

Dubbell

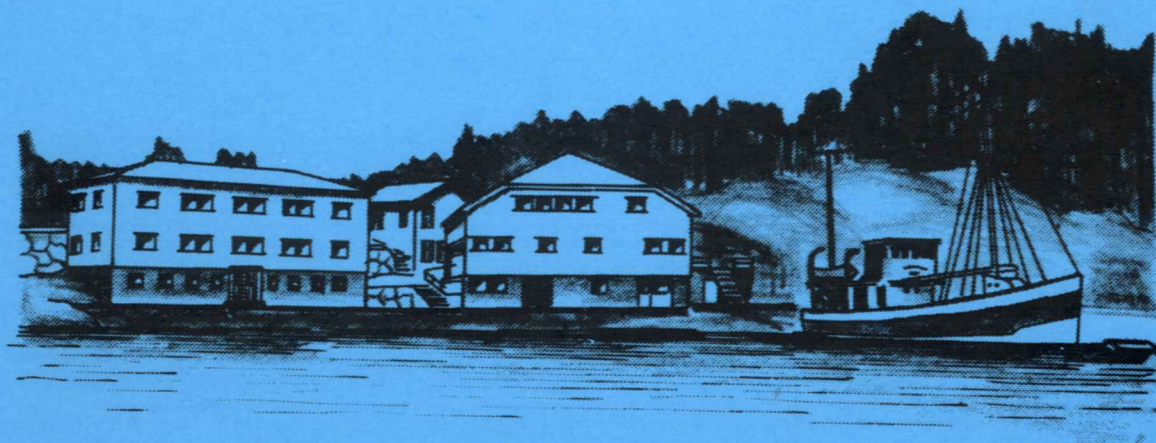
FISKERIDIREKTORATET
HOVEDBIBLIOTEKET

FLØDEVIGEN

MELDINGER

19 MAI 1986

Nr. 4 - 1986



ØSTERSPOLLER PÅ SKAGERRAKKYSTEN
EGNETHETSUNDERSØKELSER SOMMEREN 1985

BJØRN BØHLE

FISKERIDIREKTORATETS HAVFORSKNINGSINSTITUTT
STATENS BIOLOGISKE STASJON FLØDEVIGEN
N-4800 ARENDAL, NORWAY

ISSN 0800 - 7667

FLØDEVIGEN MELDINGER

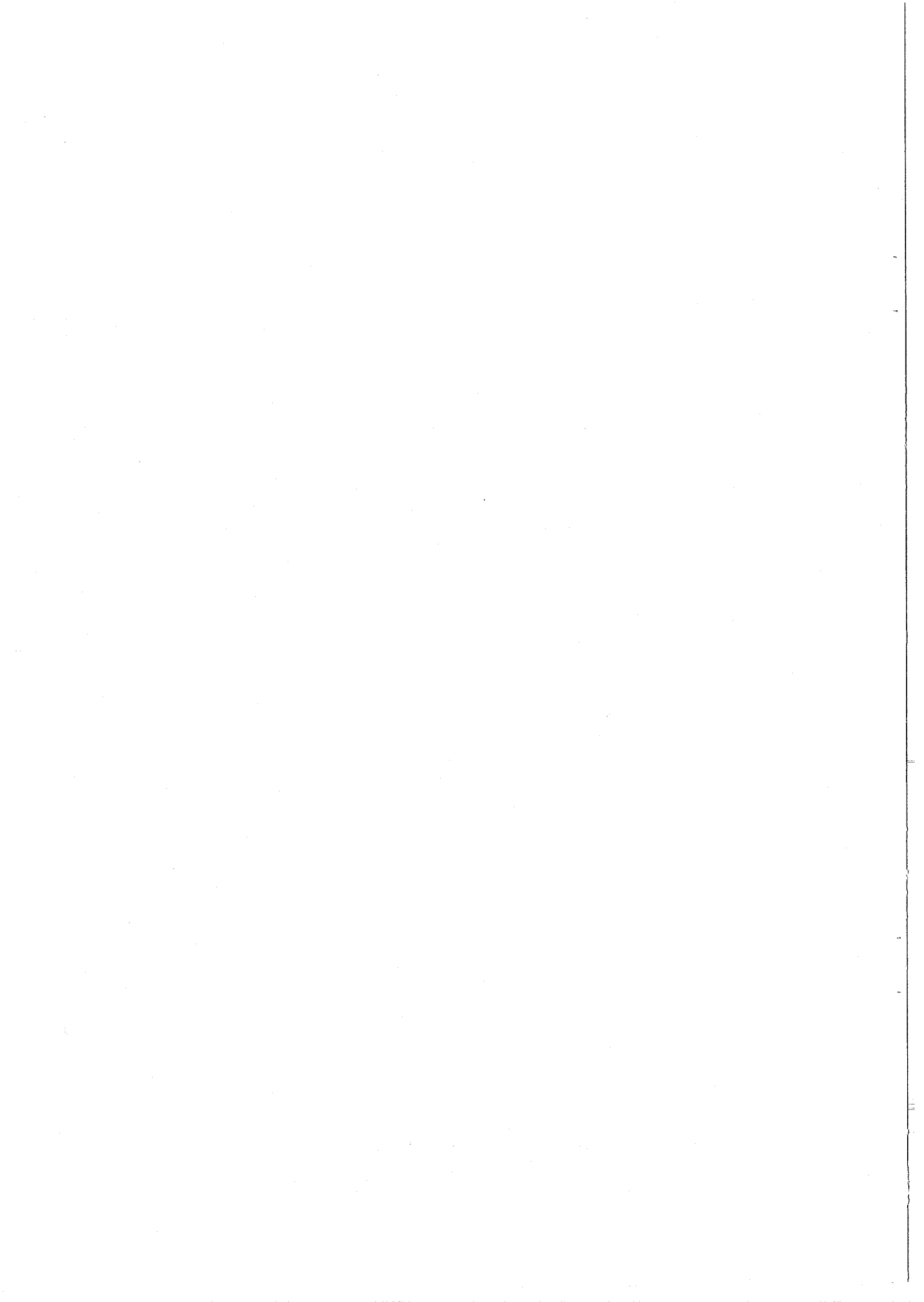
Nr. 4 - 1986

Østerspoller på Skagerrakkysten. Egnethets-
undersøkelser sommeren 1985.

av

Bjørn Bøhle

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Statens Biologiske Stasjon Flødevigen
4800 Arendal



FORORD

Havbruk er "in" i dagens Norge. Det opprettes stadig nye komiteer. Sentrale myndigheter, fylker, kommune, organisasjoner og enkeltpersoner prøver å finne sin plass for å utnytte mulige naturressurser i sine distrikter og for å skaffe ny virksomhet og nye arbeidsplasser.

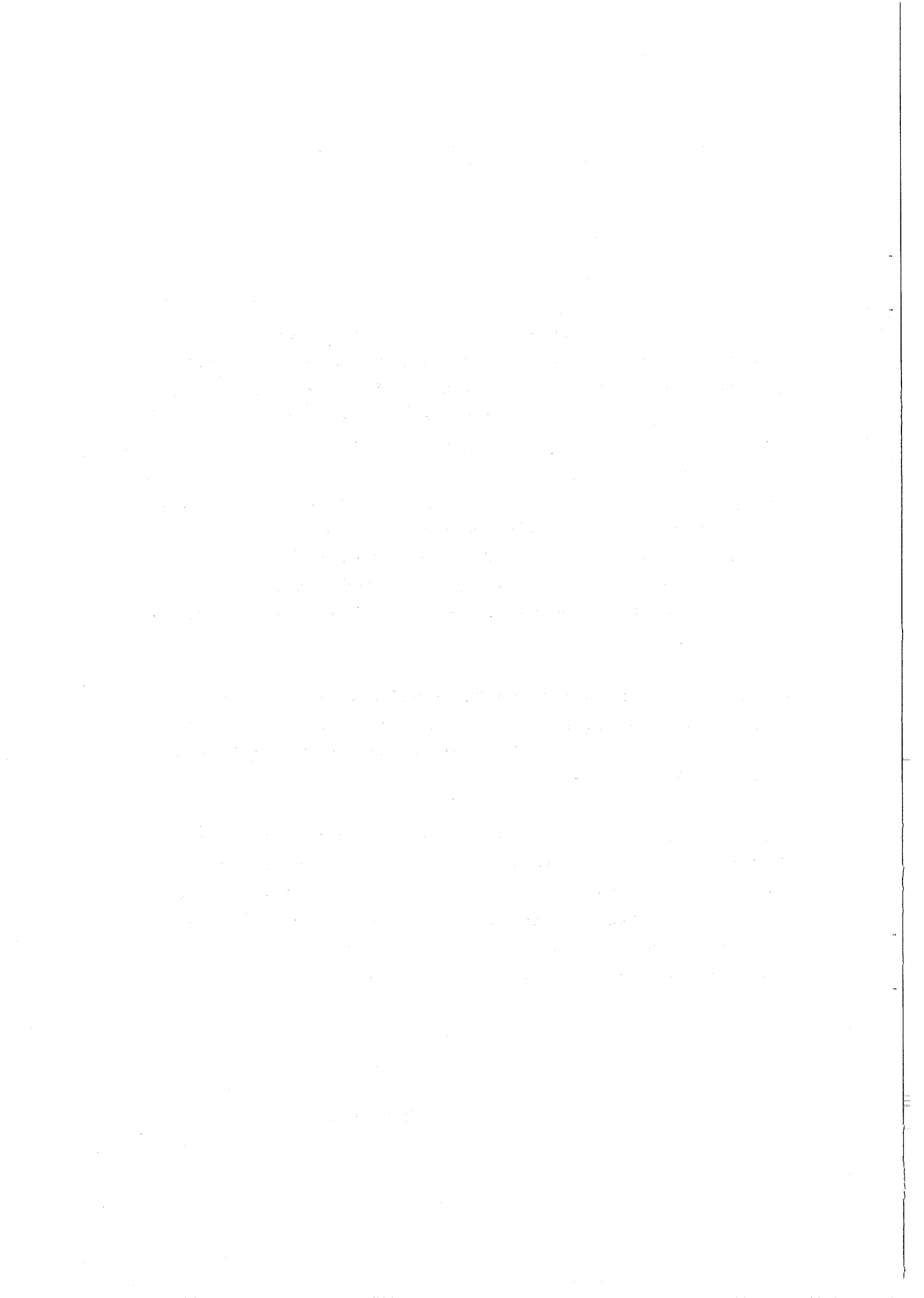
På Skagerrakkysten er vi langt etter utviklingen, sammenlignet med fiskeoppdrettet på Vestlandet og nordover. For en stor del skyldes det andre vannmiljø-kvaliteter. For Skagerrakkysten vil også konkurranse med annen bruk av kystområdet være merkbart, mer enn på noen annen del av kysten vår.

En tidligere virksomhet på Skagerrakkysten var dyrking av østers (Ostrea edulis). Undersøkelser på denne arten har vært drevet ved Statens Biologiske Stasjon Flødevigen for endel ti-år tilbake.

Langs Skagerrakkysten er det en lun skjærgård med vik, kiler, poller og fjorder som har vært brukt til dyrking av østers. Det var derfor naturlig at Flødevigen tok opp igjen undersøkelse av slike lokaliteter med tanke på om noen av disse kan utnyttes til østersdyrking eller annen form for akvakultur, dvs. fiskeoppdrett.

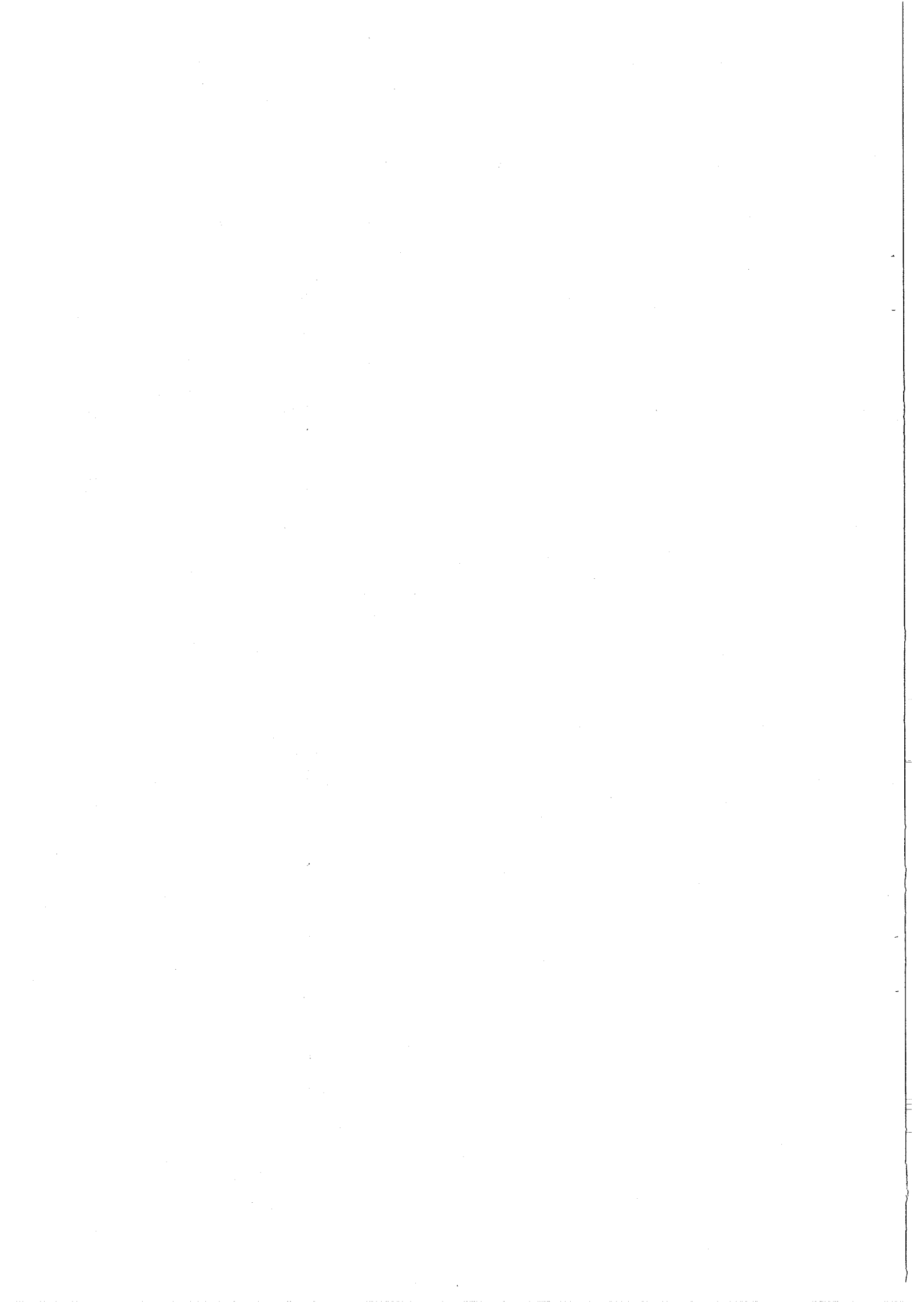
Flødevigen 10.mars 1986

Bjørn Bøhle



INNHOOLD

INNLEDNING	side 5
MATERIALE OG METODER	7
RESULTATER	13
<u>Telemark</u>	13
<u>Aust-Agder</u>	17
<u>Vest-Agder</u>	31
DISKUSJON	46
<u>Topografi</u>	47
<u>Oksygen og hydrogensulfid</u>	50
<u>Saltholdighet</u>	53
<u>Naturlig utskiftning av bunnvann</u>	53
<u>Gruppering av poller</u>	55
Ynglepoller	55
Oppvekstpoller	57
RESTAURERING AV POLLER	61
KONKLUSJON	63
REFERANSER	64



INNLEDNING

Langs Norskekysten er det mange bukter, vikar, sund og fjorder som er delvis stengt med en grunn terskel og/eller et smalt innløp. De minste av disse kalles ofte poller eller kiler.

