongen.

Ved å benytte kvalitative data fra håvtrekk i tillegg til kvantitative tellinger får man en mer korrekt oversikt av planktonalgesituasjonen på det aktuelle tidspunkt på prøvetakingsstasjonen.

Tellerresultater, se tabell 2, side 11.

MISSINGENE

Diatomeer (kiselalger).

Chaetoceros-arter dominerte i april-måned, med C. subsecundus som den viktigste. Diverse Chaetoceros-arter var å finne i planteplanktonet gjennom det meste av året. S. costatum var i planktonet fra april til september, med unntak av juli-måned. S. costatum hadde størst cellekonsentrasjon i siste halvdel av mai.

T. nitzschioides var i planktonet fra april til begynnelsen av juni med størst cellekonsentrasjon i slutten av mai.

C. pelagica ble funnet fra midten av mai til begynnelsen av juni. Den ble også funnet i siste halvdel av august til midten av september.

L. danicus ble funnet i planteplanktonet siste i juli til midten av september.

R. fragilissima ble funnet i store cellekonsentrasjoner i juni-måned. På slutten av prøvetakingssesongen ble N. delicatissima funnet i store konsentrasjoner. Forskjellige pennate diatomeer var å finne i planteplanktonet til slutten av juli. I juli-måned ble det funnet i planktonet store mengder av fersk-/brakkvannsdiatomeer.

Dinoflagellater (fureflagellater).

Forskjellige Ceratium-arter ble registrert i planktonet fra april til oktober (ikke i juli). Det var C. furca som hadde størst cellekonsentrasjon i slutten av august og i begynnelsen av september.

Dinophysis ble kun registrert et fåtall ganger i prøvene.

I perioden juli til midten av september ble P. minimum funnet i store konsentrasjoner med en topp i celletallet i slutten av august.

Andre flagellater.

Silicoflagellaten D. speculum ble registrert i august og november.

Kalkflagellaten E. huxleyi var å finne i planktonet fra begynnelsen av juni til midten av september.

Små grønne flagellater varierte i løpet av året.

Telleresultatet, se tabell 3, side 12.

TORBJØRNSKJÆR - TOBIS BØYE

Diatomeer (kiselalger).

I mai og i begynnelsen av juni var det S. costatum som dominerte. I samme perioden var T. nitzschioides tilstede i planktonet.

C. pelagica var registrert fra slutten av mai til begynnelsen av juni.

L. danicus var å finne fra mai til begynnelsen av august med cellemaksimum i begynnelsen av juni. R. fragilissima og R. alata var tilstede i juni og juli-måned. N. delicatissima ble funnet i begynnelsen av oktober-måned, og var sammen med S. costatum blandt de dominerende artene i planteplanktonet.

Dinoflagellater (fureflagellater).

Ceratiene forkom i ubetydelige mengder i planktonet i hele prøvetakingsperioden. Størst celletall hadde C. furca i begynnelsen av oktober. Gyrodinium aureolum ble registrert i oktober-måned. P. minimum ble først registrert i slutten av juni og ble funnet i planktonet frem til begynnelsen av oktober. Størst celletall ble registrert i slutten av august. Dinophysis-arter ble registrert et fåtall ganger i de undersøkte prøvene. Uidentifiserte gymnodiniaceer i relativt store konsentrasjoner ble observert i midten av august.

Andre flagellater.

D. speculum ble registrert i begynnelsen av september og funnet i prøvene til midten av november. E. huxleyi ble funnet i planktonet i midten av mai og til slutten av september. Cellemaksimum ble registrert i midten av juni-måned. Små grønne flagellater varierte i løpet av sesongen.

Telleresultater, se tabell 4, side 13.

HEIA

Diatomeer (kiselalger).

C. debilis og C. subsecundus som var de dominerende artene i mars og april var også å finne i planktonet i mai, men i et lite antall. Chaetoceros subtilis ble funnet i store konsentrasjoner i midten av juli-måned. S. costatum var å finne i planteplanktonet fra slutten av mars til slutten av juni. Størst celletall var i slutten av mai. T. nitzschoides var i planktonet fra slutten av mars til begynnelsen av juni med størst cellekonsentrasjon i slutten av mai. C. pelagica ble funnet i midten av mai til slutten av juli. I juni og til midten av august var L. danicus tilstede i planktonet. Størst cellekonsentrasjon ble funnet i midten av juni. R. fragilissima og R. alata ble funnet i perioden mai til juli. Diverse pennate diatomeer var å finne i planktonet frem til august. Fersk-/brannvannsdiatomeer ble funnet i planktonet i første halvdel av juli og august-måned.

Dinoflagellater (fureflagellater).

Fra midten av mai og frem til prøvetakingen stoppet i midten av oktober var arter av slekten Ceratium vanlig i planktonet. Det var i første rekke C. furca som forekom i størst konsentrasjoner. Dinophysis-arter ble funnet i prøvene sporadisk gjennom året, men i slutten av september forekom de i relativt store konsentrasjoner. P. minimum var å finne i planktonet i store deler av prøvetakingsperioden. Fra midten av juli til slutten av september forekom den i relativt store konsentrasjoner med størst celletall i begynnelsen av juli. P. micans var å finne sammen med P. minimum.

Andre flagellater.

D. speculum ble funnet i slutten av september og til midten av oktober. Størst celletall var å finne i oktober. E. huxleyi var i planteplanktonet fra begynnelsen av juni og til slutten av september. Cellemaksimum ble funnet i midten av juni. Små flagellater varierte i celletall i løpet av året.

Tellerresultater, se tabell 5, side 14.

HASLAU

Diatomeer (kiselalger).

C. debilis og C. subsecundus forekom i størst cellekonsentrasjoner i slutten av mars og i april. De største cellekonsentrasjonene ble påvist i begynnelsen av april. C. subtilis ble funnet i midten av juli. S. costatum ble funnet i store konsentrasjoner i perioden mai til slutten av juni. I månedskiftet mai-juni nådde S. costatum sitt maksimum. T. nitzschioides var å finne som en følgeart under S. costatum-oppblomstringen. L. danicus ble funnet til forskjellige tider, men hadde størst cellekonsentrasjon i slutten av juli. Rhizosolenia-arter ble funnet under S. costatum- oppblomstringen. Forskjellige pennate diatomeer ble funnet i planktonet frem til august. Fersk-/brannvannsdiatomeer ble funnet i planktonet i mai, og i slutten av juni til slutten av august forekom Cyclotella caspia i store konsentrasjoner.

Dinoflagellater (fureflagellater).

Forskjellige arter av Ceratium var å finne i planktonet fra midten av april til prøvetakingsslutt i midten av oktober. I juli-måned var de så å si borte. Dinophysis-arter forekom sporadisk fra april til september. P. minimum som er "stangjest" i dette området, var å finne fra slutten av juni og til siste prøvetaking. Cellemaksimum var i begynnelsen av september. P. micans ble funnet i september med relativt stor konsentrasjon i begynnelsen av måneden.

Andre flagellater.

D. speculum ble kun funnet i små mengder i slutten av året.

E. huxleyi var å finne i planktonet fra begynnelsen av juni til midten av september med cellemaksimum i slutten av juni. Små flagellater varierte i celletall gjennom året og til tider store mengder med Pyramimonas-arter.

Tellerresultater, se tabell 6, side 15.

Tabell 2. Planktonalger ved Store Sletter i 1989. Alle prøver er blandprøver 0-4 meter. Cellkonsentrasjoner (10^3 celler/liter). + indikerer at arten er funnet i prøven. h indikerer at arten er funnet i håvtrekk i tillegg til de arter som er funnet i den sedimenterte prøven.