Allerede i det forrige århundre var slike lokaliteter interessante for havbruk. Deres hydrografi og naturforhold har vært mål for mange vitenskapelige studier (Gaarder 1916 og 1932, Gaarder og Spärck 1932). Strøm (1936) ga i et omfattende arbeide en oversikt over hydrografiske forhold i endel basseng (= fjorder og poller) på kysten mellom Oslofjorden og Sognefjorden).

Slike lokaliteter ble brukt til dyrking av østers. Dyrkingsmetoden fra den tid er nøye beskrevet av Gaarder og Bjerkan (1934). Gaarder og Alvsaker (1941) har gjort studier av østersens ernæring og gyting og kjemisk sammensetning i forhold til norske pollers hydrografi. Østers og østersdyrking på Skagerrakkysten har vært beskrevet av Dannevig (1932 og 1953) og Bøhle (1984).

Temperaturen inne i pollene blir oftest høyere enn utenfor fordi et tynt og mindre salt overflatevann virker som et "lokk" som hindrer varmetap til atmosfæren om natten. De er også godt beskyttet mot vær og vind. En vesentlig ulempe er at bunnvannet blir stagnerende og det kan oppstå oksygenmangel og dannelse av hydrogensulfid ("råttent vann"). Likevel har mange av disse en slik beliggenhet og karakter at de har vært brukt eller kan tenkes brukt til akvakulturformål.

Østers (Ostrea edulis) hadde en vid utbredelse på Skagerrakkysten i steinalderen (Dannevig 1932). Også i middelalderen må bestanden ha vært betydelig og det regnes at varmere klima dengang ga mye bedre betingelser for naturlig formering. Senere har klimaforverring kombinert med hard beskatning fra menneskenes side og med

miljøfaktorer som lav saltholdighet og lave vinter-temperaturer vært begrensende for bestanden. De siste 50 år har bestanden vært meget liten, selv om det de siste par år har vært rapportert om "store" naturlige østersbestander.

Ved Statens Biologiske Stasjon Flødevigen ble det i perioden 1930-1960 foretatt endel undersøkelser av østers. Fra denne perioden finnes endel vekstmålinger på østers og hydrografiske data for østerspoller på Skagerrakkysten.

De siste 4-5 år er det blitt en økende interesse for produksjon av østers i Norge, også på Skagerrakkysten. Det har oppstått et ønske om å undersøke mulighetene for å få igang en østersproduksjon igjen, bl.a. ved å studere endel av de gamle dyrkingslokalitetene - og å lokalisere nye.

Denne undersøkelsen ble foretatt for å få oversikt over topografiske og hydrografiske forhold i poller og kiler hvor produksjon av østersyngel eller østers til konsum kunne være mulig. Det utelukkes ikke at noen av lokalitetene kan også bli interessante for oppdrett av fisk.

MATERIALE OG METODER

Undersøkelsen ble foretatt i 1985 med F/F "G.M.Dannevig" i periodene 20-24.mai, 12-14.juni og 5-9.august. En poll ble undersøkt 31.mai. I Kvareneskilen og Stølekilen i Vest-Agder ble det foretatt undersøkelser både i juni og august.

For direkte sammenligning av hydrografiske data mellom pollene, burde disse vært undersøkt innen samme periode. Av praktiske grunner lot dette seg ikke gjøre.

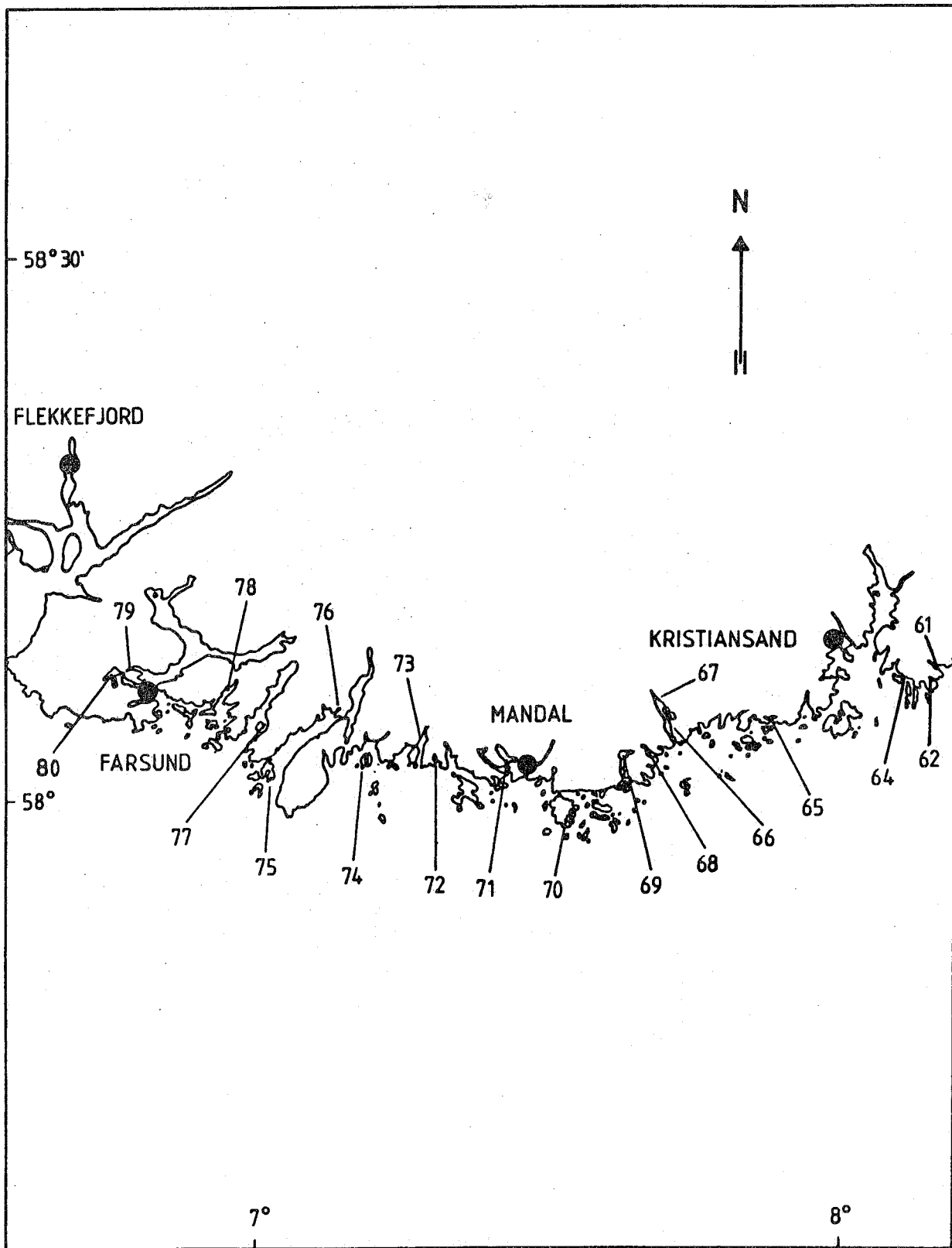
Ialt ble det undersøkt 48 lokaliteter : 8 i Telemark, 20 i Aust-Agder og 20 i Vest-Agder (Tabell 1, Fig. 1a og 1b). De stedene som på forhånd var planlagt undersøkt var tatt ut ved å studere sjøkart. I tillegg ble det undersøkt steder som det forelå opplysninger om tidligere østersdyrking og/eller at der fantes hydrografiske målinger i forbindelse med slike. Hovedregelen var at det ble valgt lokaliteter med terskel, også kalt poller eller kiler.

I hver poll ble det foretatt hydrografiske målinger. Pollens største dyp og innløpets terskel bestemt ble med håndlodd eller bærbart ekkolodd. I hver poll ble omgivelsene forsøkt bedømt m.h.t. vegetasjon, bebyggelse, veier, jordbruk, ferskvannstilførsel, tilholdssted for fiskere, kaier og båthavner.

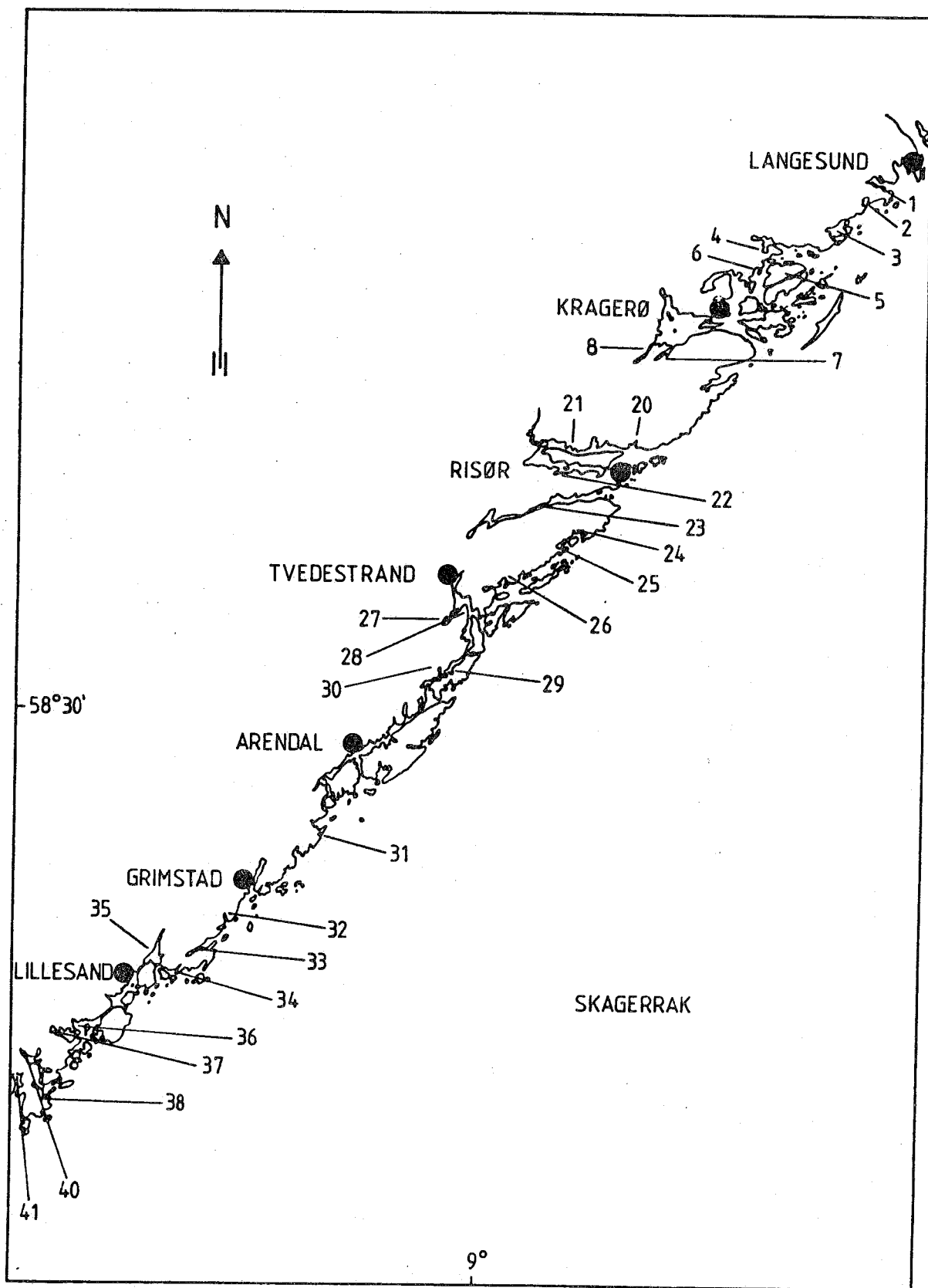
På lokaliteter hvor "G.M.Dannevig" kunne gå, ble det tatt vannprøver med bestemmelse av temperatur, saltholdighet og oksygen.

De hydrografiske målingene fra lettboat ble foretatt ved at vi først fant den dypeste delen av pollen hvor det ble brukt sonder for måling av temperatur, saltholdighet, vanligvis i 0, 1, 3, 5, 8, 10, 12 og 15 m dyp.

De dyp som oksymeteret ble avlest på ble delvis bestemt



Figur 1a. Beliggenhet til de undersøkte poller i Vest-Agder.



Figur 1b. Beliggenhet til de undersøkte poller i Telemark og Aust-Agder.

Tabell 1 Undersøkte poller i Telemark, Aust-Agder og Telemark.

NR	NAVN	STED	KOMMUNE	SJØKART NR
1	Aabyfjorden	Aabyfjorden	Bamble	717
2	Breivikstrand	Aaby	Bamble	717
3	Trosbyfjorden	Kjønnøya	Bamble	717
4	Barmsundet	Fossingfjorden	Kragerø	718A
5	Risøykilen	Langø	Kragerø	718A
6	Soppekilen	Kragerø	Kragerø	718A
7	Barlandspollen	Kilsfjorden	Kragerø	718A
8	Kjølblørnnkilen	Kilsfjorden	Kragerø	718A
20	Øisangpollen	Nordfjorden	Risør	718
21	Narviken	Nordfjorden	Risør	718
22	Skudevikpollen	Sørfjorden	Risør	718
23	Avreidkilen, ytre	Sandnesfjorden	Risør	718
24	Nipekilen	Risøya	Risør	719
25	Gjevingkilen	Gjeving	Tvedestrand	719
26	Halsekilen	Dybvåg	Tvedestrand	719
27	Kvaastadkilen	Tvedestrandfjorden	Tvedestrand	719
28	Hagenkilen	Tvedestrandfjorden	Tvedestrand	719
29	Lindviga	Flosta	Moland	720
30	Joranstadkilen	Strengereid	Moland	720
31	Ruakerkilen	Haslatangen	Grimstad	721
32	Nørholmskilen	Bufjorden	Grimstad	722
33	Engekilen	Bufjorden	Grimstad	722
34	Eidekilen	Auesøy	Lillesand	722
35	Kalvellfjorden	Kalvell	Lillesand	722
36	Kraksøkilen	Steindalsfjorden	Lillesand	723
37	Lusekilen	Steindalsfjorden	Lillesand	723
38	Heslevigen	Høvåg	Lillesand	723
40	Isefjærfjorden	Høvåg	Lillesand	723
41	Kvaasepollen	Kvaasefjorden	Kristiansand	723
61	Kvareneskilen	Randesund	Kristiansand	724A
62	Stølekilen	Randesund	Kristiansand	724A
64	Dvergsneskilen	Randesund	Kristiansand	724A
65	Langeneskilen	Søgne	Søgne	724
66	Trysfjord, ytre	Trysfjord	Søgne	725
67	Trysfjord, indre	Trysfjord	Søgne	725
68	Taanevigkilen	Mandal	Søgne	725
69	Hartmarkfjorden	Hartmark	Mandal	725
70	Farestadpollen	Skjernø	Mandal	726
71	Skogsfjorden	Mandal	Mandal	726
72	Tjaumsfjorden	Vigeland	Lindesnes	727
73	Snigsfjorden	Vigeland	Lindesnes	727
74	Imsa	Aavik	Lindesnes	727
75	Rævøkilen	Korshavn	Lyngdal	11
76	Aasevaagen	Grønsfjorden	Lyngdal	727
77	Børøsund	Rosfjorden	Lyngdal	11
78	Spindsfjorden	Spind	Farsund	11
79	Kjørrefjordbukt-ø	Lyngdalsfjorden	Farsund	11
80	Helvigfjorden	Lyngdalsfjord	Farsund	11

ut fra i hvilke dyp det var registrert tetthetsforskjeller og derved ulike vanntyper.

I noen av observasjonsdypene ble det tatt vannprøver for mer nøyaktig bestemmelse av oppløst oksygen og metningsgrad og saltholdighet.

Nøyaktigheten til oksygensonden er av produsenten oppgitt til ± 0.03 mg/l og 0.3 % av metningsgrad.

Til saltsonden var det bare 15 m kabel, til oksygensonden og vannhenter 30 m. Dette begrenset hvor dypt det kunne avleses verdier og hvor dypt vi kunne ta vannprøver.

Registrering av plankton, bunnfauna og -flora ble utført bare i svært liten grad. For direkte sammenligning av hydrografiske data burde alle lokalitetene vært undersøkt i løpet av et kort tidsrom. Av praktiske grunner måtte pollene undersøkes i flere adskilte perioder.

Tabell 2 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Aabyfjorden 20.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.0	12.4 x	6.8	101
1	14.0	13.6	7.0	105
5	10.0	23.9 x	7.9	115
8	9.0	24.2	7.9	113
10	8.8	-	7.9	-
13	7.1	29.0 x	7.3	103

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 3 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Breivikstrand 20.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.3	12.3 x	7.5	109
1	13.2	12.4	7.6	111
3	10.8	20.7 x	9.2	134
5	9.7	23.3	8.1	117
8	8.3	25.6	7.7	109
10	7.3	26.9 x	7.6 x	106

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 4 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Trosbyfjorden 21.mai 1985

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	12.3	13.2 x	7.2	103
1	12.5	13.5	7.3	105
3	11.6	30.1 x	10.6 x	166
5	9.0	22.2	8.9	125
8	4.6	21.9	7.8	-
10	4.4	25.0	6.7	-
15	4.1	17.9 x	4.1 x	50
21	4.9	31.4 x	1.0 x	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 5 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Barmsundet 21.mai 1985

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	12.8	11.0 x	7.1	102
1	13.9	13.5	7.6	113
3	10.5	21.2 x	8.7	126
5	7.1	26.6	8.2	114
6	8.0	29.8 x	1.1 x	16

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

RESULTATER

Telemark

Aabyfjorden

Denne lokalitet er innerst i Åbyfjorden. Det er ingen terskel mot større dyp. Arealet er ca 40 ha. Tabell 2 viser at det var friskt vann til bunnen på 13 m. Lokaliteten er godt vindbeskyttet, noe bebyggelse rundt.

Breivikstrand

Heller ikke denne lokaliteten hadde terskel. Det var friskt vann til bunnen på 10 m dyp (Tabell 3) med betydelig overmetning av oksygen i 3 m dyp. Også denne lokaliteten er godt vindbeskyttet. Det er en mindre småbåthavn på stedet. Arealet er ca 30 ha.

Trosbyfjorden

Denne lokaliteten er større enn den foregående med areal ca 110 ha med trangt innløp på 10 m. Største dyp er 22 m. Det er et 10 m bredt og 6 m dypt innløp mot Melbyfjorden. Ved utløpet er Kjønnøya Fiskemottak. Inne i fjorden er det endel hyttebebyggelse og kaier for småbåter.

Tabell 4 viser at det ned til 8-10 m var friskt vann med tilstrekkelig oksygen, selv om temperaturen sank betydelig fra 5 til 8 m. Vannflaskene fra 3 og 15 m dyp er antagelig ombyttet. Det var således lite salt vann ned til 3 m dyp. I 15 og 20 m var vannets oksygeninnhold vesentlig redusert, bare 1 ml/l ved bunnen.

Barmsundet

I Kragerø Kommune, ved Fossingfjorden er et ganske lite sund rundt en holme med største dyp på 20 m og terskeldyp på 10 m. Området med største dyp er svært begrenset.

Tabell 6 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Risøykilen 21.mai 1985

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.9	14.1 x	7.5	112
1	13.8	14.4	7.7	115
3	12.6	20.1 x	9.9	149
5	6.2	25.0	9.7	130
8	6.6	29.4 x	1.7	24
10	7.1	29.7 x	0.4 x	6

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 7 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Soppekilen 21.mai 1985

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.8	14.9 x	7.0	107
1	14.7	15.6	7.1	109
3	12.7	18.6 x	9.5	142
5	9.4	23.4	8.9	128
8	8.2	25.0	8.0	113
10	5.6	27.2	8.1	109
12	4.5	29.7 x	5.3 x	70

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 8 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Barlandspollen 21.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.8	6.3 x	-	-
5	8.1	22.9 x	8.2 x	114
10	4.0	26.9 x	7.9 x	102
15	8.1	32.6 x	0.4 x	5
20	7.0	32.9 x	H2S	-
30	6.7	33.0 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 9 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kjølblønnkilen 21.mai 1985

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.7	-	-	-
5	9.8	16.2 x	8.1 x	112
10	6.1	30.4 x	2.5 x	35
15	8.3	32.7 x	H2S	-
20	7.4	32.7 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Resten av lokaliteten har bare 3-6 m dyp. Arealet er ca 10 ha.

Selv ved bunnen i 20 m dyp var det noe oksygen. Likevel var det et tydelig skille ved 5-6 m dyp, under det var det bare 1 ml O₂/l (Tabell 5). Det er lite bebyggelse i området.

Risøykilen

Denne lokaliteten er på nordsiden av Langø i Kragerø-skjærgården og er forholdsvis liten, tilsammen ca 25 ha. Det er 3 poller. Den innerste er bare 2 m dyp, den mellomste noe dypere (3 m) og den ytterste delen har største dyp på 10 m. Den ytterste terskel er 3 m dyp - og 5 m bred. Arealet av de tre pollene tilsammen er ca 10 ha. Det er nesten fritt for landsteder ved pollene, men en fisker har hus og båtplass der inne.

Tabell 6 viser at vannet var meget kaldere under 3 m dyp, mens oksygenreduksjonen var betydelig i 8 m og dypere.

Soppekilen

Denne lokaliteten har et areal på 50 ha. I Soppekilen var det største dyp 13 m, terskeldypet ble bestemt til til 5 m. De hydrografiske målinger (Tabell 7) viste at det var friskt vann til bunnen, men bare 70 % metning i 12 m dyp.

Barlandspollen

Denne lokaliteten er i sydenden av Kilsfjorden og har tidligere vært brukt til dyrking av østers, foruten at det foreligger noen hydrografiske målinger fra tidligere. Arealet er 20 ha. Den hydrografiske prøvetagingen ble foretatt med vannhentere fra "G.M.Dannevig". Største dyp var 31 m, terskeldypet var 9 m. Barlandspollen er godt vindbeskyttet. Der er noe fritidsbebyggelse og innerst i pollen er det et mindre sagbruk.

Tabell 8 viser at i 15 m dyp var vannet nesten fritt for oksygen, fra 15 m og dypere var det hydrogensulfid. Vannet med lite oksygen var forholdsvis salt, 32-33 o/oo.

Kjølblønnkilen

Også ved denne lokaliteten har det tidligere vært dyrket østers og det foreligger hydrografiske data fra den tid. Det er endel bebyggelse for fastboende og et settefiskanlegg med avrenning til pollen. Arealet av pollen er 10 ha. Største dyp ble bestemt til 21 m, terskeldypet til 7 m. Alle vannprøvene ble tatt med vannhentere fra "G.M.Dannevig".

Tabell 9 viser at allerede fra 10 m dyp var oksygeninnhold redusert til 35 % metning, derunder var det hydrogensulfid. Bunnvannet var også temmelig salt: 32.7 o/oo.

Tabell 10 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Øysangpollen 22.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.4	19.2 x	7.3	111
1	12.9	20.1	7.7	117
3	10.6	22.3 x	8.1 x	118
5	7.1	28.8	8.8	124
8	5.0	30.2 x	4.0 x	54
10	5.0	30.7 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 11 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Narviken 22.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.9	9.3 x	7.0	106
1	14.0	17.7	8.4	129
3	11.2	21.6 x	8.6 x	127
5	8.3	31.2	0.5 x	7
8	7.9	31.7 x	H2S x	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Aust-Agder

Øisangpollen

Denne pollen er i Nordfjorden, rett nord for Risør. Den er ganske liten men langstrakt, bare 4 ha med største dyp 11 m og terskeldyp 3 m. Der er endel bebyggelse for fastboende, bilvei ned til innløpet og en skraphandel rett på utsiden av innløpet.

Tabell 10 viser at det var høyt oksygeninnhold i vannet i hvertfall til 5 m dyp, med overmetning av oksygen (124 %) . I 8 m dyp var oksygeninnholdet meget redusert, i 10 m dyp var det hydrogensulfid. Sprangskiktet ut fra tetthetsforskjeller lå mellom 3 og 5 m dyp.

Narviken

Også denne pollen befinner seg på nordsiden av Nordfjorden og utgjør ca 4 ha, altså temmelig liten. Der er noen få helårsboliger og et par mindre kaier for småbåter. Pollen er godt vindbeskyttet.

Største dyp ble bestemt til 9 m og terskeldypet til 3.5 m. Det var dårlig vannkvalitet fra 5 m og dypere, med hydrogensulfid i 8 m dyp, dvs. ved bunnen (Tabell 11).

Skudevikpollen

Denne pollen er på sydsiden av Sørfjorden, er ca 20 ha i areal med største dyp på 14 m og terskeldyp på 10 m. Den er ikke spesielt godt vindbeskyttet. Der er lite bebyggelse.

Tabell 12 viser at det var hydrogensulfid ved bunnen på 13 m dyp. Ovenfor var det høyt oksygeninnhold.

Tabell 12 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Skudevikpollen 22.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.1	7.7 x	-	-
1	15.1	10.8	-	-
3	10.7	20.5 x	8.4 x	122
5	9.7	23.3	-	-
8	8.3	24.5	-	-
10	5.0	26.6 x	7.7 x	102
13	6.9	32.5 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 13 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Avreidkilen - ytre 22.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	17.1	7.2	6.5	100
1	17.1	6.4 x	6.6	101
3	8.6	21.1 x	9.8 x	136
5	12.2	26.7 x	2.9	32
8	12.6	28.3 x	H2S	-
10	10.7	29.8	H2S	-
14	9.2	29.8	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 14 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Nipekilen 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.1	21.6	5.7	92
1	14.7	20.8 x	7.4 x	117
3	10.3	27.4 x	9.4 x	141
5	9.5	29.5 x	1.4 x	21
8	7.6	30.8 x	H2S	-
9	7.7	31.2	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 15 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Gjevinkilen indre del 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.6	11.0	6.1	91
1	14.4	22.0	7.8	124
3	11.3	23.8	7.7	115
5	7.0	29.0	7.7	108
8	8.3	33.4	0.6	9
10	8.7	34.5	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Avreidkilen, ytre

Denne lange kilen er 7 ha i areal. Største dyp ble funnet å være 15 m, med terskeldyp på bare 0.5 m. En terskel på 3 m dyp deler kilen i to. Den dypeste delen er innenfor den innerste terskelen hvor de hydrografiske målinger ble foretatt. Det er lite bebyggelse i området. Det er en bilvei på den ene siden av kilen.

Det ble funnet friskt vann ned til 3 m (Tabell 13). I 5 m dyp var det bare 2.9 ml O₂/l. Fra 8 m og dypere var det bare hydrogensulfid. Det var temmelig ferskt vann i overflaten, med sprangskikt mellom overflatevann og dårlig bunnvann i 3-5 m dyp. I 3 m dyp var det et lag hvor temperaturen var meget lavere enn forøvrig.

I den ytterste del av pollen viste sondemålingene :

Dyp m	Temperatur °C	Oksygen ml/l	Oksygen-metning %
0	14.9	7.1	-
1	13.0	7.7	-
3	9.2	9.8	150
5	9.9	0.5	8
8	10.8	H ₂ S	-

Nipekilen

Denne kilen ligger nær Gjeving i Risør Kommune og har tidligere vært brukt til østersdyrking. Det finnes tidligere målinger (Statens Biologiske Stasjon Flødevigen og Norsk Institutt for Vannforskning).

Det er bratt fjell mot øst, grunt på sidene - og med mindre småbåtkaier på S- og SV-siden. Innløpet er meget grunt, 0.5-0.7 m med en smal renne på 1 m. Største dyp

Tabell 16 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Gjevingkilen ytre del 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	12.9	17.6 x	7.1	106
1	12.1	20.5	7.0	105
3	11.1	23.5	7.4	110
5	10.6	24.4	7.2	107
8	9.8	25.0	7.3	107
10	8.8	26.4	7.5	108
15	5.4	31.0 x	7.1 x	99
20	4.1	31.0 x	4.3 x	59
22	4.2	-	3.8	49

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 17 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Halsekilen 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.0	22.7 x	6.4 x	105
1	16.0	23.5	6.3	104
3	15.6	24.4 x	9.4 x	155
4	14.9	25.6	10.2	167

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 18 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kvaastadkilen 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.1	15.1 x	6.2	106
1	15.6	18.0	7.0	122
3	11.7	18.8 x	7.6	116
5	6.0	25.4 x	7.0 x	94
8	8.1	29.7	2.4	33
10	8.9	29.7 x	0.8 x	12
15	6.1	29.8 x	H2S	-
20	5.3	29.8 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 19 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Hagenkilen 23.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.3	22.7	6.5	110
1	15.1	22.7	6.7	112
3	13.4	24.5	7.4	104
5	12.2	30.0	6.0 x	81
8	9.5	32.0 x	H2S	-
9	9.8	31.2	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

ble funnet å være 10 m. Arealet av Nipekilen er beregnet til 5 ha.

Tabell 14 viser at det var tilstrekkelig oksygen ned til 3 m dyp. På 5 m dyp var det bare 1.4 ml/l. Fra 8 m og dypere var det hydrogensulfid. Det dårlige bunnvannet hadde en saltholdighet som ikke var særlig høy, 30.8-31.2 o/oo.

Gjevingkilen

Denne er oppdelt i en ytre og en indre del. Den ytterste terskel er under broen til Risøya og er 15 m dyp. Største dyp i den ytre delen er 24 m. Terskelen til den indre delen er på 2 m, største dyp her er 12 m.

Ved den ytre kilen er bl.a. Risøy Folkehøgskole. Hver av delene av Risøykilen har et areal på ca 9 ha. Kilen benyttes noe som småbåthavn.

I den indre delen var vannet friskt ned til 5 m, men derunder var det nesten oksygenfritt med hydrogensulfid ved bunnen på 10 m dyp. Fra 8 m var vannet meget salt, 33.4-34.5 o/oo S (Tabell 15).

I den ytre delen ble det ikke registrert hydrogensulfid men ved bunnen i 20 m dyp var det forholdsvis lave oksygenverdier (4.3 - 3.8 ml O₂/l, Tabell 16). Der var vannet også forholdsvis salt : 32 o/oo S.

Halsekilen

Denne pollen er meget liten, bare ca 1 ha. Største dyp er 4 m med terskel i innløpet på 0.5 m. I innløpet var det meget blåskjell. Ved målingene i mai var det forholdsvis varmt i hele pollen (15-16 °C) og ens saltholdighet (Tabell 17). Det var overmetning av oksygen i alle dyp. Kilen er lett å stenge.

Tabell 20 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Lindviga 12.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.9	21.9 x	6.0	99
1	16.9	27.1	5.8	98
3	17.7	16.2 x	6.1	-
5	13.5	-	7.5	117
8	11.3	30.0 x	4.0 x	62
10	9.9	30.7 x	H2S	-
15	6.7	31.2 x	H2S	4
20	6.8	31.2 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 21 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Joranstadkilen 12.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	18.2	22.0 x	6.1	106
1	18.4	20.9	6.4	110
3	18.6	24.6 x	8.2	139
5	12.5	27.6	9.6	147
8	10.0	28.6 x	3.6 x	54
10	9.0	30.0	0.4	4
12	8.5	29.5 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 22 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Ruakerkilen 31.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	18.3	20.8	6.0	102
0.5	18.3	20.8	6.0	102
1.0	18.5	21.0	6.0	103
1.5	18.5	21.0	6.0	103

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 23 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Nørholmkilen 24.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	12.3	25.4	6.6	102
1	12.4	24.8	6.6	102
3	11.7	24.8	6.8	104
5	9.2	27.1 x	8.1 x	118
8	6.0	31.8	6.2	87
10	5.4	32.3	5.6	78
13	5.1	31.8 x	4.3 x	59

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Kvaastadkilen

Kilen er på vestsiden av Tvedestrandsfjorden. Innløpet er ca 2 km langt med bredde på 20-60 m. Den grunneste terskel er på 2 m. Dypet i det lange innløpet er 5-9 m. Selve Kvaastadkilen har et areal på 40 ha og største dyp 20 m. Det har vært østersdyrking her. Til Kvaastadkilen er det tidligere sluppet endel sigevann fra en søppelfylling.