ARTER / DATO	30/3	10/4	19/4	28/4	3/5	11/5	19/5	2/6	7/6	13/6	21/6	3/7	27/7	2/8	9/8	26/8	5/9	4/10	27/10
DIATOMEER (Bacillariophyceae):																			
<i>Cerataulina pelagica</i>			2.5		7.5	3	9	20	42	25	45	2.5	21	h	h	h	12.5		
<i>Chaetoceros debilis</i>	34	168	56		19	20													
<i>C. socialis</i>																			
<i>C. subsecundus</i>	14	55	133																
<i>Chaetoceros</i> spp.		9	8			72	18	29	26	24			24						h
<i>Leptocyllindrus danicus</i>									50		76		19	25.5	866	h	13.5		
<i>Nitzschia delicatissima</i>																	h	1050	148
<i>Rhizosolenia alata</i>										25	87	h		+					+
<i>R. fragilissima</i>								19	139	73	75	2							
<i>Rhizosolenia</i> spp.																			
<i>Skeletonema costatum</i>		11.5	44	85	432	2161	6878	891	409	2107	32		46		38		1.5		
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>		41.5	6		10.5	121	300	h	+		3	6			h				
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>	17		31.5				13												
<i>Thalassiosira</i> spp.																			
Diverse pennate		14	2		7.5	102	362	204	72	1450	15	+							
BRAKK-/FERSYANNS-DIATOMEER:																			
<i>Asterionella formosa</i>													5						
<i>Cyclotella caspia</i>													122			122			
<i>Rhizosolenia</i> spp.																			
<i>Tebellaria fenestrata</i>																			
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):																			
<i>Alexandrium excavatum</i>																			
<i>Caratium furca</i>			+				h	+	h		2	h	8	h	17	9	28.5	80	18
<i>C. fusus</i>					+	h	h	+	h			h	h	h		+	h		
<i>C. horridum</i>		+		+	+	h	h	+				+							
<i>C. lineatum</i>																			2
<i>C. tripos</i>					h	h	h	5	4	3	6	2	+						h
<i>Dinophysis acuminata</i>					+	h	h		h	+	h		h				h		h
<i>D. acuta</i>					h	h	h		h	+	+		h	h	h	h	+	h	h
<i>D. norvegica</i>		+			h	+	h		h	+			h	h	h	h	+	h	h
<i>D. rotundata</i>					h				h				h	h	h	h	+	h	h
<i>Gyrodinium aureolum</i>													h	h	h	2	9.5	h	+
<i>Prorocentrum micans</i>							h	h	h	h		h	h	h	3	220	6	h	1.2
<i>P. minimum</i>				+	+	h	h	+	h	h			81	2.5	107	h	h	h	h
<i>Protoperidinium divergens</i>					+	h	h	+	h	h					h	h	1.5	h	h
Diverse dinoflagellater			+		h	4	h	h	h	h		h	3	h	+		2	h	h
ANDRE:																			
<i>Dictyocha speculum</i>														+	h	2	2	4	h
<i>Ebria tripartita</i>					h				h			2	8	+		h	h		
<i>Emiliania huxleyi</i>									73	342	1760	610	73	48	537	122	73		
Nakne flagellater <15 µm	268	170	73	73	195	195	195	96	195	195	269	73	195	269	463	200	243	122	293

Tabell 3. Planktonalger ved Missingene i 1989. Alle prøver er blandprøver 0-4 meter. Cellekonsentrasjoner (10^3 celler/liter). + indikerer at arten er funnet i prøven.

ARTER / DATO	18/4	24/4	25/4	3/5	11/5	18/5	23/5	5/6	12/6	8/7	21/7	3/8	24/8	29/8	4/9	12/9	11/10	20/11	
DIATOMEER (Bacillariophyceae):																			
<i>Ceratolina pelagica</i>					45	8	32	15					2		2	5			
<i>Chaetoceros debilis</i>	35		7	9															
<i>C. socialis</i>	20															15			
<i>C. subsecundus</i>	89	50																	
<i>Chaetoceros</i> spp.	13	5	+	12	7	155	66	23	5		3		3	4	13	18	+		
<i>Lepocylindrus danicus</i>											21	23	4	4	21	25			
<i>Hitzschia delicatissima</i>															+		1302		
<i>Rhizosolenia alata</i>									+		+								
<i>R. fragilissima</i>								475	23										
<i>Skeletonema costatum</i>	27	38	39	779	2460	4864	4200	520	2110			9.5	24	4	11.5	112			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	17.5	14.5		13.5	32	71	200	23											
<i>Thalassiosira</i> spp.	12.5	8			9.5														
Diverse pennate	3.5		2.5		55	55	466	260	551		195								
BRACK-/FERSYANNS-DIATOMEER:																			
<i>Asterionella formosa</i>			+							84	+	2.5							
<i>Cyclotella caspia</i>										683	24								
<i>Rhizosolenia</i> spp.										+									
<i>Tabellaria fenestrata</i>																			
DIHOFLAGELLATER (Dinophyceae):																			
<i>Alexandrium excavatum</i>																			
<i>Ceratium furca</i>							+		+					16.5	13	18	+		
<i>C. fusus</i>							+												
<i>C. horridum</i>			+		+														
<i>C. lineatum</i>																			
<i>C. tripos</i>	+							+	+							+			
<i>Dinophysis acuminata</i>		+				+	+	+	+						+				
<i>D. acuta</i>																			
<i>D. norvegica</i>																			
<i>D. rotundata</i>																			
<i>Gyrodinium aureolum</i>																			
<i>Prorocentrum micans</i>																			
<i>P. minimum</i>										11	72	3	22	5.5	129	10	5		
<i>Protoperdinium divergens</i>														+	+				
Diverse dinoflagellater	+		+		+	6	+		+	+	+		2						
ANDRE:																			
<i>Dictyocha speculum</i>													+		+			+	
<i>Ebrila tripartita</i>					+	+							+						
<i>Emiliania huxleyi</i>							146	464		2147	171	24	146	49	24				
Nakne flagellater <15 µm	72	268	195	73	244	293	415	341	268	98	98	220	268	171	219	122	146	48	

Tabell 4. Planktonalger ved Torbjørnskjær (overvåkingsbøye) i 1989.
 Alle prøver er blandprøver 0-4 meter. Cellekonsentrasjoner (10^3
 celler/liter). + indikerer at arten er funnet i prøven.

ARTER / DATO	19/5	10/6	20/6	27/6	3/7	11/7	19/7	26/7	3/8	9/8	17/8	26/8	1/9	7/9	16/9	27/9	8/10	27/10	18/11	
DIATOMEER (Bacillariophyceae):																				
<i>Cerataulina pelagica</i>	+	12	+	4	3															
<i>Chaetoceros debilis</i>																				
<i>C. socialis</i>																				
<i>C. subsecundus</i>																				
<i>C. subtilis</i>																				
<i>Chaetoceros</i> spp		4	+									2				3	5	51		
<i>Leptocylinndrus danicus</i>	+	235	42	10		+	+	6	53		+		+					25		
<i>Nitzschia delicatissima</i>																		325		
<i>Rhizosolenia alata</i>		8	5	13	6	+	+	95												+
<i>R. fragilissima</i>		+	2.5	+	+															
<i>Skeletonema costatum</i>	1740	670	15						+										40	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	75	4																	75	
<i>Thalassiosira</i> spp																				
Diverse pennate	40	17	11.5	+		43							11		+					
BRAKK-/FERSVANNS-DIATOMEER:																				
<i>Asterionella formosa</i>																				
<i>Cyclotella caspia</i>																				
<i>Rhizosolenia</i> spp.																				
<i>Tabellaria fenestrata</i>																				
DINOFAGELLATER (Dinophyceae):																				
<i>Alexandrium excavatum</i>																				
<i>Ceratium furca</i>				+	3	4.5	+		+	2	6.5	10	3	+	15	13.5	25	15	+	
<i>C. fusus</i>		+	+		+		+		+		+		+							
<i>C. horridum</i>					+		+													
<i>C. lineatum</i>																			+	12
<i>C. tripos</i>	+	4	+		3.5	5					+	+	+				2		+	+
<i>Dinophysis acuminata</i>																				
<i>D. acuta</i>												+				+	+			
<i>D. norvegica</i>			+											+						
<i>D. rotundata</i>																				
<i>Gyrodinium aureolum</i>																				+
<i>Prorocentrum micans</i>									+		+	+	+	+	+	+	+			+
<i>P. minimum</i>				+	+	200	105	4	15	7.5	38	278	31	5.5		6.5	+			
<i>Protoperidinium divergens</i>			+							+	+					+				
Diverse dinoflagellater	+	+	+	+			5	+		+	+							3.5		+
<i>Gymnodinium</i> sp. <15µm										15.5	146		7		+					
ANDRE:																				
<i>Dictyocha speculum</i>																+	+	+	+	6
<i>Ebria tripartita</i>																				
<i>Emiliania huxleyi</i>	+	2800	2220	1760	830	122	317	25	537	98	195	24	171	146	73	49				
Høke floagellater <15µm	195	73				122	98		48	73	170	318	147		147	24	195	49	72	

Tabell 5. Planktonalger ved Heia i 1989. Alle prøver er blandprøver 0-4 meter. Cellekonsentrasjoner (10^3 celler/liter). + indikerer at arten er funnet i prøven.