Det ble registrert et sprangskikt i 3-5 m dyp, men saltholdigheten i hele pollen var forholdsvis lav, fra 15 til 29 o/oo (Tabell 18). Det var høye oksygenverdier ned til 5 m. Derunder var det sterkt redusert oksygeninnhold med hydrogensulfid fra 15 m og dypere. Det var således bare et tynt vannskikt rundt 5 m dyp som hadde høy saltholdighet og høyt innhold av oksygen.

Hagenkilen

Hagenkilen er også på vestsiden av Tvedestrandsfjorden, rett øst for Kvaastadkilen. Den er langstrakt med areal på 5-6 ha. Terskeldypet er 3.5 m og største dyp 8.5 m. Kilen er godt vindbeskyttet. Der er endel fritidsbebyggelse.

På bunnen var det forholdsvis salt og kaldt vann (Tabell 19). Dette innholdt hydrogensulfid. Det øverste vannlaget var forholdsvis varmt (over 18 °C) med tildels sterk overmetning av oksygen.

Lindviga

Denne pollen er på innsiden av Flosta og har største dyp på 20 m og en 2 m dyp terskel. Pollens areal er 10 ha. Fra 8 m og nedover var oksygeninnholdet meget redusert og det var hydrogensulfid fra 10 m og dypere (Tabell 20). Temperaturen i det øverste vannlaget var forholdsvis høy. Saltholdighetsverdiene fra 0-3 m er usikre grunnet feil ved prøvetagingen.

Joranstadkilen

Joranstadkilen er rett øst for Strengereid. Den er langstrakt med areal 10 ha. Største dyp er 12 m og terskeldyp 1 m. Der er forholdsvis lite bebyggelse. Det var endel blåskjell i innløpet. I denne kilen har det tidligere vært drevet produksjon av østersyngel. Det foreligger data i Flødevigen vedrørende yngelavsetning, vekst og hydrografiske forhold i 1930- og 1940-årene.

I juni var det friskt vann ned til 5 m dyp med kraftig overmetning av oksygen og betydelig redusert oksygeninnhold fra 8 m og dypere (Tabell 21). Sprangskiktet var mellom 5 og 8 m dyp.

Til sammenligning med Lindviga er Joranstadkilen mer innelukket og muligens med mer tilførsel av plantenæringsstoffer fra landarealene omkring.

Ruakerkilen

Ruakerkilen er på utsiden av Haslatangen (Fevik) og har en terskel som er omtrent i havets nivå ved normalvannstand. Sjøvann utenfra skylles inn ved høyvann. Arealet av pollen er 10 ha med største dyp på 2.5 m. Størstedelen av pollen er likevel mye grunnere og gjennomsnittsdypet er muligens ikke mer enn 1 m. Det kommer et par mindre bekker fra jordbruksarealer. Det er lett å stenge utløpet til denne kilen.

Målingene ble foretatt 31.mai og det var ens temperatur og saltholdighet fra overflate til bunn, henholdsvis 18 °C og 21 o/oo (Tabell 22). Den høye vanntemperaturen skyldes soloppvarming av den grunne kilen. I sjøen utenfor var det bare ca 12 °C fra overflaten og ned til 10 m dyp.

Nørholmkilen

Denne er ved Bufjorden vest for Grimstad med et areal på 18 ha. Største dyp er 14 m og terskeldypet er 8 m. Det er lite bebyggelse rundt Nørholmkilen som ligger forholdsvis åpent mot Skagerrak.

Tabell 23 viser at det var kaldt og salt vann på bunnen med oksygenert vann fra overflate til bunn. Oksygeninnholdet var endel redusert i dypet.

Engekilen

Denne kilen er innerst og lengst vest i Bufjorden. Den er 8 m dyp og med en terskel på 1 m. Det er grunt på sidene av kilen og området med 8 m dyp er meget lite. Det var endel trådalge-vekst i de grunne områdene. Arealet er 10 ha.

Det var betydelig overmetning med oksygen i 1 og 3 m dyp men ved bunnen ble det registrert hydrogensulfid (Tabell 24).

I denne kilen må en regne med mye algevekst i løpet av sommeren. På grunn av endel avrenning til kilen fra jordbruksområdene omkring.

Eidekilen

Denne kilen er på NØ-siden av Auesø, øst for Lillesand. Den har innløp fra Kalvellfjorden og gjennom 2 stk. 2 m dype sund fra øst, mot Homborø. Største dyp i Eidekilen ble bestemt til 15 m. Arealet av kilen (eksklusiv gruntområdet mot nord) er 17 ha. Rundt Eidekilen er endel fritidshus. Auesøya vil antagelig bli fredet.

Av Tabell 25 ses at det var et overflatelag ned til 5 m dyp som skilte seg noe fra vannlagene under ved at bunnvannet hadde saltholdighet på mer enn 32 o/oo. Ved bunnen var det nesten oksygenfritt men det var

Tabell 24 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Engekilen 22.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.2	19.0	6.0	95
1	14.3	24.5	7.2	116
3	11.5	27.1 x	8.7 x	134
5	9.4	30.0	5.0 x	75
8	7.4	30.7 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 25 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Eidekilen 24.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.8	19.9 x	6.4	105
1	14.2	21.9	6.4	106
3	11.3	27.1	7.8 x	119
5	8.4	28.0 x	8.5 x	123
8	7.4	31.1	6.8 x	98
10	7.8	32.3 x	3.5 x	51
14	7.5	32.5 x	0.3	4

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 26 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kalvellfjorden 24.mai 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.9	21.3 x	7.1 x	107
1	11.5	25.0 x	7.6 x	117
3	11.2	27.2 x	7.3 x	110
5	7.6	28.5 x	8.4 x	121
8	7.0	31.5 x	5.0 x	70
10	7.4	32.4 x	2.8 x	40
15	7.3	33.0 x	1.7 x	24
20	7.2	33.2 x	H2S	-
25	7.3	33.3 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 27 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kraksøkilen 13.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	12.8	24.1 x	6.3	98
1	12.8	25.8	6.3	98
3	12.7	26.2	6.3	97
5	12.4	27.0	6.5	99
8	11.5	27.8	6.7	101
10	7.9	30.7 x	6.9 x	100
12	5.2	33.9	6.8	92
14	5.4	33.1 x	5.1	71

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

oksygenmetning på 123 % i 5 m dyp. Kilen bar likevel preg av å stå i god kontakt med friskt vann gjennom sundene mot øst, trass i grunne terskler.

Kalvellfjorden

Kalvellfjorden er NØ for Lillesand og har 200 ha sjøoverflate med største dyp 25 m og terskeldyp 5 m. Innløpet er trangt og nærmere 1500 m langt. Mot øst står Kalvellfjorden i forbindelse med Eidekilen. Kalvellfjorden er delt med en terskel på 10 m dyp. Det innerste basseng er 17 m dypt hvor det var 4-5 ml O₂/l ved bunnen. Riksvei E-18 går langs vestsiden av fjorden. Det er variert bebyggelse i området.

I Kalvellfjorden ble alle vannprøver tatt fra "G.M.Dannevig" i det ytre basseng. Tabell 26 viser at det var forholdsvis salt vann ved bunnen. Det var overmetning av oksygen ned til 5 m dyp med redusert oksygeninnhold dypere ned og hydrogensulfid i 20 og 25 m dyp.

Kraksøkilen

Kraksøkilen er på vestsiden av Justøya. Arealet er beregnet til 26 ha. Kilen har tre innløp, alle forholdsvis grunne. Det var vanskelig å finne det nøyaktige terskeldypet men det anslås til 4-5 m. Mot vest er innløpene fra "Blindleia" og i østlig retning mot den åpne skjærgården syd for Justøya. Det største dypet som ble registrert var 15 m.

Tabell 27 viser at det var friskt og forholdsvis salt vann i alle dyp bortsett fra noe redusert oksygeninnhold nærmest bunnen. Bunnvannet var forholdsvis kaldt.

Lusekilen

Denne ligger i Steindalsfjorden, lengst inne mot vest. Med fjorden inn til V.Vallesverd er arealet 90 ha. Terskeldypet ble målt til 9 m. Det er lite bebyggelse i

Tabell 28 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Lusekilen 13.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.0	23.0 x	6.0	100
1	13.9	25.6	6.1	95
3	13.7	26.4	6.3	99
5	12.9	24.5 x	6.9 x	108
8	9.0	31.2	6.5	94
10	6.5	33.1 x	6.9 x	99
13	5.4	33.5	4.9	67
20	5.1	32.8 x	6.2 x	86
25	5.1	-	2.8	37
30	-	30.4 x	3.0 x	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 29 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Heslevigen 13.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.0	25.5	5.8	99
1	15.0	25.5	5.6	92
3	14.4	25.5 x	7.6 x	124
5	14.5	29.3 x	11.1 x	184
8	10.5	31.4 x	0.9 x	14

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 31 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Røsnes 13.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.6	25.3	6.3	107
1	15.6	25.3	6.4	106
3	15.4	25.6	6.5	105
5	13.8	26.1	6.5	103
8	9.6	30.4	6.7	99
9	9.1	31.1	5.4	80

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 30 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Isefjærfjorden 13.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.9	22.4 x	6.4	106
1	16.0	25.1	6.4	106
3	16.5	26.5	7.7	129
5	13.6	24.9 x	8.4	131
8	10.0	30.6	6.8 x	100
10	9.6	29.2 x	4.3 x	64
12	10.1	30.6 x	0.4	5
14	7.8	32.7	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

området. Største dyp ble målt til 35 m.

Av Tabell 28 ses at det var mer enn 6 ml O₂/l ned til 10 m. Dypere enn var oksygenverdiene endel redusert. Saltholdighetsverdiene var noe "uregelmessige" mens bunnvannet hadde forholdsvis lav temperatur (5.1 °C).

Utenfor 9 m -terskelen, midt i Steindalsfjorden, ble det tatt en hydrografisk stasjon som ga følgende resultat :

DYP	TEMPERATUR	SALTHOLDIGHET	OKSYGEN
m	°C	o/oo	ml/l
0	13.1	23.247	
5	8.5	23.400	6.65
10	7.5	25.526	6.81
20	7.6	31.184	6.24
30	4.5	33.608	6.04
40	4.6	33.991	6.83

Utenfor denne stasjonen er antagelig en terskel på 27 m. Konklusjonen er at der var det kaldt og salt vann på bunnen - med høyt oksygeninnhold. Den dype terskelen og nære kontakt med Skagerrak forklarer det.

Heslevigen

Denne lange og smale kilen er rett vest for Gml.Hellesund. Arealet er beregnet til 20 ha. Største dyp er 9 m og terskeldypet er 2 m. Det er endel fritidshus ved kilen.

Av Tabell 29 ses at det var 184 ‰ overmetning av oksygen i 5 m dyp men svært lite oksygen i 8 m dyp. Av temperatur og saltholdighetsverdiene ses at det var et tydelig sprangskikt mellom 5 og 8 m dyp.

Isefjærfjorden

Isefjærfjorden er rett vest for Høvåg. Arealet av fjorden innenfor Kirkekilen utenom Årsneskilen er beregnet til 130 ha. Den grunneste terskelen ble funnet ca 400 m utenfor broen og var 3 m dyp. Det var også en terskel på 4 m 1200 m lenger ut. Største dyp ble bestemt til 22 m. Det er lite bebyggelse innerst i Isfjærfjorden, men noe fritidsbebyggelse ved det trange innløpet.

Det var full metning med oksygen ned til 8 m dyp (Tabell 30). Fra 12 m dyp var oksygenet så å si borte. I 14 m dyp var saltholdigheten 32.7 o/oo. Midt i det lange innløpet, ved Røsnes, var det nesten full oksygenmetning ned til bunnen på 9 m dyp (Tabell 31).

Kvaasepollen

Innerst i Kvaasefjorden er Kvaasepollen som har et areal på 106 ha. Største dyp er 55 m (etter sjøkartet). I innløpet er det to terskeler : den innerste 3 m og den ytterste 5 m. Mellom disse er det et basseng, ca 10 ha i areal og 15 m dyp. Rundt pollen er det lite bebyggelse.

Vannet i pollen hadde forholdsvis høy saltholdighet : 32.3 o/oo ved bunnen (Tabell 32). Ned til ihvertfall 10 m dyp var vannet overmettet med oksygen mens det var meget redusert oksygeninnhold fra 15 m og dypere. Ved bunnen var det hydrogensulfid og meget kaldt vann : 5.7 °C.

I bassenget mellom de to terskelene var det ved bunnen i 15 m dyp 6.2 ml O₂/l (84 % metning) og 5.3 °C.

Tabell 32 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kvaasepollen 13. juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O ₂ ml/l	O ₂ -METNING %
0	14.7	23.8 x	6.1	-
1	14.7	-	6.0	97
5	11.4	28.6 x	8.5 x	132
10	8.1	31.2 x	7.6 x	111
15	6.5	31.7 x	0.4 x	6
20	6.2	32.0 x	0.2 x	3
25	5.7	32.3 x	H ₂ S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Vest-Agder

Kvareneskilen

Kvareneskilen er på vestsiden av Kvaasefjorden. Arealet er 12 ha og den har et 200 m langt smalt innløp med terskeldyp 1.5 m. Største dyp ble bestemt til 13.5 m. Det er et 10 m dypt basseng på utsiden av innløpet med terskeldyp 4 m.

Det er lite bebyggelse i området. Det ble foretatt målinger i denne kilen både i juni og august. Det var mye østersskall i det lange innløpet.

Både i juni og august var det et skarpt skille i vannets oksygeninnhold mellom 9 og 10 m dyp (Tabell 33 og 34). I 10-13 m var det hydrogensulfid. I 8 m dyp var det i juni og august henholdsvis 6.6 og 3.9 ml O₂/l. I 9 m dyp var det i august ennå noe oksygen igjen (1 ml). Grunnere var det betydelig overmetning, hele 156 % i 3 m dyp i juni. Av tabellene ses at det var en "drivhuseffekt" med 19.4 °C i 3 m dyp.

Stølekilen

Denne kilen ligger rett øst for Randesund og har et areal på 18 ha. Innløpet er en gravet kanal : 150 m lang, 2 m bred og 1 m på det grunneste. Største dyp ble bestemt til 20 m. Det er noe fritidsbebyggelse ved kilen som er godt vindbeskyttet.

Stølekilen ble undersøkt både i juni og august. Tabell 35 og 36 viser at det fra juni til august var blitt etablert en viss drivhuseffekt med temperaturmaksimum i 1-3 m dyp.

Bunnvannet syntes uforandret fra juni til august, men det var litt mindre oksygen i f.eks. 10 m dyp i august. Det var kraftig overmetning i 3-5 m dyp. Bortsett fra

Tabell 33 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kvareneskilen 14.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.4	24.4 x	6.1	99
1	16.6	29.0	6.9	119
3	19.1	29.9 x	8.7 x	156
5	14.5	32.1	9.7 x	164
8	11.2	30.8 x	6.6 x	104
10	9.0	33.6	H2S	-
13	8.7	32.4 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 34 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kvareneskilen 9.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.7	2.9 x	6.2	92
1	19.3	28.6 x	7.0 x	129
3	19.4	31.6	7.7 x	143
5	17.8	30.9	7.4 x	133
8	14.9	30.8 x	3.9 x	68
9	14.2	30.9 x	1.0	-
10	11.2	31.7 x	H2S	-
12	9.1	31.5	H2S	-
13	8.8	32.3 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 35 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Stølekilen 14.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.8	23.3 x	5.9	92
1	14.6	26.8	6.3	102
3	14.6	27.5 x	9.2 x	152
5	13.2	31.2	10.4 x	170
8	10.0	30.7 x	7.1 x	108
10	9.1	31.1 x	5.8 x	87
12	8.5	33.0	0.3 x	5
15	7.4	33.0	H2S	-
19	7.1	32.1 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 36 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Stølekilen 9.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	17.1	18.7 x	5.7	91
1	18.5	29.3	5.8	103
3	18.1	29.8	6.4	114
5	17.3	29.9	7.3 x	127
8	13.4	30.5 x	6.1 x	100
10	10.8	30.7	2.3 x	35
12	9.2	31.5 x	0.1 x	2
15	7.6	32.0 x	H2S	-
19	7.2	32.1 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

overflaten, var vannet i Stølekilen forholdsvis salt (32.1 o/oo).

Teistholmen

Denne lokaliteten består av bassenget mellom Teistholmen, Herø og fastlandet ved Randesund. Dette er ikke noe egentlig kil eller poll, nærmest et basseng med flere grunne utløp gjennom skjærgården. Det er endel bebyggelse og båttrafikk i området. Den dypeste terskelen er 8 m. Det største dypet er 22 m og arealet 50 ha.

Tabell 37 viser at vannet i bassenget var friskt og med nesten full oksygenmetning, dog med en viss reduksjon mot bunnen. Bunnvannet var forholdsvis kaldt (5 °C).

Dvergsneskilen

Denne kilen er vest for Randesund og nord for bassenget ved Teistholmen. Kilen er liten, bare 6 ha. Største dyp er 9 m, terskeldypet var 5 m. I kilen er det småbåt-brygger og en del bebyggelse.

Dvergsneskilen, med den forholdsvis dype terskel, står i relativt god forbindelse med bassenget og sjøen utenfor. Tabell 38 viser at det var friskt og forholdsvis salt vann i hele pollen. Dette bekreftes ved at det finnes sukkertare på innsiden av terskelen.

Langeneskilen

Langeneskilen er i Søgne Kommune, mellom Høllen og Sandvigsdalfjorden. Den består av en ytre og en indre del. Innløpet fra sjøen til den ytre kilen er 100 m langt, 2 m bredt og 1 m dypt. Den ytre kilen er 3.5 m på det dypeste og har et areal på 18 ha. Også inn til den indre kilen er terskelen 1 m dyp og 2 m bred. Lengden er 50 m. Den indre kilen er 15 m på det dypeste og også den har et areal på 18 ha.

Tabell 37 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Teistholmen 14.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.3	-	6.2	97
1	-	-	-	-
3	13.4	-	6.2	97
5	13.0	-	6.2	97
10	7.7	-	6.8	94
15	5.0	-	6.8	88
20	5.0	-	5.6	75

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 38 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Dvergsneskilen 14.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.3	23.6 x	6.1	94
1	13.2	25.0	6.2	98
3	12.9	27.8	6.1	92
5	10.6	29.7	6.7	100
8	6.6	32.1 x	6.4 x	94
9	6.4	32.3 x	6.2 x	88

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 39 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Langeneskilen 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	17.2	22.5	5.8	99
1	17.5	23.1	5.7	98
3	18.4	26.5	5.9	103
5	18.1	27.8 x	5.6 x	100
8	15.5	28.0 x	2.8 x	48
10	10.9	29.2 x	0.4	5
12	9.3	30.1 x	0.3	4

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 40 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i ytre Trysfjord 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.8	13.4 x	-	-
5	14.6	32.0 x	-	-
10	12.7	32.6 x	5.6 x	-
20	6.3	33.5 x	4.6 x	-
30	6.3	33.9 x	2.2 x	-
50	6.7	34.3 x	0.5 x	-
75	6.7	34.3 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Den indre kilen har tidligere vært brukt til dyrking av østers og blåskjell og i Flødevigen er endel hydrografiske data fra den perioden.

Ved målingene i august var det varmere i 3 og 5 m enn ved overflaten, dvs. en svak drivhuseffekt (Tabell 39). Det var tilstrekkelig med oksygen ned til 5 m dyp, derunder var det temmelig reduserte oksygenverdier. Det var nesten oksygenfritt ved bunnen. Saltholdigheten i vannet i den indre kilen var ikke spesielt høy, bare 22-28 o/oo i 0 til 8 m dyp og 29-30 o/oo ved bunnen.

I den ytre kilen ble det bare tatt en oksygenmåling ved bunnen (3 m) og den viste ca 8 ml O₂/l og 140 % metning.

Trysfjord, ytre

Den ytre delen av Trysfjord har areal på 80 ha og et største dyp på 85 m. Terskelen mot sjøen er 9 m dyp og 20 m bred. Ved innløpet er det småbåthavn og marina. Det er forholdsvis høye åser rundt fjorden og den er således godt vindbeskyttet.

Tabell 40 viser at det var temmelig salt vann i det meste av fjorden og forholdsvis kaldt ved bunnen (6.7 °C). Det var friskt vann ned til 10 m, deretter reduserte oksygenverdier og så godt som oksygenfritt fra 50 m og dypere og hydrogensulfid fra 75 m dyp.

Trysfjord, indre

Terskelen mot den ytre delen av Trysfjord er i 5 m dyp. Største dyp er 85 m. Mot øst står indre Trysfjord i forbindelse med Naverkilen. Denne har ifølge sjøkartet en terskel på 9 m og har største dyp 19 m. Denne kilen ble ikke undersøkt. Med Naverkilen har indre Trysfjord et areal på 185 ha. Bortsett fra ved Try, innerst i fjorden, er det lite bebyggelse.

Tabell 41 viser at det var temmelig salt vann fra 5 m dyp

Tabell 41 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i indre Trysfjord 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.9	7.2 x	6.7	99
1	17.8	29.1	7.0	124
5	14.3	32.1 x	5.7 x	97
10	10.9	30.8	6.1	94
15	9.0	30.8	3.9 x	58
20	8.3	33.3 x	0.2 x	4
22	8.1	33.5 x	H2S	-
25	7.8	33.5 x	H2S	-
30	7.6	33.6 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 42 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Taanevigkilen 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.6	16.1 x	6.6	101
1	14.7	29.6	5.8	96
3	14.7	30.7	6.2	104
5	14.3	32.3 x	6.0 x	102
8	13.0	30.7	6.0 x	97
10	11.9	32.7 x	5.3 x	86
15	7.9	33.3 x	0.7 x	10
16.5	7.5	33.3 x	0.4	5

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 43 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Hartmarkfjorden 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.9	5.0 x	6.7 x	99
1	16.5	6.9	6.5	98
3	19.5	28.6 x	8.0 x	147
5	17.8	29.1 x	7.9 x	140
8	15.6	28.7	6.6	112
10	13.2	29.5 x	3.5 x	56
11.5	10.0	30.3	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 44 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Farestadpollen 8.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.1	31.5 x	6.2	105
1	15.0	32.3	6.0 x	103
3	15.0	32.3	6.1	-
5	15.0	31.9 x	5.8	84
8	13.1	31.5	5.1 x	89
10	11.3	32.9 x	3.2 x	51
11.5	9.5	33.0 x	1.3 x	21

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

og nedover (verdiene fra 10 og 15 m er sannsynligvis for lave) men temperaturen i dypvannet syntes å være noe høyere enn i den ytre delen. Det var 5-7 ml O₂/l ned til 10 m, derunder var det reduserte verdier og hydrogen-sulfid fra 22 m dyp.

Taanevigkilen

Denne ligger litt vest for Trysfjorden og er forholdsvis liten : bare 5 ha. Terskelen er 7 m dyp og største dyp i kilen er 17 m. Det er endel bebyggelse ved Taanevigkilen.

Det var forholdsvis varmt vann (13-14 °C) ned til 8 m og temmelig salt (33 o/oo) vann ved bunnen på 15 m dyp. (Tabell 42). Ved bunnen var det mindre enn 1 ml O₂/l men ned til 10 m dyp var det mer enn 5 ml O₂/l.

Hartmarkfjorden

Denne er 3 km lang, smal ytterst men forholdsvis bred innerst. Arealet er grovt beregnet til 160 ha. Terskeldypet i Strømmen, hvor det er temmelig smalt, er 2 m. Det største dypet er innerst i fjorden med 14 m. Utenfor Strømmen er det et mindre basseng med 17 m dyp. Dette ble ikke undersøkt. Det er lite bebyggelse, bortsett fra noen gårder innerst i fjorden.

Tabell 43 viser at det var en viss drivhuseffekt i fjorden, med temperaturmaksimum på 19.5 °C i 3 m dyp. Det kommer ut et par større bekker innerst i fjorden. I undersøkelsesperioden var det svært meget nedbør. Det ble registrert et meget markert sprangskikt mellom 1 og 2 m dyp. Det var 6-8 ml O₂/l ned til 8 m, men derunder var det redusert oksygeninnhold og hydrogensulfid ved bunnen.

Farestadpollen

Farestadpollen er på Skjernø i Mandal Kommune og har et areal på 15 ha. Rundt en stor del av pollen er det et ubebygget friareal. Ved innløpet til pollen er det

Tabell 45 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Skogsfjorden 6.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.1	5.4 x	6.6	-
1	16.9	25.2	6.2	-
3	17.6	25.2 x	6.4 x	112
5	17.6	28.1	6.5	114
8	15.9	27.4 x	3.7 x	63
10	13.4	28.1	0.3 x	5
12	9.4	29.4 x	H2S	-
14	8.8	30.1	H2S	-
15	8.7	-	H2S	-
18	8.6	29.5 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 46 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Tjaumsfjorden 6.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	14.6	22.4 x	6.5	103
1	16.8	32.3	6.5	108
3	15.5	31.7 x	6.2 x	107
5	14.8	32.3	6.1	103
7	13.7	32.8 x	4.1 x	70

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 47 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Snigsfjorden 6.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	13.9	0.0 x	7.2	99
1	13.7	3.2	7.1	100
3	14.5	32.1 x	4.7 x	81
5	13.3	32.9 x	5.8 x	97
10	8.5	33.0	4.3 x	65
14	6.9	33.8 x	H2S	-
20	6.9	34.2 x	H2S	-
23	6.9	-	H2S	-
25	6.9	34.2 x	H2S	-
29	6.8	-	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 48 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Imsa 6.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.0	30.7 x	5.9 x	101
1	14.8	31.4	6.0	101
3	14.8	31.9	6.0	101
5	14.3	32.4 x	6.0 x	102
8	12.0	33.1 x	7.0 x	113
10	10.0	33.4 x	6.8 x	106
15	8.6	33.6 x	4.2 x	63

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

bebyggelse: fritidshus, helårsboliger og sjøbuer. Største dyp i pollen er 11 m, terskeldypet er 3 m. Bredden ved terskelen er 30-40 m. Pollen er ikke godt vindbeskyttet.

Tabell 44 viser at det var 5 ml O₂/l eller mer ned til 8 m dyp. Dypere var det betydelig redusert oksygeninnhold. Det var forholdsvis salt (31.5-33.0 o/oo) vann i pollen. Den står i god forbindelse med havet utenfor og det er bare lite nedslagsfelt for nedbør.

Skogsfjorden

Denne er rett vest for Mandal og har et beregnet areal på 115 ha. Størstedelen av fjorden har dyp på 6-8 m med to dypere basseng på 17 og 20 m, henholdsvis mot vest og øst. Terskeldypet ved Smalsund mot det ytre basseng er 2.5 m. Utenfor Smalsund er et område på 60 ha som har et dyp på 2-6 m.

Ved en gravet kanal er Rona og Bongsvann i forbindelse med Skogsfjorden. Dette er temmelig avstengte basseng med største dyp på henholdsvis 15 og 20 m og med saltvann med hydrogensulfid på bunnen (Berge 1981).

Utenfor det 60 ha store området er enda et basseng med et gruntområde og et dypere basseng med største dyp ifølge sjøkartet på 19 m. Dette er igjen "avstengt" med et par hundre meter bred terskel med dyp på ca 5 m. Det er således mange hindringer for utskiftning av vannet i Skogsfjorden. I innløpet til Skogsfjorden er det svært mange småbåt-naust. I tilknytning til de ytre bassengene er et større friareal i forbindelse med Sjøsandens Strand og den store campingplassen der.

Vannet i Skogsfjorden var temmelig ferskt i overflaten og med moderat (25-29 o/oo) saltholdighet nedover i dypet (Tabell 45). Vannet hadde ca 6 ml O₂/l og overmetning ned til 5 m. Det var hydrogensulfid fra 12 m dyp. Tabellen viser at det var drivhuseffekt av det lagdelte overflatevannet med temperaturmaksimum på 17.6 °C i 3-5 m dyp.

Tjaumsfjorden

Tjaumsfjorden ligger mellom Kvaafjorden og Snigsfjorden i Lindesnes Kommune. Sjøarealet innenfor terskelen på 1.5 m er 25 ha. Største dyp er 8 m men størstedelen av fjorden har bare 4-5 m dyp. Ved Tjaumsfjorden er det noen få fritidshus. Den har god forbindelse med åpne havet rett utenfor.

Vannet i pollen var forholdsvis salt (Tabell 46) og det var mer enn 6 ml O₂/l bortsett fra redusert oksygeninnhold ved bunnen (70 % metning). Temperaturen var forholdsvis ens med en viss drivhuseffekt ved at det var et temperatur maksimum i 1-3 m dyp.

Snigsfjorden

Denne befinner seg ved utløpet av Audnedalselva, syd for Vigeland i Lindesnes Kommune. Lengst i nord ved elveutløpet er et gruntområde. Mot vest er det trange Navarsundet med terskel på 3 m. Mot syd mot det åpne Skagerrak er fjorden 350 m bred men der er en terskel ("Revet") som er 1-2 m dyp, bortsett fra en smal seilingsrenne med 3 m dyp.

Det er endel bebyggelse ved Snig og rett vest for Navarsund. Arealet av Snigsfjorden utenom gruntarealet ved elveutløpet, er ca 75 ha. Ifølge sjøkartet skal den være 35 m dyp, men det ble ikke funnet større dyp enn 29 m. Snigsfjorden er utsatt for sydlig vind, selv om Revet bryter ned de største bølgene.

Tabell 47 viser at det var ferskvann i overflaten men at det fra 3 m og dypere var temmelig salt vann, ved bunnen hele 34.2 o/oo. Temperaturmålingene viser også en viss drivhuseffekt med temperaturmaksimum i 3 m dyp. Det var tilstrekkelig oksygen ned til 5 m dyp men fra 14 m dyp og til bunnen var det hydrogensulfid.

Det er altså bare et 3-5 m dypt midtre vannlag som synes å kunne bestå av sjøvann med høy saltholdighet og som inneholder oksygen.

Imsa

Denne lokaliteten er et sund mellom to høye øyer, mellom Svinør og Spangereid i Lindesnes Kommune. Sundet er 900 m langt og 50-100 m bred og arealet er 15 ha. Sundet er stengt i begge ender med smale sund og terskeler på 3 m dyp. Mot syd er det åpne havet. Det er ingen bebyggelse i området.

Tabell 48 viser at det var noenlunde ens temperatur og høy saltholdighet fra overflaten til bunnen. Det var noe redusert oksygeninnhold nærmest bunnen, men uansett dette og de eksisterende terskelene synes det å være brukbar utskiftning av bunnvannet med sjøvannet på utsiden.

Rævøkilen

Denne ligger ved Rævø ved Korshavn i Grønsfjord. Den er totalt 20 ha, men bare et lite område har mer enn 2-3 m dyp. Den er lite vindbeskyttet. Det er endel bebyggelse og båtplasser. Terskeldypet er 2 m og størstedyp i kilen er 10 m.

Av Tabell 49 ses at det var noenlunde ens temperatur (14-16 °C) og saltholdighet (31 o/oo) fra overflaten til bunnen. Oksygeninnholdet var noe redusert nærmest bunnen. Dette viser at det trass i terskelen er god mulighet til fornying av bunnvannet i Rævøkilen med friskt kystvann.