ARTER / DATO	28/3	7/4	13/4	20/4	28/4	4/5	12/5	19/5	25/5	3/6	20/6	27/6	3/7	11/7	19/7	26/7	3/8	9/8	17/8	26/8	1/9	7/9	16/9	27/9	27/10	18/11	
DIATOMEER (Bacillariophyceae)																											
<i>Cerataulina pelagica</i>								6.5	8	+	3	5.5	11	7		+					4			2			
<i>Chaetoceros debilis</i>	244	296	11	6.5		13.5																					
<i>C. socialis</i>					2	5	12		9																		
<i>C. subsecundus</i>	135	82	140	402																							
<i>C. subtilis</i>														2880	24												
<i>Chaetoceros</i> spp.	14	9	3	20	1	4	4		5															28.5	15		
<i>Leptocyllindrus danicus</i>										30.5	145	2	3.5	10		3	2	5				2					
<i>Nitzschia delicatissima</i>																											
<i>Rhizosolenia alata</i>								+		+	4	3.5	13	3		3.5								2.5	+		
<i>R. fragillissima</i>							2.5			6	3	3.5	+														
<i>Skeletonema costatum</i>	8.5	2.5	1.5	12	2	1140	1352	2530	3026	2880	83	4.5									9			3			3.5
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	7	9		6.5		6	25	44	107	7.5																	
<i>Thalassiosira</i> spp.			20	32.5			14																				
Diverse pennate	+	6.5	+		+	15	21	45	590	13	30	5	4		1880	+											
BRAKK-/FERSVANNIS-DIATOMEER																											
<i>Asterionella formosa</i>														+													
<i>Cyclotella caspia</i>														1340					5.5								
<i>Rhizosolenia</i> spp.																											
<i>Tabellaria fenestrata</i>																											
DINOFAGELLATER (Dinophyceae)																											
<i>Alexandrium excavatum</i>																											
<i>Ceratium furca</i>		+						+					3.5	9	2				2.5	+	8.5	+	7.5	14	+	4	
<i>C. fusus</i>							+		+		+		5	+			+		+	+	+		6.5				
<i>C. horridum</i>							+																+				
<i>C. lineatum</i>																								+		3	
<i>C. tripos</i>							+	3	+	+	3		+	4	+	+	+		+				+	4.5		+	
<i>Dinophysis acuminata</i>							+	+																+			
<i>D. acuta</i>	+																							+			
<i>D. norvegica</i>																								+			
<i>D. rotundata</i>																									+		
<i>Gyrodinium aureolum</i>																											
<i>Prorocentrum micans</i>					+												2.5	+	+	+	+		+	2			
<i>P. minimum</i>	+				+			+			2		184	41		9.5	76	7.5	118	100	12.5	+	67.5	7	1.5		
<i>Protoperidinium divergens</i>																											
Diverse dinoflagellater		+	3.5				+	2	2		+			+	+	+		+	+	+	3	2	+				
ANDRE																											
<i>Dictyocha speculum</i>	+									+														+	2.5	2	5.5
<i>Ebria tripartita</i>																											
<i>Emiliania huxleyi</i>										146	2600	1390	927	220	512		464	49	24		171	98	49	24			
Hakne flagellater < 15 µm	98	98	73	98	98	122	122	73	343	171	195	147	73	903	171	73	48	171	122	146	48	24	48	122	96	72	

Tabell 6. Planktonalger ved Haslau i 1989. Alle prøver er blandprøver 0-4 meter. Cellekonsentrasjoner (10^3 celler/liter). + indikerer at arten er funnet i prøven.

ARTER / DATO	28/3	7/4	13/4	20/4	28/4	4/5	12/5	19/5	25/5	3/6	10/6	20/6	27/6	3/7	11/7	19/7	26/7	3/8	9/8	17/8	26/8	1/9	7/9	16/9	27/9	27/10	18/11		
DIATOMEER (Bacillariophyceae)																													
Cerataulina pelagica							22		+	+							+											2	
Chaetoceros debilis		189	42																										
C. socialis																													
C. subsecundus	2.5	219	10																										
C. subtilis															732														
Chaetoceros spp	+	15	4				+	8.5	20	5.5	3												+	3	22.5		2		
Leptocylindrus danicus											92						559	6.5											
Nitzschia delicatissima																												15.5	
Rhizosolenia alata													+					+											
R. fragilissima									+	2.5	10	15																	
Skeletonema costatum	16	18.5				620	2857	6526	14200	15900	3030						659			+				138	36		3.5		
Thalassionema nitzschioides		8.5				+	12	33	20	10	77																		
Thalassiosira spp		4	5.5				10																						
Diverse perinate	8	4.5	2.5	+			21	27		10	183				293	22	2	97		+					3.5		7		
BRÅK- / FERSYANIS-DIATOMEER																													
Asterionella formosa														1760	789	1537	4	98	73		2.5	171	415	122					
Cyclotella caspia																													
Rhizosolenia spp																													
Tabellaria fenestrata						2.5																							
Diverse perinate								559																					
DINOFAGELLATER (Dinophyceae)																													
Alexandrium excavatum																													
Ceratium furca			+	+			+				+							+	+	16.5			8	9.5	2		+	+	
C. fusus			+							+	+	+								+									
C. horridum					2.5	+						+														+	+		
C. lineatum																											+	+	
C. tripos			+						+	+	+	+								+	+								
Dinophysis acuminata			+						+		+	+					+	+		+	+								
D. acuta											+																		
D. norvegica													+																
D. rotundata																													
Gyrodinium aureolum																													
Prorocentrum micans																													
P. minimum														159	766	988	378	47	26	562	490	436	1363	2	95	2	4		
Prorocentrum divergens																		+	+					452	735	72			
Diverse dinoflagellater			4				+	+		+		+	+									2	+	+	+				
Gymnodinium sp. <15µm																									49	49			
ANDRE																													
Dictyocha speculum		+																											
Ebrillia tripartita								10															+		+		2	+	
Emiliania huxleyi											122	146	512	561	73		293	122	122	195				48	48				
Ukjente flagellater <15 µm	171	73	196	2	48	122	146	320	171	878	171	1147	122	146	98	146	171	196	464	122	73	537	220	220	194	146	366		

3.2 Saltholdighet og temperatur.

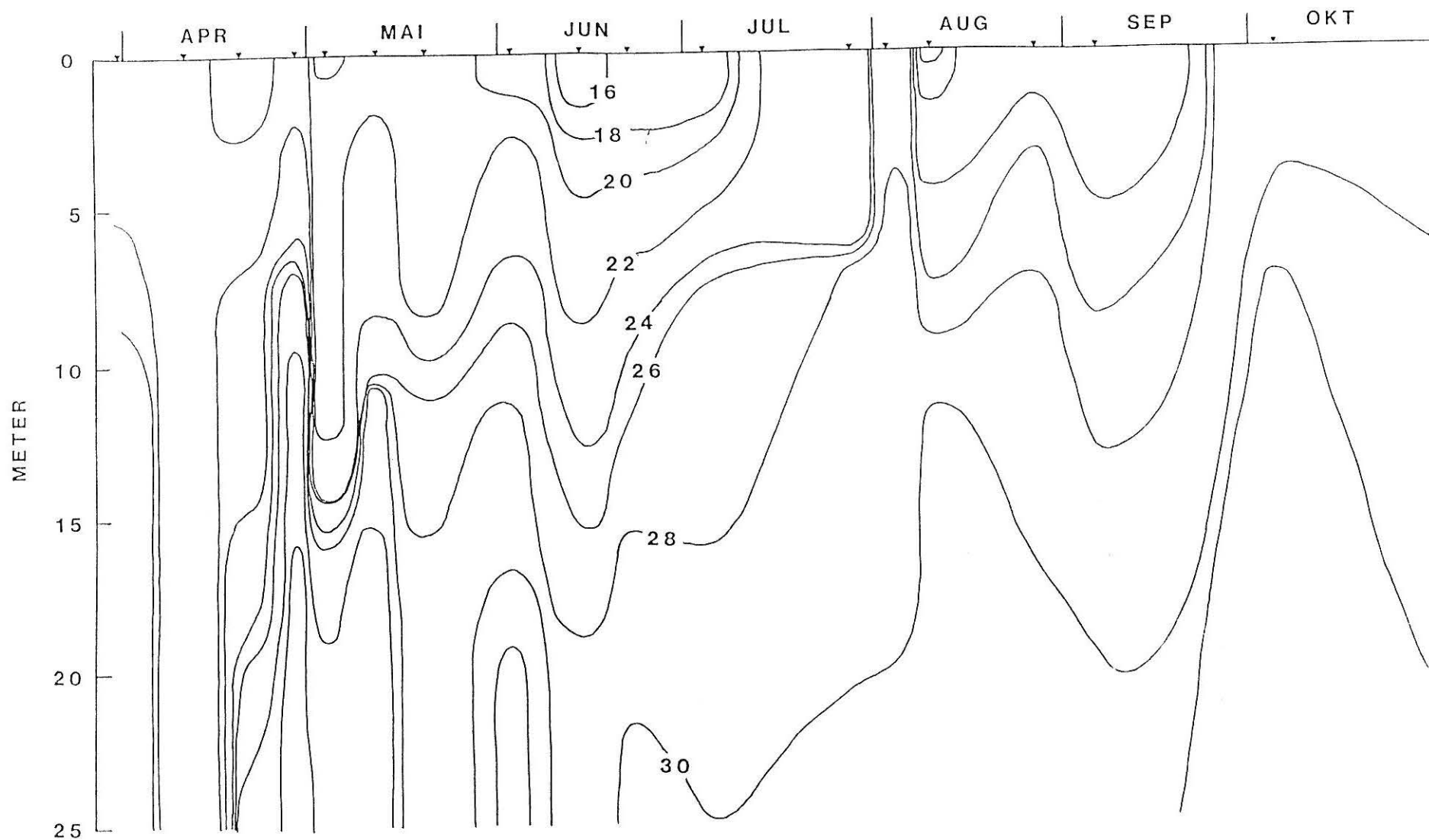
Det ble kun målt saltholdighet og temperatur ved en stasjon - Store Sletter. Saltholdighet og temperatur ble målt på 13 dyp.