Aasevågen

Denne er innerst i Grønsfjorden i Lyngdal Kommune. Areal-et av denne pollen er 9 ha. Største dyp ble registrert til 29 m og terskeldypet ble målt til 7 m. Det er høye åser rundt pollen med god vindbeskyttelse og noe

Tabell 49 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Rævøkilen 7.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.3	31.8	6.3	109
1	16.3	31.8	6.2	107
3	15.3	31.4	6.1	104
5	15.0	31.9	6.2	105
8	14.5	31.9	5.8	96
10	14.2	31.8	4.4	75

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 50 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Aasevågen 14.juni 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.1	21.6 x	6.8	115
1	16.0	-	6.5	107
3	15.3	-	6.7	110
5	13.9	29.6 x	6.5	105
8	11.9	-	6.6	102
10	9.3	32.7 x	5.1 x	78
15	6.7	33.6 x	3.3 x	48
20	6.0	33.7 x	2.9 x	41
25	5.9	33.8	2.3 x	32
27	5.9	-	0.4	4

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 51 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Børøsund 7.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.3	30.5	6.4 x	110
1	15.3	30.7 x	6.2	104
3	15.1	31.3	6.2	104
5	14.6	31.7 x	6.9 x	117
8	13.2	32.4	7.4	120
10	11.7	32.6 x	5.6 x	90
13	10.1	32.9 x	1.4 x	23

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 52 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Spindsfjorden 7.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.7	28.9 x	6.6	113
1	15.7	30.2	6.5	111
3	14.8	31.3	6.6	109
5	14.3	31.6 x	6.2 x	105
8	13.1	32.0	6.5	105
10	12.2	32.2 x	5.9 x	96
15	9.7	32.8 x	6.1	90
20	6.4	33.4 x	4.4 x	63
25	5.7	33.8 x	2.4 x	34
30	5.7	33.7 x	1.7 x	25
36	5.9	33.7 x	2.3 x	33

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

helårsbebyggelse innerst.

Av Tabell 50 ses at bunnvannet var forholdsvis salt, mens overflatevannet hadde bare 21.6 o/oo. Det var mer enn 5 ml O₂/l ned til 10 m dyp (dog bare 78 % metning), men bunnvannet var nesten oksygenfritt.

Børørsund

Børørsund er øst for Børø ytterst i Rosfjorden i Lyngdal Kommune. Den er ikke særlig vindbeskyttet. Der er endel fritidshus, spesielt mot nordøst. Største dyp 13 m. Det er sund både mot syd og nord. Disse er 10-15 m brede. Terskelen mot syd er i 3 m dyp, mot nord i 5 m dyp. Arealet av Børørsund er 28 ha.

Målingene gjengitt i Tabell 51 viser at det var forholdsvis salt vann (30.5-32.9 o/oo) i hele pollen men at det var lite oksygen i bunnvannet (1.4 ml O₂/l). Temperaturen i pollen var 13-15 °C i overflatelaget og 10-11 °C ved bunnen.

Spindsfjorden

Denne er i Farsund Kommune, mellom Rosfjord og Lyngdalsfjord. Den innerste delen har største dyp på 36 m med terskeldyp 17 m. Utenfor denne er et annet basseng med 46 m dyp og 10 m terskel utenfor (ved Vrangholmen). Helt innerst (ved Eigeland) er det enda en liten poll med størstedyp 7 m og terskeldyp 4 m. Arealet av den midtre Spindsfjord er 110 ha. Målingene ble foretatt i det midtre bassenget, den egentlige Spindsfjorden.

Tabell 52 viser at det var 12-15 °C ned til 10 m dyp. I alle dyp var det forholdsvis salt vann, med 33.7 o/oo ved bunnen. Det var mer enn 5 ml O₂/l ned til 15 m dyp. Derunder var det betydelig redusert oksygeninnhold. Det var ikke hydrogensulfid ved bunnen.

Det forholdsvis friske vannet i Spindsfjorden forklares

Tabell 53 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Kjørrefjordbukt - øst 7.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	15.7	20.0 x	6.5	105
1	15.7	20.7	6.4	104
3	15.5	25.5 x	6.7 x	112
5	14.5	29.5	6.5	106
8	12.8	31.2 x	5.5 x	90
10	11.8	31.4 x	0.1 x	3
13	9.6	31.5 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

Tabell 54 Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold i Helvigfjorden 7.august 1985.

DYP m	TEMPERATUR °C	SALTHOLDIGHET o/oo	O2 ml/l	O2-METNING %
0	16.1	17.1	6.4	101
1	16.1	17.8	6.3	102
3	17.0	25.4	7.1	121
5	15.7	28.5	7.9	135
8	13.8	29.2	7.6	126
10	12.2	29.9 x	6.3 x	101
12	11.2	30.7 x	0.4 x	6
14	10.6	31.3 x	0.1 x	2
16	9.8	31.4 x	H2S	-
20	9.6	31.5 x	H2S	-
30	8.9	31.5 x	H2S	-

x bestemt i vannprøve, - ingen bestemmelse

ved de forholdsvis dype terskeler på henholdsvis 10 og 17 m og at det er en dyprene på 40-70 m gjennom skjærgården mot Skagerrak.

Kjørrefjordbukt -øst

Kjørrefjordbukt -øst ligger innenfor og vest for Farsund, i Farsund Kommune. Arealet av denne er 45 ha. Kjørrefjordbukt-øst har største dyp 13 m med bred terskel på 4 m dyp mot den ytre del av Lyngdalsfjord. Terskelen utenfor denne (under broen i Farsund) er på 18 m dyp.

I dette bassenget var det forholdsvis brakt vann ved overflaten og salt vann (31.5 o/oo) ved bunnen (Tabell 53). Dypere enn 8 m var oksygenet nesten borte.

Helvigfjorden

Dette bassenget står i forbindelse med Kjørrefjordbukt-øst med et sund hvor terskeldypet er 4 m. Største dyp i bassenget ble målt til 36 m. Arealet av Helvigfjorden er beregnet til 115 ha. Mot nord er det forbindelse til Framvaren med 500 m langt og 2 m dypt sund ("Strømmen"). Framvaren er en ca 8 km lang fjord og med største dyp på 183 m og med permanent oksygenfritt vann fra 17 m dyp til bunnen (Strøm 1936).

I Helvigfjorden var det en viss drivhuseffekt med temperaturmaksimum på 17 °C i 3 m dyp (Tabell 54). Det var bare 17 o/oo saltholdighet ved overflaten. Vannet var overmettet med oksygen i 3-8 m dyp. Fra 12 m og dypere var oksygenet nesten borte og med tydelig innhold av hydrogensulfid fra 16 m og dypere. Bunnvannet var forholdsvis salt (31.5 o/oo).

DISKUSJON

Det er mange forhold som bestemmer om poller kan utnyttes til akvakultur : konkurrerende interesser som friluftsføremål, båttrafikk, fiske, utbygging. Avveininger overfor slike interesser er ikke tatt med i denne fremstilling. Pollenes karakteristikk og vurdering av mulighetene for havbruk og østersdyrking er gjort på topografisk, hydrografisk og biologisk grunnlag.

Ved østersdyrking i Norge er det tradisjonelt 2 typer av lokaliteter som har vært i bruk : ynglepoller hvor østers blir satt ut for å produsere nye individer, dvs. yngel - og oppvekstpoller hvor østersyngel blir satt til vekst frem til konsumstørrelse.

Ifølge Gaarder og Bjerkan (1934) kan ikke østers produsere egg når temperaturen er under 10 °C, men helst bør temperaturen nærme seg 20 °C for å få istand gyting. I østerspoller hvor man vil sikre gyting hver sommer, er det ønskelig med temperatur på 25 °C eller høyere. Blir temperaturen lavere, vil gytingen komme senere eller utebli og yngelen blir for liten innen neste vinter.

Ynglepollene må ha et trangt og grunnt innløp som eventuelt kan stenges i sommerhalvåret, en viss ferskvannstilførsel som gir et tynt overflatelag av brakt vann slik at det blir en drivhusvirkning.

I oppvekstpollene behøver det ikke å være mer enn 16-20°C om sommeren for å oppnå akseptabel vekst og for å hindre at østersen taper for mye energi og kvalitet ved uønsket gyting.

Opplysningene om ferskvannstilførselen til pollene er noe tilfeldig, bl.a fordi nedbør kan forandre vannføringen i bekker og elver fra dag til dag. I undersøkelsesperiodene varierte nedbørmengden svært meget.

For å få tid til å få undersøkt så mange lokaliteter som mulig, ble pollene bare undersøkt en gang (bortsett fra Stølekilen og Kvareneskilen to ganger). Forholdene i en poll forandrer seg mye gjennom året og en fullstendig sammenlignende vurdering av pollene kan bare gjøres etter en helårlig undersøkelse.

Topografi

Tabell 55 viser en oversikt over de undersøkte lokaliteter med endel egenskaper. Pollene hadde høyst forskjellig karakter : noen hadde stort areal og var tildels dype, noen var små og grunne, noen hadde grunn og smalt innløp og noen hadde friskt vann (mer enn 5 ml O₂/ l) bare ned til 4-5 m dyp.

Det er ikke noe absolutt minimumsdyp som er nødvendig for østersdyrking men fordi det ofte er dårlig vann på bunnen av pollene og plasseringen av østersen krever noen meters dybde, bør det være minst 10-12 m dyp. Derfor synes Risøykilen, Narviken, Nipekilen, Halsekilen, Hagenkilen, Ruakerkilen, Heslevigen, Dvergsneskilen og Tjaumsfjorden å være lite egnet til dyrking av østers. Hvis det drives kontinuerlig vannfornyning i pollen, kan krav til minimum dyp reduseres (se senere).

Terskeldypet er meget avgjørende for temperaturforholdene i pollene: jo grunnere terskel og jo smalere innløpet, jo lettere blir det å få et brakkvannslag ved overflaten og derved høyere temperatur i midlere vannlag. På den annen side : jo grunnere terskel jo større sannsynlighet er det for at bunnvannet i pollen blir stagnerende.

Videre ses i Tabell 55 at så godt som alle lokalitetene har terskeldyp mindre enn 10 m. Aabyfjorden og Breivikstrand har ingen terskel.

Av de poller som har spesielt grunne og smale terskler, nevnes ytre Avreidkilen (5), Nipekilen(5), Kvaastadkilen (8), Joranstadkilen, Isefjærfjorden (10), Kvaasepollen

Tabell 55 Pollene sortert etter beliggenhet, fra Bamble i øst til Farsund i vest. Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l, det minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKELE	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP		02>5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m	ha	m	m
1	Aabyfjorden	13	-	40	13	13
2	Breivikstrand	10	-	30	10	8
3	Trosbyfjorden	22	10	110	10	10
4	Barmsundet	20	10	10	5	5
5	Risøykilen	10	3	10	5	5
6	Soppekilen	13	5	50	12	8
7	Barlandspollen	31	9	20	10	10
8	Kjølblønnkilen	21	7	10	5	10
20	Øisangpollen	11	3	4	5	5
21	Narviken	9	4	4	3	5
22	Skudevikpollen	14	10	20	10	10
23	Avreidkilen, yt	15	1	7	3	5
24	Nipekilen	10	1	5	3	3
25	Gjevingkilen	24	15	9	15	8
26	Halsekilen	4	1	1	4	4
27	Kvaastadkilen	20	2	40	5	5
28	Hagenkilen	8	3	6	5	5
29	Lindviga	20	2	10	5	8
30	Joranstadkilen	12	1	10	5	5
31	Ruakerkilen	2	0	10	2	2
32	Nørholmskilen	14	8	18	10	5
33	Engkilen	10	1	10	5	3
34	Eidekilen	15	10	17	8	3
35	Kalvellfjorden	25	5	200	8	1
36	Kraksøkilen	15	5	26	14	1
37	Lusekilen	35	9	90	10	1
38	Heslevigen	9	2	20	5	0
40	Isefjærfjorden	22	3	130	8	1
41	Kvaasepollen	55	3	106	10	5
61	Kvareneskilen	14	2	12	8	1
62	Stølekilen	20	1	18	10	1
64	Dvergsneskilen	9	5	6	9	1
65	Langeneskilen	15	1	18	5	3
66	Trysfjord, ytre	85	9	80	10	5
67	Trysfjord, indr	85	5	185	10	1
68	Taanevigkilen	17	7	5	10	1
69	Hartmarkfjorden	14	2	160	8	3
70	Farestadpollen	11	3	15	8	0
71	Skogsfjorden	20	2	115	5	1
72	Tjaumsfjorden	8	4	25	5	1
73	Snigsfjorden	29	3	75	5	3
74	Imsa	17	3	15	10	0
75	Rævøkilen	10	2	20	8	0
76	Aasevaagen	29	7	9	10	3
77	Børøsund	13	3	28	10	0
78	Spindsfjorden	36	10	110	15	0
79	Kjørrefjordbukt	17	4	45	8	3
80	Helvigfjorden	36	4	115	10	3

- Ingen terskel

Tabell 56 Pollene sortert etter største dyp med minst 5 ml O₂/l. Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l og det minste dyp med saltholdighet minst 25 ‰. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKEL	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP	ha	O ₂ >5ml/l	Sa>25‰
		m	m		m	m
31	Ruakerkilen	2	-	10	2	2
21	Narviken	9	4	4	3	5
23	Avreidkilen, yt	15	1	7	3	5
24	Nipekilen	10	1	5	3	3
26	Halsekilen	4	1	1	4	4
4	Barmsundet	20	10	10	5	5
5	Risøykilen	10	3	10	5	5
8	Kjølblørnnkilen	21	7	10	5	10
20	Øisangpollen	11	3	4	5	5
27	Kvaastadkilen	20	2	40	5	5
28	Hagenkilen	8	3	6	5	5
29	Lindviga	20	2	10	5	8
30	Joranstadkilen	12	1	10	5	5
33	Engekilen	10	1	10	5	3
38	Heslevigen	9	2	20	5	0
65	Langeneskilen	15	1	18	5	3
71	Skogsfjorden	20	2	115	5	1
72	Tjaumsfjorden	8	4	25	5	1
73	Snigsfjorden	29	3	75	5	3
34	Eidekilen	15	10	17	8	3
35	Kalvellfjorden	25	5	200	8	1
40	Isefjærfjorden	22	3	130	8	1
61	Kvareneskilen	14	2	12	8	1
69	Hartmarkfjorden	14	2	160	8	3
70	Farestadpollen	11	3	15	8	0
75	Rævøkilen	10	2	20	8	0
79	Kjørrefjordbukt	17	4	45	8	3
64	Dvergsneskilen	9	5	6	9	1
2	Breivikstrand	10	-	30	10	8
3	Trosbyfjorden	22	10	110	10	10
7	Barlandspollen	31	9	20	10	10
22	Skudevikpollen	14	10	20	10	10
32	Nørholmskilen	14	8	18	10	5
37	Lusekilen	35	9	90	10	1
41	Kvaasepollen	55	3	106	10	5
62	Stølekilen	20	1	18	10	1
66	Trysfjord, ytre	85	9	80	10	5
67	Trysfjord, indr	85	5	185	10	1
68	Taanevigkilen	17	7	5	10	1
74	Imsa	17	3	15	10	0
76	Aasevaagen	29	7	9	10	3
77	Børørsund	13	3	28	10	0
80	Helvigfjorden	36	4	115	10	3
6	Soppekilen	13	5	50	12	8
1	Aabyfjorden	13	-	40	13	13
36	Kraksøkilen	15	5	26	14	1
25	Gjevingkilen	24	15	9	15	8
78	Spindsfjorden	36	10	110	15	0

- Ingen terskel

(10), Stølekilen (2), Kvareneskilen (2), og Langeneskilen (2) hvor tallene i parentes angir bredden (m) av innløpet i den grunneste delen. Disse pollene har dårlige forutsetninger for naturlig utskiftning av bunnvannet. Likevel har det tidligere vært østersdyrking i f.eks. Nipekilen, Joranstadkilen og Langeneskilen.

Poller som er nær åpen kyst med god kontakt med salt og kaldt vann vil lettere kunne få skiftet ut sitt bunnvann. Eksempler er Langeneskilen, Rævøkilen, Imsa og Børøsund.

Oksygen og hydrogensulfid

Oksygenforholdene i en poll er av vesentlig betydning for muligheten til akvakultur. Med terskler i innløpet vil det bli mer eller mindre stagnerende bunnvann innenfor. Hvis vannet blir for sjeldent fornyet med friskt vann utenfra, vil oksygenet tilslutt bli helt oppbrukt og det dannes hydrogensulfid, først ved bunnen. Hvor lavt oksygeninnhold østers kan greie seg med er avhengig av flere faktorer. I denne fremstilling settes grensen for "friskt vann" til 5ml O₂/l.

Fordi bunnvannet inne i pollene er tyngre enn vannet utenfor i tilsvarende dyp (saltere og/eller kaldere) vil det kunne bli liggende der i lange tider. Så lenge det eventuelt dårlige bunnvannet ligger i ro og det er tilstrekkelig godt vann i overflatelagene der østersen er, gjør det for såvidt ingen skade.

I endel poller vil bunnvannet kunne bli skiftet ut hver høst eller vinter. ved at enda tyngre vann kommer utenfra terskelen. Avhengig av temperatur og saltholdighet, vil det tidligere bunnvannet bli liggende i et mellomlag eller det blir fortrent helt til overflaten. Også vinteravkjøling av overflatevannet i en poll vil gjøre dette tyngre og forårsake vertikalblanding av vannet fra overflate til bunn.

Hvis bunnvann med hydrogensulfid får lang oppholdstid i overflatelaget før det strømmer ut over terskelen er østersen i fare. Faktorer som har betydning for hvor raskt utskiftningsprosessen går er terskeldyp, tetthetsforskjeller mellom bunnvannet og overflatelaget i pollen. Videre influerer vindretning og -hastighet og evt.

I Tabell 56 er pollene sortert etter ned til hvilket dyp det er minst 5 ml O₂/l. Det ses av tabellen at f.eks. i Narviken, ytre Avreidkilen og Nipekilen var det bare 3 m dyp hvor oksygeninnholdet var 5 ml/l eller mer. Tilbrønnekilen, Øisangpollen, Kvaastadkilen, Joranstadkilen og Snigsfjorden. Tilstrekkelig oksygen ned til 8 m var det i Kalvellfjorden, Isefjærfjorden, Kvareneskilen, Hartmarkfjorden og Farestadpollen.

Tabell 57 viser at i ca halvparten av de undersøkte pollene var det hydrogensulfid i bunnvannet. Pollene listet øverst i tabellen hadde ikke hydrogensulfid, men pollene midt på tabellen, f.eks. Trosbyfjorden, Heslevigen, Risøykilen, Taanevigkilen, Eidekilen og Langeneskilen hadde mindre enn 1 ml O₂/l ved bunnen.

Pollene som er listet nederst i tabellen er de som hadde hydrogensulfid nærmest overflaten. Narviken, Hagenkilen, Engekilen, Nipekilen og ytre Avreidkilen hadde bare 8 m med vann uten hydrogensulfid. De samme pollene har bare 3-5 m dyp med vann som inneholdt mer enn 5 ml O₂/l. Disse pollene er forholdsvis grunne og med grunne terskelers.

I poller med produksjon av østersyngel har det ofte vært dårlig bunnvann. Når utskiftningene har kommet, har østersen hatt mulighet til å motstå dette ved å lukke sine skall. Videre foregår gjerne utskiftningsprosessen om høsten eller vinteren når det er kaldere i vannet og når østersyngelen er flyttet fra pollen. For å berge gjenværende gyteøsters kan denne tas opp og flyttes midlertidig. Dette betyr at en poll kan brukes til dyrking av østers, selv om hydrogensulfid opptrer av og til.

Tabell 57. Pollene sortert etter synkende oksygeninnhold ved bunnen og minste dyp med hydrogensulfid. Oversikt over største dyp, terskeldyp, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l, det minste dyp med hydrogensulfid, saltholdigheten i dette dyp og saltholdighet og oksygeninnhold ved bunnen. dette dyp og saltholdighet og oksygeninnhold ved bunnen. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsoversikt (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKELE	DYP	DYP	SA-H ₂ S	SA-BUNN	O ₂ -BUNN
		DYP	DYP	O ₂ >5ml/l	H ₂ S	m	o/oo	ml/l
		m	m	m	m			
26	Halsekilen	4	1	4	.	.	25.6	10.2
2	Breivikstrand	10	-	10	.	.	26.9	7.6
1	Aabyfjorden	13	-	13	.	.	29.0	7.3
64	Dvergsneskilen	9	5	9	.	.	32.3	6.2
31	Ruakerkilen	2	-	2	.	.	21.0	6.0
6	Soppekilen	13	5	12	.	.	29.7	5.3
36	Kraksøkilen	15	5	14	.	.	33.1	5.1
75	Rævøkilen	10	2	8	.	.	31.8	4.4
32	Nørholmskilen	14	8	10	.	.	31.8	4.3
74	Imsa	17	3	10	.	.	33.6	4.2
72	Tjaumsfjorden	8	4	5	.	.	32.8	4.1
25	Gjevingkilen	24	15	15	.	.	31.0	3.8
37	Lusekilen	35	9	10	.	.	30.4	3.0
78	Spindsfjorden	36	10	15	.	.	33.7	2.3
77	Børøsund	13	3	10	.	.	32.9	1.4
70	Farestadpollen	11	3	8	.	.	33.0	1.3
4	Barmsundet	20	10	5	.	.	29.8	1.1
3	Trosbyfjorden	22	10	10	.	.	31.4	1.0
38	Heslevigen	9	2	5	.	.	31.4	0.9
5	Risøykilen	10	3	5	.	.	29.7	0.4
68	Taanevigkilen	17	7	10	.	.	33.3	0.4
76	Aasevaagen	29	7	10	.	.	33.8	0.4
34	Eidekilen	15	10	8	.	.	32.5	0.3
65	Langeneskilen	15	1	5	.	.	30.1	0.3
66	Trysfjord, ytre	85	9	10	75	34.3	34.3	.
41	Kvaasepollen	55	3	10	25	32.3	x	.
67	Trysfjord, indre	85	5	10	22	33.5	33.6	.
7	Barlandspollen	31	9	10	20	32.9	33.0	.
35	Kalvellfjorden	25	5	8	20	33.2	33.3	.
80	Helvigfjorden	36	4	10	16	31.4	31.5	.
8	Kjølbrønnskilen	21	7	5	15	32.7	32.7	.
27	Kvaastadkilen	20	2	5	15	29.8	29.8	.
62	Stølekilen	20	1	10	15	33.0	32.1	.
73	Snigsfjorden	29	3	5	14	33.8	34.2	.
40	Isefjærfjorden	22	3	8	14	32.7	32.7	.
79	Kjørrefjordbukt	17	4	8	13	31.5	31.5	.
22	Skudevikpollen	14	10	10	13	32.5	32.5	.
30	Joranstadkilen	12	1	5	12	29.5	29.5	.
71	Skogsfjorden	20	2	5	12	29.4	29.5	.
69	Hartmarkfjorden	14	2	8	11	30.3	30.3	.
20	Øisangpollen	11	3	5	10	30.7	30.7	.
29	Lindviga	20	2	5	10	30.7	31.2	.
61	Kvareneskilen	14	2	8	10	33.6	32.4	.
23	Avreidkilen, yt	15	1	3	8	28.3	29.8	.
24	Nipekilen	10	1	3	8	30.8	31.2	.
33	Engekilen	10	1	5	8	30.7	30.7	.
28	Hagenkilen	8	3	5	8	32.0	31.2	.
21	Narviken	9	4	3	8	31.7	31.7	.

- Ingen terskel, x ingen observasjon, . ikke aktuelt

Saltholdighet

Det regnes at østers må ha en saltholdighet på minst 25 o/oo for å trives. Veksthastigheten er avhengig av saltholdighet og er best ved 30-35 o/oo (Gaarder og Bjerkan 1934). I poller og kiler kan derfor, ikke minst på Skagerrakkysten, saltholdigheten bli en begrensende faktor for østers.

I Tabell 58 er pollene sortert etter hvor langt ned i dypet en må for å finne vann med minst 25 o/oo saltholdighet. Således kommer de "mest salte" pollene øverst i tabellen. Det er poller som ligger forholdsvis åpent mot kysten (Farestadpollen, Imsa, Rævøkilen, Børø-sund) eller poller som har en forholdsvis dyp terskel (Spindsfjorden, ytre Trysfjord, Taanevigkilen og Lusekilen).

Tabellen viser at de "minst salte" pollene alle er i Telemark og Aust-Agder. I forhold til de krav østers stiller til saltholdighet, synes det som om pollene vest i undersøkelsesområdet er best egnet. Hvis "østpollene" skal brukes, må østersen settes på større dyp sammenlignet med "vestpollene".

Naturlig utskiftning av bunnvann med hydrogensulfid

I kolonne nr. 2 og 3 fra høyre i Tabell 57 er vist saltholdighet ved bunnen og saltholdighet i det minste dyp med hydrogensulfid. Jo tyngre bunnvann, jo mindre sjanse er det for naturlig utskiftning. Poller med forholdsvis tungt bunnvann med hydrogensulfid er f.eks. Trysfjord, Kalvellfjorden, Kvaareneskilen, og Snigsfjord. Sistnevnte er i forholdsvis god kontakt med Skagerrak.

Ytre Avreidkilen, Joranstadkilen og Kvaastadkilen hadde forholdsvis lav saltholdighet i bunnvannet med hydrogensulfid. Selv om disse pollene ligger i noe avstand fra

Tabell 58 Pollene sortert etter det minste dyp med saltholdighet større enn 25 o/oo. Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l og det minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKELE	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP	ha	O ₂ >5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m		m	m
38	Heslevigen	9	2	20	5	0
70	Farestadpollen	11	3	15	8	0
74	Imsa	17	3	15	10	0
75	Rævøkilen	10	2	20	8	0
77	Børø Sund	13	3	28	10	0
78	Spindsfjorden	36	10	110	15	0
35	Kalvellfjorden	25	5	200	8	1
36	Kraksøkilen	15	5	26	14	1
37	Lusekilen	35	9	90	10	1
40	Isefjærfjorden	22	3	130	8	1
61	Kvareneskilen	14	2	12	8	1
62	Stølekilen	20	1	18	10	1
64	Dvergsneskilen	9	5	6	9	1
67	Trysfjord, indr	85	5	185	10	1
68	Taanevigkilen	17	7	5	10	1
71	Skogsfjorden	20	2	115	5	1
72	Tjaumsfjorden	8	4	25	5	1
31	Ruakerkilen	2	-	10	2	2
24	Nipekilen	10	1	5	3	3
33	Engkilen	10	1	10	5	3
34	Eidekilen	15	10	17	8	3
65	Langeneskilen	15	1	18	5	3
69	Hartmarkfjorden	14	2	160	8	3
73	Snigsfjorden	29	3	75	5	3
76	Aasevaagen	29	7	9	10	3
79	Kjørrefjordbukt	17	4	45	8	3
80	Helvigfjorden	36	4	115	10	3
26	Halsekilen	4	1	1	4	4
4	Barmsundet	20	10	10	5	5
5	Risøykilen	10	3	10	5	5
20	Øisangpollen	11	3	4	5	5
21	Narviken	9	4	4	3	5
23	Avreidkilen, yt	15	1	7	3	5
27	Kvaastadkilen	20	2	40	5	5
28	Hagenkilen	8	3	6	5	5
30	Joranstadkilen	12	1	10	5	5
32	Nørholmskilen	14	8	18	10	5
41	Kvaasepollen	55	3	106	10	5
66	Trysfjord, ytre	85	9	80	10	5
2	Breivikstrand	10	-	30	10	8
6	Soppekilen	13	5	50	12	8
25	Gjevingkilen	24	15	9	15	8
29	Lindviga	20	2	10	5	8
3	Trosbyfjorden	22	10	110	10	10
7	Barlandspollen	31	9	20	10	10
8	Kjølbrønnkilen	21	7	10	5	10
22	Skudevikpollen	14	10	20	10	10
1	Aabyfjorden	13	-	40	13	13

- Ingen terskel

den åpne kysten og har grunne terskler, skulle det likevel være mulighet for at det skjer naturlige utskifting forholdsvis ofte.

Gruppering av poller

I det følgende er sortert ut de poller som, i henhold til østersens miljøkrav og pollenes topografi, kan tenkes brukt som enten ynglepoller eller oppdrettspoller. Det vil også bli vurdert hvilke poller som kan tenkes tatt i bruk etter utskifting av bunnvann med hydrogensulfid.

Ynglepoller

Karakterisering av ynglepoller er gitt av bl.a. Bøhle (1984). De tallmessige kriterier som settes i det følgende må betraktes som skjematiske. Av hydrografiske forhold settes at terskeldypet må være høyst 3 m. Det største dypet må være minst 11 m. Det er tidligere satt et miljøkrav for østers på minst 25 o/oo saltholdighet (Gaarder og Bjerkan 1934). Videre settes at det kreves at vannet inneholder minst 5 ml O₂/l, selv om det er funnet at østers også kan utnytte meget lave oksygenkonsentrasjoner (Pedersen 1947).

Videre settes som krav at saltholdighet på 8 m dyp eller grunnere skal være 25 o/oo eller høyere - og at det skal være minst 5 ml O₂/l ned til minst 5 m dyp.

Tabell 59 viser hvilke poller som i henhold til våre målinger tilfredstiller disse kravene. Alle disse pollene er i Vest-Agder.

Ynglepoller bør ikke være for store da det vil kreve stor bestand av gyteøsters for å oppnå tilstrekkelig konsentrasjon av østerslarver. Hvis det settes som krav at pollene ikke skal være større enn 30 ha, går Hartmarkfjorden, Isefjærfjorden og Kvaasepollen ut av listen.

Tabell 59. Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l, det minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo, for poller med terskeldyp høyst 3 m, største dyp minst 11 m og med minst 5 ml/l oksygeninnhold i minst 5 m dyp og saltholdighet minst 25 o/oo grunnere enn 8 m dyp. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKEL	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP		O ₂ >5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m	ha	m	m
62	Stølekilen	20	1	18	10	1
61	Kvareneskilen	14	2	12	8	1
69	Hartmarkfjorden	14	2	160	8	3
70	Farestadpollen	11	3	15	8	0
77	Børøsund	13	3	28	10	0
74	Imsa	17	3	15	10	0
40	Isefjærfjorden	22	3	130	8	1
41	Kvaasepollen	55	3	106	10	5

Tabell 60. Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dypet med oksygeninnhold minst 5 ml/l, det minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo, for poller med terskeldyp høyst 3 m, største dyp minst 11 m og med minst 5 ml/l oksygeninnhold i minst 5 m dyp og saltholdighet minst 25 o/oo grunnere enn 5 m dyp. Nummerne viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKEL	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP		O ₂ >5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m	ha	m	m
61	Kvareneskilen	14	2	12	5	1
62	Stølekilen	20	1	18	8	1

Av pollene i Tabell 59 ligger Farestadpollen, Imsa og Børøsund nær Skagerrak og vil muligens ikke få tilstrekkelig høy temperatur til at østersen vil gyte i normale somre. Disse tre pollene ble undersøkt i august, mens dataene for Kvareneskilen og Stølekilen er fra juni, dvs. før pollene får maksimal sommeroppvarming.

I de to sistnevnte pollene ble det foretatt målinger også i august (Tabell 34 og 36). August-dataene for de to pollene er gjengitt i Tabell 60. Disse synes å være de varmeste pollene på Skagerrakkysten. I Kvareneskilen var det tilstrekkelig oksygen og høy nok saltholdighet mellom 1 og 5 m dyp. I Stølekilen var det nok oksygen ned til 8 m dyp. Gyteøsters og yngelsamlere skulle derfor kunne henges i 3-6 m dyp.