Saltholdighet.

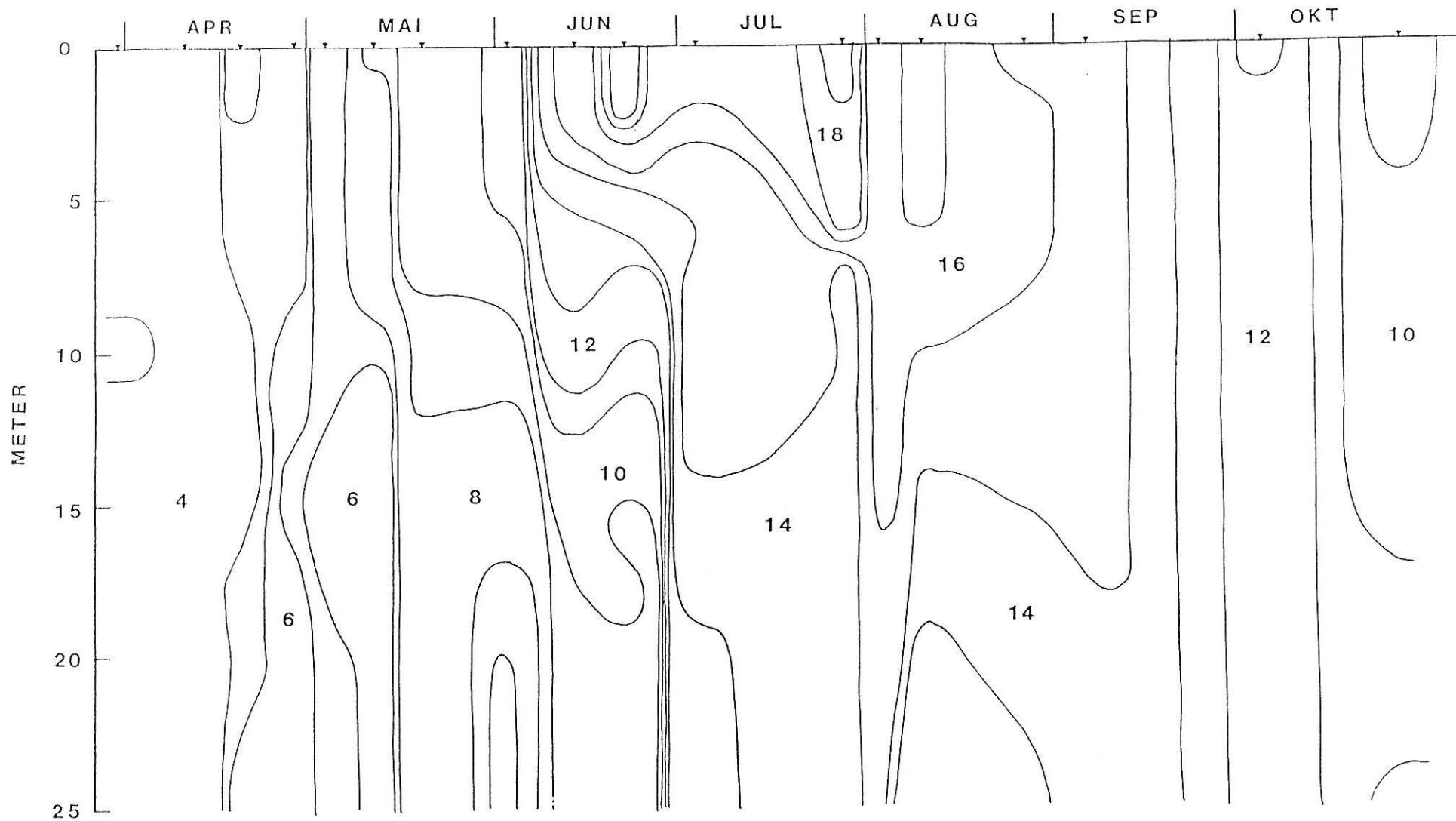
I slutten av april var vannmassene lagdelte. I april og store deler av mai var saltholdigheten i overflatelaget >20 ‰. Saltholdigheten i juli var ved slutten av måneden >20 ‰ og i begynnelsen av august >27 ‰ i overflatelaget. Fra midten av august til begynnelsen av september lå saltholdighetsverdiene mellom $20-25$ ‰. I oktober lå saltholdigheten i overflatelaget rundt $28-29$ ‰. Se saltholdighetsendringer i 0-25 metersdyp i figur 2, side 17.

Temperatur.

Se temperaturendringer i 0-25 m dyp i figur 3, side 18.



Figur 2. Saltholdighetsendringer i 0-25 meters dyp ved Store Sletter i 1989. Tallene angir isohaliner for 16 ‰ - 18 ‰ osv. Prøvetakingsdatoene er angitt med piler.



Figur 3. Temperaturendringer i 0-25 meters dyp ved Store Sletter i 1989. Tallene angir temperaturen i °C innenfor isothermene. Prøvetakingsdatoene er angitt med piler.

3.3 Siktedyp (Secchidyp).

Siktedyp ble målt på alle 5 stasjoner gjennom prøvetakingssesongen. Siktedypmålingene er vist i figur 4a-b, side 20-21.

Store Sletter.

Siktedypet gjennom året var svært varierende. Minste siktedyp ble målt i uke 20 til 3,5 meter og største siktedyp i uke 31 til 11 meter. Gjennomsnitt av målte siktedyp gjennom prøvetakingssesongen er 7,6 meter.

Missingene.

Varierende siktedyp gjennom sesongen med laveste målte verdier i uke 21 med 3 meter. Største siktedyp ble målt til 9 meter i uke 31 og 35. Gjennomsnitt av målingene gjennom sesongen er 5,2 meter.

Torbjørnskjær.

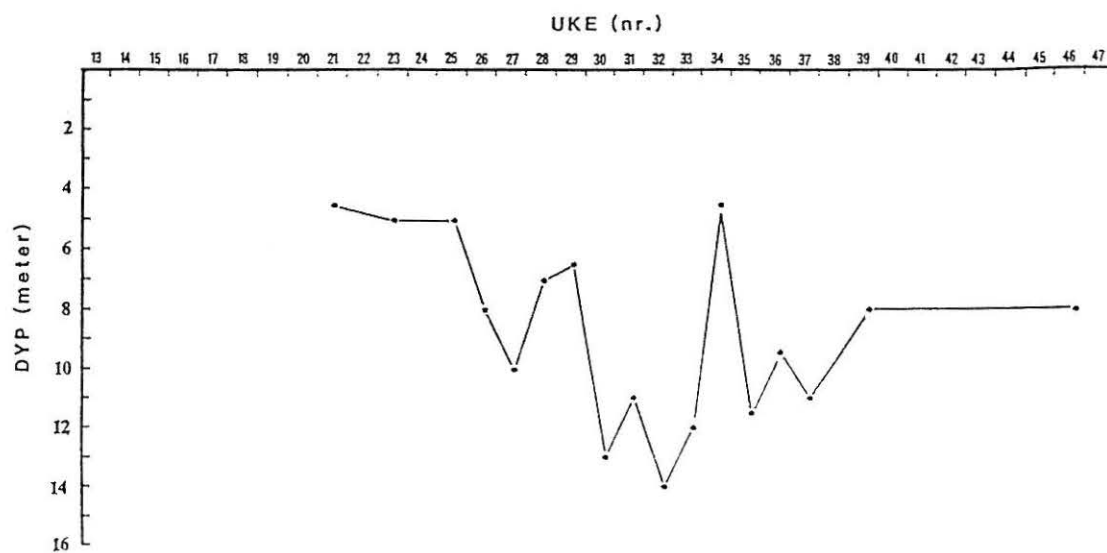
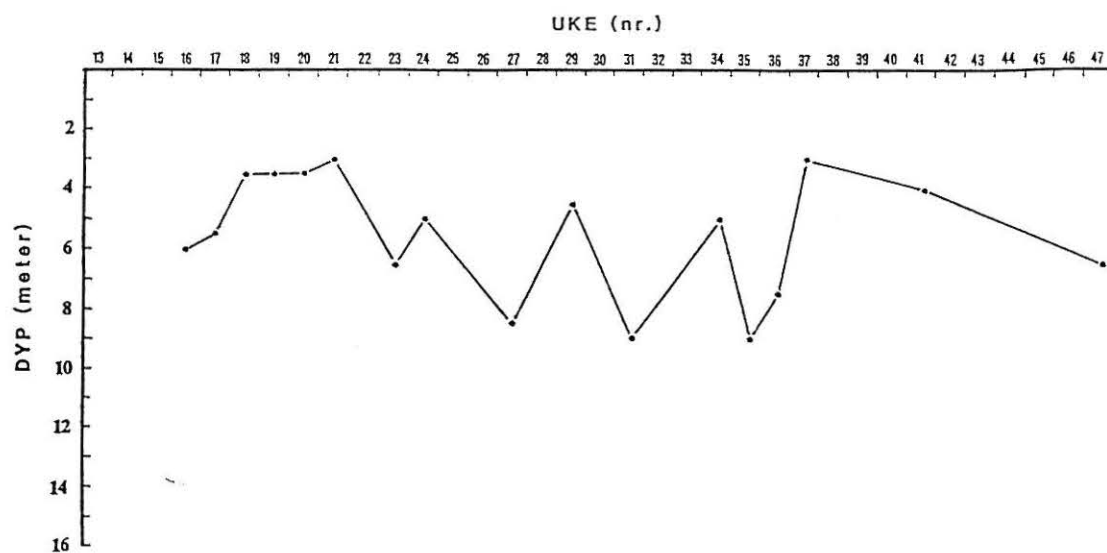
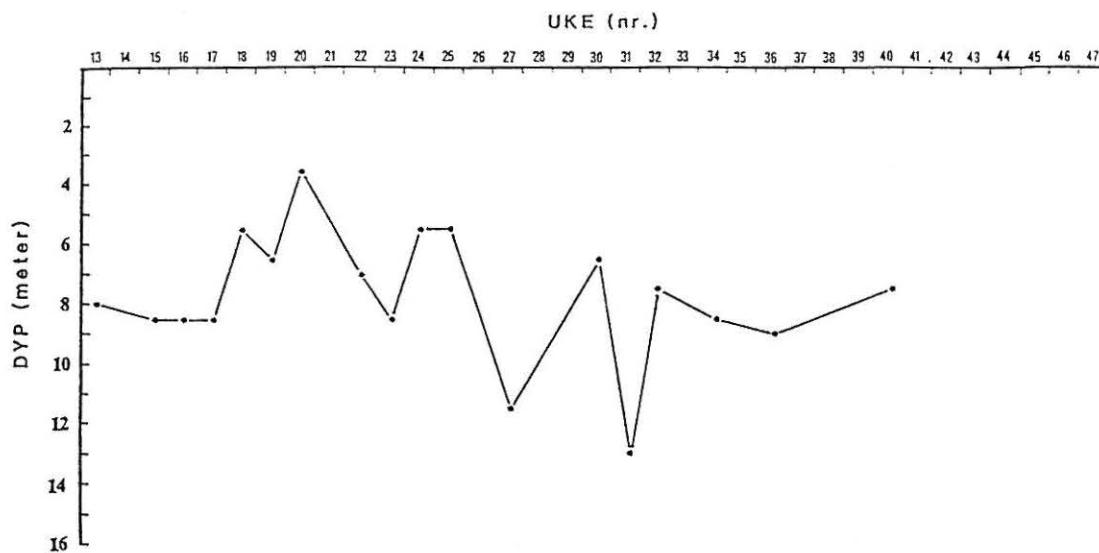
Svært varierende siktedyp med laveste målte siktedyp i uke 21 og 34 med 4,5 meter. I uke 32 ble største siktedyp målt til 14 meter. Gjennomsnitt av de målte verdier er 9 meter (gjennomsnittsverdien ville ha vært noe lavere hvis prøvetakingen hadde startet før på året).

Heia.

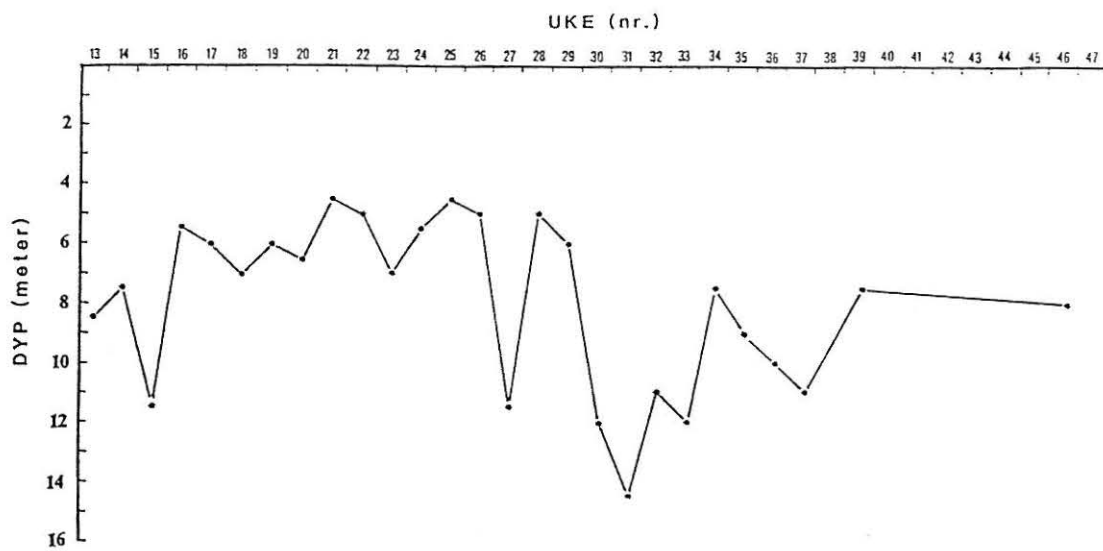
Varierende siktedyp gjennom året med minste siktedyp i uke 21 og 25 med 4,5 meter. Størst siktedyp ble målt i uke 31 med 14,5 meter. Gjennomsnitt gjennom året er 8,0 meter.

Haslau.

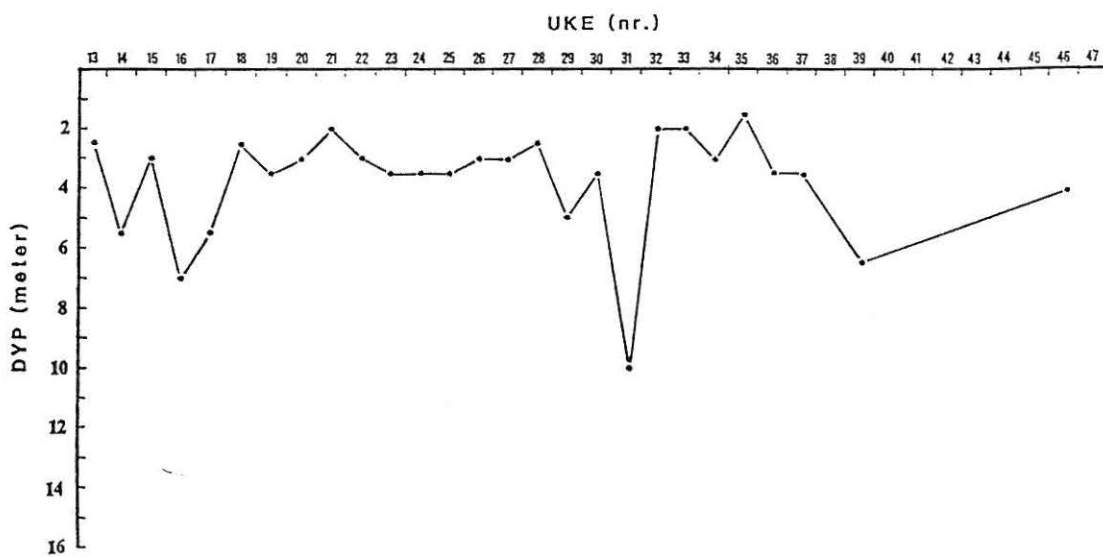
Siktedypet var varierende gjennom sesongen, men med en svært stabil periode fra uke 18 til uke 28. Lavest siktedyp ble målt i uke 21 med 2 meter, og det største siktedyp i uke 31 med 10 meter. Gjennomsnitt av alle målinger er 3,8 meter.