Selv om Kvareneskilen og Stølekilen kan være egnet som ynglepoller, vil det likevel være en betydelig fordel om de kan stenges om sommeren. Det vil gi enda høyere temperatur og sikrere gyting og yngelavsetning.

Det er likevel også andre kiler og poller som det tidligere har vært østersdyrking i. Av disse skal nevnes Kjølbrønnskilen, Barlandspollen, Kvaastadkilen, Lindviga, Joranstadkilen, Lusekilen, Isefjærfjorden og Langeneskilen. Det har vært enten yngelproduksjon eller årsyngel satt ut for produksjon av konsumøsters.

Selv om disse og andre har falt utenfor de grensene som er satt her, skal det ikke utelukkes at de og andre poller kan tas i bruk som ynglepoller etter eventuell bunnvannsutskiftning satt igang ved kunstig påvirkning (se senere).

Oppvekstpoller

Oppvekstpoller stiller mindre krav til høy temperatur (Gaarder og Bjerkan 1934), men østersen må likevel ha tilstrekkelig oksygen og salholdighet på samme måte som i ynglepollene. Ellers bør temperaturen nå opp i 16-18 °C i

Tabell 61 Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dyp med oksygeninnhold minst 5 ml O₂/l og det minste dypet med saltholdighet minst 25 o/oo for poller med største dyp minst 13 m, terskeldyp minst 3 m, største dyp med minst 5 ml O₂/l minst 8 m og minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo i høyst 3 m. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKELE	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP		O ₂ >5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m	ha	m	m
34	Eidekilen	15	10	17	8	3
35	Kalvellfjorden	25	5	200	8	1
36	Kraksøkilen	15	5	26	14	1
37	Lusekilen	35	9	90	10	1
40	Isefjærfjorden	22	3	130	8	1
67	Trysfjord, indr	85	5	185	10	1
68	Taanevigkilen	17	7	5	10	1
74	Imsa	17	3	15	10	0
76	Aasevaagen	29	7	9	10	3
77	Børø Sund	13	3	28	10	0
78	Spindsfjorden	36	10	110	15	0
79	Kjørrefjordbukt	17	4	45	8	3
80	Helvigfjorden	36	4	115	10	3

Tabell 62 Oversikt over største dyp, terskeldyp, beregnet areal, det største dyp med oksygeninnhold minst 5 ml O₂/l og det minste dypet med saltholdighet minst 25 o/oo for poller med største dyp større enn 40 m men minst 13 m, terskeldyp minst 5 m, største dyp med minst 5 ml O₂/l minst 8 m og minste dyp med saltholdighet minst 25 o/oo i høyst 3 m. Nummerene viser til kart (Fig. 1) og lokalitetsliste (Tabell 1).

NR	NAVN	STØRSTE	TERSKELE	AREAL	DYP	DYP
		DYP	DYP		O ₂ >5ml/l	Sa>25o/oo
		m	m	ha	m	m
34	Eidekilen	15	10	17	8	3
35	Kalvellfjorden	25	5	200	8	1
36	Kraksøkilen	15	5	26	14	1
37	Lusekilen	35	9	90	10	1
68	Taanevigkilen	17	7	5	10	1
76	Aasevaagen	29	7	9	10	3
78	Spindsfjorden	36	10	110	15	0

sommermånedene i de dyp østersen holdes for å oppnå konsumstørrelse etter 2-4 år.

Det er i og for seg uvesentlig om pollen/lokaliteten har terskel, eller hvor dyp pollen er bare det er noen meters dyp med ikke-kaldt vann, tilstrekkelig saltholdighet og tilstrekkelig med oksygen

Imidlertid, en lokalitet som er noe innelukket vil fysisk være beskyttet mot vind, høy sjø og isgang. En moderat utskiftning av vannmassene vil medføre høyere temperatur og større produksjon av egnet næring (planteplankton) for østersen enn i området ellers.

Videre bør en poll som brukes som oppvekstpoll ha et visst dyp for å sikre en "buffersone" mot variasjon i vannkvaliteten. En ikke for grunn terskel vil bidra til høyere vanntemperatur enn utenfor samtidig som at faren for stagnerende vann nær overflaten ikke er overhengende.

Ut fra de overnevnte forhold er valgt ut de lokalitetene som har største dyp på minst 13 m, terskeldyp på minst 3 m, minst 5 ml O₂/l ned til 8 m dyp og minst 25 o/oo saltholdighet opp til 3 m dyp eller grunnere (dvs. "godt vann" i minst 3-8 m dyp).

De pollene som oppfyller disse kriterier er listet i Tabell 61. Også oppvekstpollene befinner seg i hovedsak lengst vest på Skagerrakkysten. Noen av disse lokalitetene er forholdsvis innelukket, f.eks. Kalvellfjorden, Isefjærfjorden og tildels indre Trysfjord. På den annen side er det store poller som kan "bære" endel østers, f.eks. Kalvellfjorden, Isefjærfjorden, Trysfjorden, Spindsfjorden og Helvigfjorden. Det ses at Imsa og Børø Sund også kom inn under kravene til ynglepoll (Tabell 59). De er grensetilfeller, men vil i praksis være best egnet som oppvekstpoller.

Hvis kravene til "godt østersvann" beholdes men at det forlanges minst 5 m terskeldyp og største dypet mindre

enn 40 m, blir liste over oppvekstpoller som i Tabell 62.

For de pollene som er innen kravet til oppvekstpoll (Tabell 61), er temperaturen i 3, 5 og 8 m dyp listet som følger :

Nr	Navn	Dato	Temperatur (°C)		
			3 m	5 m	8 m
34	Eidekilen	24.mai	11.3	8.4	7.4
35	Kalvellfjorden	24.mai	11.2	7.6	7.0
36	Kraksøkilen	13.juni	12.7	12.4	11.5
37	Lusekilen	13.juni	13.7	12.9	9.0
40	Isefjærfjorden	13.juni	16.5	13.6	10.0
67	Trysfjord, indre	8.aug.	-	14.3	10.9
68	Taanevigkilen	8.aug.	14.7	14.3	13.0
74	Imsa	6.aug.	14.8	14.3	12.0
76	Aasevaagen	7.aug.	15.3	13.9	11.9
77	Børøsund	7.aug.	15.1	14.6	13.2
78	Spindsfjorden	7.aug.	14.8	14.3	13.1
79	Kjørrefjordbukt	7.aug.	15.5	14.5	12.8
80	Helvigfjorden	7.aug.	17.0	15.7	13.8

Da målingene i pollene ble foretatt både tidlig og sent på sommeren er det vanskelig å sammenligne pollene innbyrdes. Det kan synes som om det unødvendig å kreve "godt vann" ned til 8 m dyp fordi vannet der, selv i de poller som ble undersøkt i august, var så kaldt at østersens vekst der vil være forholdsvis liten.

På den annen side, hvis østers henges i 3-5 m dyp, bør det også være en sikkerhetssone med "godt vann" under østersen fordi grensen mellom vanntypene ligger i forskjellig dyp gjennom sommeren.

RESTAURERING AV POLLER

Det synes å være en utbredt oppfatning at man må avskrive poller hvor det er dårlig bunnvann. Med ny og moderne teknologi som er utviklet bl.a. på sjøvannspumper kombinert med velkjente og enkle hydrografiske prinsipper, burde det være gode muligheter for likevel å kunne utnytte slike lokaliteter til oppdrett av marine organismer.

I poller hvor det er råttent bunnvann med hydrogen-sulfid, kan dette være en akkumulert tilstand, kanskje gjennom mange tiår. Ved å hjelpe naturen vil vi på kort tid kunne fornye bunnvannet og ved enkle midler sørge for at ikke stagnerer på ny men får en kontinuerlig fornying. Dette er bl.a. beskrevet av Berge (1981), Aksnes og Magnesen (1984) og Molvær, Berge og Thendrup (1985).

Det er flere måter å gå frem på :

1. Pumpe inn salt og kaldt (tungt vann utenfra over terskelen til bunnen av pollen slik at dette fortrenger det dårlige bunnvannet.
2. Pumpe brakkvann fra overflaten til bunnen slik at bunnvannet etterhvert får saltholdighet mer ens med overflatevannet.
3. Utslipp av ferskvann til bunnen av pollen for å fremskaffe vertikalblanding og nedsette saltholdigheten i bunnvannet slik at det blandes til overflaten og lettere skiftes med friskt vann utenfra.
4. Luftbobling til bunnen av pollen for å fremskaffe vertikalblanding og derved få "luftet" bunnvannet til atmosfæren.

De lokale forhold må bestemme hvilke metoder som kan brukes. Er det meget dårlige oksygenforhold i pollen, kan det være aktuelt først å foreta en total fornying av pollvannet med en av de tre første metodene. Hvis ferskvannskilde er vanskelig tilgjengelig men at det er tilstrekkelig salt vann på utsiden, vil innpumping av salt vann være en brukbar løsning. Hvis innløpet er langt og en må langt ut for å finne tilstrekkelig salt vann, er det aktuelt å pumpe mindre salt vann fra overflaten til bunnen.

Når en totalrestaurering er foretatt, kan de nye og forbedrede forhold i pollen holdes vedlike ved å boble luft inn ved bunnen for å hjelpe til med vertikalblanding. Hvis pollen skal brukes som ynglepoll, må luftbobling foregå om høsten for ikke å ødelegge drivhusvirkningen om sommeren.

Det er gode muligheter for at poller med vedvarende dårlig bunnvann kan tas i bruk etter en forholdsvis enkel operasjon som angitt ovenfor. Dette gjelder spesielt de mindre pollene. Hvis en stor og dyp poll har svært salt vann nærmest bunnen, er det kanskje ikke nødvendig å fornye dette fordi sjansen for at det skal kunne komme til overflaten er forholdsvis liten.

KONKLUSJON

Fordi pollene er undersøkt på ulike årstid er det beheftet med usikkerhet å sammenligne pollene innbyrdes.

Det er bare ytterst få poller som det umiddelbart kan tenkes utnyttet til produksjon av østersyngel. Alle disse er i Vest-Agder, og av disse igjen er det Stølekilen og Kvareneskilen i Kristiansand Kommune som synes best egnet.

Av de lokalitetene som ble undersøkt og etter de kriterier som er satt opp, er det bare et fåtall som umiddelbart kan anbefales til oppvekst av østers: Eidekilen, Kalvellfjorden, Kraksøkilen og Lusekilen i Aust-Agder og Taanevigkilen, Aasevågen og Spindsfjorden i Vest-Agder. Det kan likevel tenkes mange områder utenom de undersøkte pollene som kan tjene som oppvekstlokalitet for østers.

Problemene med østersoppdrett vil, vedrørende hydrografiske forhold, på Skagerrakkysten vesentlig omfatte lav saltholdighet, kalde vintre med isdannelse for poller og kiler med stagnerende vann og dannelse av hydrogensulfid i bunnvannet.

Av de 48 undersøkte lokalitetene synes det som om de vestligste er best egnet fordi der er saltere vann og en tendens til høyere temperatur i midlere dyp.

Hvis noen av pollene eventuelt skal tas i bruk, bør det først utføres målinger gjennom flere årstider.

Ved kunstig utskiftning av bunnvann med lite oksygeninnhold eller hydrogensulfid er det mulighet for at langt flere poller og kiler kan utnyttes til oppdrett av østers eller andre organismer.

REFERANSER

- AKSNES, D.L. OG T. MAGNESEN, 1984. Kunstig oppstrømming, fremtidig havbruk ? Naturen 1984 (2):59-62.
- BERGE, F.S.1981. Fjordforbedring i Bongstøvvann og Rona. NHL Rapport Nr. STF60 A81011 Trondheim 76 pp.
- BØHLE, B. 1984. Østers og østerskultur i Norge. Utnyttning av østerspoller på Skagerrakkysten. Flødevigen Meldinger, Nr.6 1984, 21 pp.
- DANNEVIG, A. 1932. Litt om østers og østerskultur. Naturen, 56 : 3-19.
- DANNEVIG, A. 1953. Østerskultur på Skagerakkysten. Naturen, 77 : 386-391.
- DANNEVIG, A., E. FAGERLAND, O. MATHISEN, R. LØVERSEN og S. HANSEN, 1945. Oppdrett av østersyngel. Forsøk utført ved Statens Utklekningsanstalt ved Flødevigen 1933-1943. FiskDir.Skr.Ser. HavUnders., 8 (3), 95 pp.
- GAARDER, T.1916. De vestlandske fjorders hydrografi. I. Surstoffet i fjordene. Bergens Mus.Aarb. 1915-1916 Naturvidenskapelig rekke (2), 200 pp.
- GAARDER, T.1932. Untersuchungen über Produktions- und Lebensbedingungen in norwegischen Austern-Pollen. Bergens Mus.Aarb. 1932 Naturvidenskapelig rekke (3), 64 pp.

- GAARDER, T. und E. ALVSAKER, 1941. Biologie und Chemie der Auster in den norwegischen Pollen. Bergens Mus.Aarb. 1941 Naturvidenskapelig rekke (6), 236 pp.
- GAARDER, T. og P. BJERKAN, 1934. Østers og østerskultur i Norge. A.S. John Griegs Boktrykkeri, Bergen, 96 pp.
- GAARDER, T. and R. SPÄRCK, 1932. Biochemical and Biological Investigations of the Variations in the Productivity of the West Norwegian Oyster Pools. Bergens Mus.Aarb.1932 Naturvidenskapelig rekke (1), 144 pp.
- MOLVÆR, J., F.S. BERGE, og A. THENDRUP, 1985 Terskelfjorder bør utnytted bedre: Ny teknikk kan løse oksygenproblemen. Norsk Fiskeoppdrett, (10), 1985 : 44-45.
- PEDERSEN, E. 1947. Østersens respirasjon. Undersøkelser utført ved Statens Utklekningsanstalt Flødevigen. FiskDir.Skr.Ser Havunders., 8 (10), 59 pp.
- STRØM, K.M. 1936. Landlocked waters. Hydrography and bottom deposits in badly-ventilated Norwegian fjords with remarks upon sedimentation under anaërobic conditions. Skr.Norske Vidensk.-Akad. I Mat.-Nat.Kl. 1936 (7), 85 pp.

FLØDEVIGEN MELDINGER

Oversikt over tidligere artikler

- 1984 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1983.
- 1984 Nr. 2 Anon: Årsmelding 1983.
- 1984 Nr. 3 Anon: Stasjonsoversikt 1983 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1984 Nr. 4 B. Bøhle: Beregning av mulig produksjon av blåskjell i Oslofjorden og på Skagerrakkysten.
- 1984 Nr. 5 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1983.
- 1984 Nr. 6 B. Bøhle: Østers og østerskultur i Norge. Utnytting av østerspoller på Skagerrakkysten.
- 1985 Nr. 1 Anon: Hydrografisk snitt Torungen-Hirtshals 1984.
- 1985 Nr. 2 Anon: Stasjonsoversikt 1984 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1985 Nr. 3 E. Dahl, D.S. Danielssen og K. Tangen (red.): Forekomster av *Gyrodinium aureolum* til og med 1981 med spesiell vekt på sør-norske farvann, og effekter av masseforekomster - Samlerapport.
- 1985 Nr. 4 E. Dahl, F.-E. Dahl og D.S. Danielssen: Resipientundersøkelser i Tvedestrandsfjorden 1984.
- 1986 Nr. 1 E. Dahl, D.S. Danielssen og P.T. Hognestad: Hydrografisk snitt Torungen - Hirtshals 1985.
- 1986 Nr. 2 P.T. Hognestad: Stasjonsoversikt 1985 fra tokter med "G.M. Dannevig".
- 1986 Nr. 3 J. Gjørø: Utsetting av torskeyngel. Naturgrunnlag og mulige virkninger.