Figur 4a. Siktedyp på prøvetakingsstasjonene i 1989.



HEIA



HASLAU

Figur 4b. Siktedyp på prøvetakingsstasjonene i 1989.

4. KONKLUSJONER

Planktonalgesituasjonen langs Østfoldkysten kan karakteriseres som normal m.h.p. artssammensetningen. Når det gjelder biomasse (planteplanktonbestandens størrelse) har denne vært mindre enn hva en skulle anta for et gjennomsnittsår.

Store Sletter, som var den eneste stasjonen hvor hydrografiske målinger ble tatt, har blitt brukt som et eksempel på hvordan planktonalgesituasjonen i Ytre Oslofjord utviklet seg gjennom året.

Utviklingen på de andre stasjonene er kun omtalt hvis det er observasjoner som skiller seg vesentlig fra Store Sletter-stasjonen.

Store Sletter.

Den første våroppblomstringen som i år representerte liten biomasse, bestod hovedsakelig av forskjellige Chaetoceros-arter. I slutten av april var det minimalt med plankton. Forklaringen til dette var sterk nordavind i dagene før prøvetakingen. I den andre våroppblomstringen i midten av mai var det Skeletonema costatum som dominerte, og var sammenfallende med det minste siktedyp for måleperioden. I annen halvdel av mai og til midten av juli var saltholdighetene i overflaten lave som følge av snøsmeltingen i lavlandet. Under den laveste målte saltholdigheten i midten av juni var det en kraftig økning i S. costatum celletallet. Sommerdiatomeene (Leptocylindrus danicus, Rhizosolenia fragilissima og R. alata) ble funnet i perioden med brakkvannsinflytelse. Fra begynnelsen av juni til begynnelsen av september forkom Emiliana huxleyi i store konsentrasjoner. I siste halvdel av juni steg saltholdighetene i overflatelaget, og Prorocentrum minimum ble da registrert i relativt store konsentrasjoner. I begynnelsen av august steg saltholdigheten kraftig og temperaturen ble lavere, og store deler av planktonet ble borte. En årsak til dette var sterk nordavind i dagene før prøvetakingen. På dette tidspunkt ble det målt det største siktedyp i prøvetakingsperioden. I midtre deler av august ble det på ny målt lave saltholdighetsverdier p.g.a. snøsmeltingen i fjellet. L. danicus hadde en oppblomstring i denne perioden. Utover i august til oktober var det Ceratium-arter og P. minimum som var de dominerende artene.

Missingene.

Årsutviklingen av planktonalger ved Missingene følger stort sett den samme utviklingen som ved de andre prøvetakingsstasjonene. Stasjonen er klart influert av ferskvann fra Glomma og til tider er det et stort antall fersk-/brakkvannsdiatomeer i prøvene. Mindre gjennomsnittlig siktedyp ble målt ved Missingene enn ved de stasjoner som ligger lengere fra Glommas utløp. Suspendert materiale i vannmassene antas å være en medvirkende årsak til dette.

Torbjørnskjær (bøye).

Da prøvetakingen startet ble det funnet store konsentrasjoner av S. costatum som vedvarte til midten av juni. Cellekonsentrasjonene var noe mindre ved denne stasjonen enn de andre. Dette kan tyde på at brakvannslaget ikke har så stor innflytelse i dette området av fjorden. Dette kan også underbygges med at det ikke ble funnet

ferskvannsdiatomeer i noen av prøvene gjennom prøvetakings sesongen. Stort sett er det liten forskjell på de stasjoner som ligger i Ytre Oslofjord m.h.t. planktonalgeutviklingen gjennom året. Det gjennomsnittlige siktedyp var det beste som ble målt på samtlige stasjoner.

Heia.

Heia-stasjonen er den stasjon som er mest lik Torbjørnskjær bøyestasjon m.h.t. planktonalgeutviklingen i Ytre Oslofjord. Heia-stasjonen gjenspeiler også noe av utviklingen i Singlefjord-området. Siktedypet ved Heia er noe mindre enn ved Torbjørnskjær-bøya.

Haslau.

Planktonalgeutviklingen i Singlefjorden skiller seg lite fra de andre undersøkte stasjonene. Glomma og tildels Iddefjorden/Tista setter til tider sitt preg på området med mye suspendert materiale. Dette gir utslag på det målte gjennomsnittlige siktedyp. Fersk-/brakkvannsdiatomeer finnes relativt ofte i de undersøkte prøvene.

I månedsskifte mai-juni var S. costatum i store mengder i overflate-laget og var den stasjon som hadde de største cellekonsentrasjonene.

P. minimum som er en årlig "gjest" i Singlefjord-området siden 1979, var fra månedsskiftet juni-juli og til november å finne i relativt store konsentrasjoner. Forholdene rundt P. minimum's årlige og vanligvis plutselige oppblomstring i Singlefjordområdet er et problem som det skulle vært interessant å arbeide mer inngående med!

Det gjennomsnittlige siktedyp var det laveste av alle prøvetakingsstasjonene.

Overvåking av planktonalger på Østfoldkysten har gitt et godt bilde av planktonalgesituasjonen i 1989. Det er derfor ønskelig at dette prosjektet kan vidreføres og utvides til å dekke hele Ytre Oslofjorden, slik at det på et tidlig tidspunkt kan varsles om toksiske planktonalger.

Langsiktig overvåking av planktonalger vil kunne gi dokumentasjon på utviklingstendenser i Ytre Oslofjorden/Skagerrak m.h.t. marin eutrofiering.

5. LITTERATUR

- Baalsrud, K. og Magnusson, J. 1989. Eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord - Fremdriftsrapport - Undersøkelser i 1988. NIVA-rapp. Overvåkingsrapp. 376/89. 90 sider.
- Bjørndalen, K. og Løvstad, Ø. 1988. Bestemmelse av trofigrad og vekstbegrensende faktorer for planktonalger utenfor Østfoldkysten 1985 og 1986. I: Rapport 1-1988, miljøvern avdelingen, fylkesmannen i Østfold. S. 84-106.
- Dodge, J.D. 1982. Marine Dinoflagellates of the British Isles. Her Majesty's Stationery Office, London, 303 pp.
- Drebes, G. 1974. Marines Phytoplankton. Eine Auswahl der Helgoländer Planktonalgen, (Diatomeen, Peridineen), Thieme, Stuttgart. 186 pp.
- Hasle, G.R., Tangen, K. og Throndsen, J. 1984. Laboratoriekurs i marint planteplankton - Artskunnskap. Avd. for marin botanikk, Biologisk institutt Universitetet i Oslo.
- Larsen, G.S. 1988. Undersøkelse i Ytre Oslofjord om utbredelsen av planktonalgen Chrysochromulina polylepis. Rapport 3 - 1988. Miljøvern avdelingen, fylkesmannen i Østfold.
- Larsen, G.S. 1989. Marine planktonalger, Østfoldkysten 1988. Rapport 2-1989, miljøvern avdelingen, fylkesmannen i Østfold. 38 s.
- Larsen, J. & Moestrup, Ø. 1989. Guide til toksiske og potensielt toksiske marine alger. Inst. for Sporeplanter, Københavns Universitet. 61 s.
- Lindahl, D. 1985. Blooms of Gyrodinium aureolum along the Skagerrak coast - A result of the concentration of offshore populations?
In: Anderson, D.M., White, A.W. & Baden, D.G. (ed.) Toxic Dinoflagellates pp. 231-232.
- Magnusson, J. & Rygg, M. 1988. Eutrofisisituasjonen i Ytre Oslofjord - En sammenstilling av tidligere forurensningsundersøkelser. NIVA-rapp. Overvåkingsrapp. 338/88. 59 s.
- Rosén, G. 1981. Tusen sjøar - Vext - planktons miljøkrav. Statens Naturvårdsverk, rapporter. 120 s.
- Tangen, K. 1980. Brunt vann i Oslofjorden i september 1979, forårsaket av den toksiske Prorocentrum minimum og andre dinoflagellater. Blyttia 38, 145-158.
- Throndsen, J. 1980. Bestemmelse av marine nakne flagellater. Blyttia 38, 189-207.

APPENDIX

	<u>Side</u>
Appendix I. Tabeller fra 5 stasjoner på Østfold- kysten 1989.	26
Appendix II. Vannføringsdata, Solbergfoss i Glomma.	36

TABELLER FRA 5 STASJONER PÅ ØSTFOLDKYSTEN 1989

Tabellene viser dato, stasjon, temperatur, saltholdighet, siktedyp, konsentrasjoner av total nitrogen TN, total fosfor for TP og klf.a. Alle disse parametere er ikke målt på værstasjonen.

STASJON: 1 STORE SLETTER

DATO	SIKTEDYP(m)	DYP(m)	TEMP.(°C)	SALT(‰)	TN(µg)	TP(µg)	Klf.(µg)
30.3.	8	0	4,8	23,5	480	15.0	2.8
"		5	4,8	23,5			
"		10	5	26,5			
10.4.	8,5	0	4,6	23,4	310	20.1	1.3
"		1	4,6	23,4			
"		2	4,6	23,4			
"		4	4,6	23,4			
"		6	4,6	23,4			
"		8	4,6	23,4			
"		10	4,6	23,4			
"		12	4,6	23,4			
"		14	4,6	23,5			
"		16	4,6	23,5			
"		18	4,6	23,5			
"		20	4,6	23,5			
19.4.	8,5	0	6,1	20,9			
"		1	6,1	20,9			
"		2	6,1	21,4			
"		4	5,4	22,8			
"		6	5,4	23,5			
"		8	5,0	24,7			
"		10	4,9	24,8			
"		12	4,8	24,9			
"		14	4,8	25,1			
"		16	5,0	26,5			
"		18	5,2	27,5			
"		20	5,5	30,0			
"		25	6,2	32,7			
28.4.	8,5	0	5,4	23,5	310	20.1	1.3
"		1	5,4	23,5			
"		2	5,4	23,8			
"		4	8,4	25,5			
"		6	5,6	26,0			
"		8	5,9	30,3			
"		10	6,5	32,2			
"		12	6,6	32,8			
"		14	7,1	33,9			
"		16	7,0	34,2			
"		18	6,8	34,4			
"		20	6,7	34,4			
"		25	6,6	34,4			
03.5.	5,5	0	7,8	19,9	310	20.1	1.3
"		1	7,6	20,2			
"		2	7,6	21,0			
"		4	7,5	21,2			
"		6	7,5	21,3			
"		8	7,4	21,5			
"		10	7,4	21,7			
"		12	7,1	22,0			
"		14	6,8	23,5			
"		15	6,2	27,2			

STASJON: (forts.) STORE SLETTER

DATO	SIKTEDYP (m)	DYP (m)	TEMP. (°C)	SALT (‰)	TN (µg)	TP (µg)	Klf. (µg)
03.5		16	6,6	30,0			
"		18	7,0	31,7			
"		20	7,2	33,1			
"		25	7,5	33,7			
11.5.	6,5	0	9,2	21,4			
"		1	8,9	21,9			
"		2	8,8	22,0			
"		4	8,8	22,6			
"		6	8,6	23,0			
"		8	8,5	23,8			
"		10	7,5	25,0			
"		12	6,4	31,6			
"		14	6,3	31,5			
"		16	6,5	32,4			
"		20	6,5	32,8			
"		25	6,6	33,4			
19.5.	3,5	0	10,7	20,4			
"		1	10,7	20,4			
"		2	10,6	20,4			
"		4	10,6	20,4			
"		6	10,5	20,8			
"		8	10,0	21,5			
"		10	9,2	24,1			
"		12	9,0	26,9			
"		14	8,8	27,6			
"		16	8,9	28,1			
"		18	8,9	28,4			
"		20	8,9	28,6			
"		25	8,9	29,0			
02.6.	7	0	11,6	19,3	300	12,0	1,5
"		1	11,6	19,4			
"		2	11,9	21,0			
"		4	11,1	23,3			
"		6	10,8	23,6			
"		8	10,4	25,1			
"		10	9,5	27,5			
"		12	8,9	28,7			
"		14	8,6	28,7			
"		16	8,3	29,5			
"		18	7,8	30,5			
"		20	7,0	32,7			
"		25	6,8	33,5			
13.6.	5,5	0	16,8	15,4			
"		1	16,6	15,5			
"		2	16,1	16,1			
"		4	15,0	19,5			
"		6	13,8	20,9			
"		8	13,2	21,6			
"		10	12,5	23,0			
"		12	11,8	23,8			

STASJON: (forts.) STORE SLETTER

DATO	SIKTEDYP(m)	DYP(m)	TEMP. (°C)	SALT(°/00)	TN(µg)	TP(µg)	Klf.(µg)
13.6.		14	10,6	25,0			
"		16	10,4	26,8			
"		18	10,0	27,5			
"		20	9,6	28,3			
"		25	9,5	28,9			
21.6.	5,5	0	19,7	16,5	260	9.7	0.6
"		1	19,5	16,5			
"		2	19,0	17,2			
"		4	16,8	20,0			
"		6	14,8	21,5			
"		8	12,6	23,1			
"		10	11,9	24,3			
"		12	10,9	26,0			
"		14	10,2	27,5			
"		16	9,8	28,2			
"		18	10,3	29,6			
"		20	9,7	29,6			
"		25	9,9	30,6			
03.7.	11,5	0	17,4	17,2			
"		1	17,3	17,5			
"		2	17,0	18,0			
"		4	15,8	20,7			
"		6	15,0	23,3			
"		8	15,1	26,8			
"		10	15,4	27,3			
"		12	15,3	27,5			
"		14	15,0	27,7			
"		16	14,8	28,0			
"		18	14,5	28,5			
"		20	13,7	29,0			
"		25	13,0	30,0			
27.7	6,5	0	19,1	22,6			
"		1	19,1	22,6			
"		2	19,0	22,6			
"		4	18,8	22,9			
"		6	18,4	23,5			
"		8	14,8	28,7			
"		10	15,0	29,0			
"		15	14,9	29,5			
02.8.	13	0	16,2	27,3	100	12.7	2.2
"		1	16,2	27,3			
"		2	16,2	27,4			
"		4	16,4	28,0			
"		6	16,5	28,5			
"		8	16,5	28,6			
"		10	16,5	29,1			
"		12	16,5	29,3			
"		14	16,9	29,6			
"		16	16,0	29,8			
"		18	15,8	29,9			
"		20	15,6	30,0			

STASJON: (forts.) STORE SLETTER

DATO	SIKTEDYP(m)	DYP(m)	TEMP.(°C)	SALT(‰)	TN(µg)	TP(µg)	Klf.(µg)
02.8.		25	15,0	30,3			
09.8.	7	0	17,3	20,0			
"		1	17,3	21,0			
"		2	17,3	23,5			
"		4	17,0	23,8			
"		6	17,0	25,0			
"		8	16,6	26,5			
"		10	16,0	28,7			
"		12	15,2	30,1			
"		14	15,0	30,6			
"		16	14,6	30,8			
"		18	14,2	31,3			
"		20	13,9	31,5			
"		25	13,5	31,7			
26.8.	8,5	0	15,5	22,5			
"		1	15,5	22,5			
"		2	16,3	24,3			
"		4	16,2	26,2			
"		6	16,0	27,5			
"		8	16,0	28,1			
"		10	15,9	28,5			
"		12	15,8	29,0			
"		14	15,4	29,7			
"		16	14,7	29,9			
"		18	14,6	30,3			
"		20	14,7	30,7			
"		25	13,8	31,0			
05.9.	9	0	15,8	22,6	210	13,4	1,8
"		1	15,8	22,6			
"		2	15,8	22,6			
"		4	15,8	23,4			
"		6	15,8	24,7			
"		8	15,6	25,8			
"		10	15,6	26,4			
"		12	15,4	27,6			
"		14	15,3	28,4			
"		16	15,1	29,0			
"		18	15,0	29,8			
"		20	14,5	30,0			
"		25	14,6	30,8			
04.10.	7	0	11,6	28,4			
"		1	11,7	28,4			
"		2	12,1	28,5			
"		4	12,6	30,0			
"		6	12,8	31,6			
"		8	12,8	32,3			
"		10	12,6	33,1			
"		12	12,6	33,5			
"		14	12,6	33,6			

STASJON: (forts.) STORE SLETTER

DATO	SIKTEDYP (m)	DYP (m)	TEMP. (°C)	SALT (‰)	TN (µg)	TP (µg)	Klf. (µg)
04.10.		16	12,6	33,7			
"		18	12,5	33,8			
"		20	12,5	33,8			
"		25	12,3	33,9			
27.10.	7	0	9,7	29,0			
"		1	9,7	28,5			
"		2	9,8	28,9			
"		4	9,9	29,0			
"		6	10,2	30,0			
"		8	10,3	30,1			
"		10	10,3	30,2			
"		12	10,3	30,3			
"		14	10,4	30,3			
"		16	10,4	30,4			
"		18	9,0	31,5			
"		20	8,7	32,0			
"		25	11,0	30,3			

STASJON: 2 MISSINGENE
Salt og temp. fra 0 meter

DATO	SIKTEDYP (m)	TEMP. (°C)	SALT (‰)		
18.4.	6	7	26		
24.4.	5,5				
25.4.	1,5	6	8		
03.5.	3,5	8	2		
11.5.	3,5				
18.5.	3,5	10,5	19		
23.5.	3,0				
05.6.	6,0	14	22		
12.6.	5,0	17	12		
08.7.	8,5				
21.7.	4,5	17	18		
03.8.	9				
24.8.	5	16	18		
29.8.	9	16	27		
04.9.	7,5	16	20		
12.9.	3				
11.10.	4				
20.11	6,5	7	26		

STASJON: 3 TORBJØRNSKJÆR (Tobisbøye)
Temperatur fra 0 meter

DATO	SIKTEDYP(m)	TEMP.(°C)	SALT(°/00)		
19.5.	4,5	13,5			
10.6.	5	14			
20.6.	5	20,5			
27.6.	8	18,5			
03.7.	10	18			
11.7.	7	20			
19.7.	6,5	16			
26.7.	13	18,5			
03.8.	11	16,5			
09.8.	14	16			
17.8.	12	15,5			
26.8.	4,5	14,0			
01.9.	11,5	15,5			
07.9.	9,5	15			
16.9.	11	14			
27.9.	8	14			
27.10.	13	10,5			
18.11.	8	8			

STASJON: 4. HEIA

DATO	SIKTEDYP (m)	TEMP. (°C)	SALT (‰)		
28.3.	8,5	6			
07.4.	7,5	5,5			
13.4.	11,5	7,5			
20.4.	5,5	7			
28.4.	6	7,5			
04.5.	7	9,5			
12.5.	6	10			
19.5.	6,5	12			
25.5.	4,5	13			
03.6.	5	13,5			
10.6.	7	15,5			
17.6.	5,5	18			
20.6.	4,5	20,5			
27.6.	5	19			
03.7.	11,5	18			
11.7.	5	20			
19.7.	6	16			
26.7.	12	18,5			
03.8.	14,5	17,5			
09.8.	10,5	16			
17.8.	12	15,5			
26.8.	7,5	15			
01.9.	9	15,5			
07.9.	10	15,5			
16.9.	11	14			
27.9.	7,5	14			
27.10.	9,5	9,5			
18.11.	8	8,2			

STASJON: 5. HASLAU (SINGLEFJORDEN)
Temperatur fra 0 meter

DATO	SIKTEDYP (m)	TEMP. (°C)	SALT (‰)		
28.3.	2,3	6,5			
07.4.	5,5	6			
13.4.	3	8,5			
20.4.	7	7			
28.4.	5,5	7,5			
04.5.	2,5	11			
12.5.	3,5	10,5			
19.5.	3	12			
25.5.	2	16			
03.6.	3	13,5			
10.6.	3,5	15			
17.6.	3,5	19			
20.6.	3,5	20,5			
27.6.	3	19,5			
03.7.	3	19,5			
11.7.	2,5	20			
19.7.	5	15,5			
26.7.	3,5	19			
03.8.	10	17,5			
09.8.	2	17			
17.8.	2	16			
26.8.	3	14			
01.9.	1,5	16			
07.9.	3,5	15,5			
16.9.	3,5	14			
27.9.	6,5	14			
27.10.	5	9			
18.11.	4	8			

OBSERVASJONER AV *VF * VED LOKALITETEN *SOLB* FOR ÅRET 1989 BRUKSEIERFORENINGEN 16.11.1989

	JAN	FEBR	MARS	APRIL	MAI	JUNI	JULI	AUG	SEPT	OKT	NOV	DES
1	300.0	475.0	400.0	564.0	750.0	1200.0	1196.0	1152.0	475.0	550.0	450.0	
2	375.0	499.0	400.0	538.0	750.0	1133.0	1200.0	1226.0	450.0	550.0	450.0	
3	393.0	500.0	435.0	507.0	750.0	1046.0	1200.0	1392.0	450.0	413.0	450.0	
4	400.0	500.0	450.0	500.0	750.0	1000.0	1179.0	1698.0	450.0	400.0	450.0	
5	400.0	480.0	450.0	489.0	906.0	1000.0	1150.0	1825.0	450.0	400.0	498.0	
6	400.0	425.0	450.0	457.0	998.0	988.0	1071.0	1802.0	450.0	329.0	500.0	
7	400.0	425.0	450.0	421.0	1000.0	1000.0	1027.0	1898.0	417.0	329.0	500.0	
8	400.0	425.0	521.0	431.0	952.0	1092.0	1000.0	1950.0	400.0	302.0	468.0	
9	400.0	425.0	598.0	450.0	950.0	1163.0	1000.0	1910.0	400.0	335.0	497.0	
10	400.0	425.0	642.0	439.0	988.0	1200.0	1000.0	1825.0	354.0	350.0	594.0	
11	400.0	425.0	650.0	517.0	1000.0	1200.0	952.0	1752.0	338.0	350.0	692.0	
12	400.0	425.0	650.0	575.0	1000.0	1246.0	950.0	1696.0	341.0	350.0	700.0	
13	435.0	425.0	650.0	540.0	1000.0	1279.0	973.0	1627.0	341.0	350.0	700.0	
14	450.0	425.0	719.0	454.0	1035.0	1250.0	1000.0	1669.0	363.0	350.0	700.0	
15	450.0	425.0	725.0	473.0	1050.0	1250.0	1000.0	1783.0	350.0	350.0		
16	496.0	425.0	725.0	594.0	1067.0	1202.0	956.0	1733.0	350.0	446.0		
17	500.0	425.0	600.0	710.0	1192.0	1181.0	835.0	1588.0	350.0	450.0		
18	429.0	425.0	579.0	825.0	1200.0	1198.0	660.0	1481.0	394.0	450.0		
19	400.0	425.0	550.0	902.0	1200.0	1152.0	534.0	1381.0	400.0	450.0		
20	400.0	425.0	550.0	950.0	1223.0	1150.0	490.0	1317.0	400.0	431.0		
21	428.0	425.0	550.0	950.0	1250.0	1127.0	475.0	1300.0	400.0	400.0		
22	450.0	425.0	550.0	950.0	1290.0	1100.0	475.0	1229.0	435.0	402.0		
23	487.0	469.0	594.0	950.0	1265.0	1148.0	464.0	1142.0	473.0	433.0		
24	500.0	475.0	600.0	950.0	1250.0	1150.0	450.0	1100.0	535.0	433.0		
25	472.0	499.0	600.0	950.0	1273.0	1150.0	450.0	1171.0	605.0	433.0		
26	425.0	477.0	535.0	904.0	1300.0	1127.0	513.0	1013.0	588.0	433.0		
27	406.0	402.0	500.0	900.0	1333.0	1135.0	620.0	892.0	700.0	431.0		
28	375.0	400.0	575.0	877.0	1315.0	1127.0	721.0	781.0	700.0	400.0		
29	375.0		633.0	850.0	1325.0	1052.0	794.0	750.0	594.0	400.0		
30	448.0		650.0	783.0	1238.0	1073.0	850.0	658.0	550.0	448.0		
31	468.0		603.0		1200.0		949.0	606.0		450.0		
SN.:	421.3	442.8	567.2	680.0	1090.3	1137.3	843.0	1398.2	450.1	406.3	546.3	

GT. SN. VASSFØRING SOLBERGFØSS 1989