

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 82/66

Resipientundersøkelse av Storevalen,
Ålesund kommune

Saksbehandler: Cand.real. Olav Skulberg
Rapporten avsluttet: November 1969

INNHOLDSFORTEGNELSE:

	Side:
FORORD	4
1. UNDERSØKELSENE'S BAKGRUNN	5
2. FORURENSNINGSPROBLEMER I POLLER	5
3. UNDERSØKELSENE'S GJENNOMFØRING	7
4. UNDERSØKELSESMETODER	8
4.1 Kjemiske analysemetoder	8
4.2 Biologiske undersøkelsesmetoder	9
5. METEOROLOGISKE FORHOLD	9
6. RESULTATER	12
7. DISKUSJON AV UNDERSØKELSESRISULTATENE	17
8. PRAKTISKE KONKLUSJONER	21

TABELLFORTEGNELSE:

	Side:
1. Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer	10
2. Storevalen. Hydrografiske data 6/6 1967	13
3. Storevalen Hydrografiske data 13/9 1967	13
4. Storevalen. Kjemiske forhold i overflatevann. 11/12 1968 og 25/4 1969	14
5. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av håvtrekkmateriale. 13/9 1967	15
6. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av kvantitative planktonprøver. 13/9 1967	16
7. Temperaturobservasjoner 13/9 1967 i Storevalen	18
8. Storevalen. Verdier for salinitet	18
9. Storevalen. Kjemiske data for overflatevann og bunnvann 13/9 1967	18

FIGURFORTEGNELSE:

1. Skisse av Storevalen og nedbørfelt	6
2. Klima i Storevalen-området	11
3. Resultater av tilsetningsforsøk	20

F O R O R D

Pollene er verdifulle og interessante naturforekomster på kysten vår. Ennå er det lite kjennskap til hvordan de er påvirket av forurensninger eller egner seg som resipienter.

Undersøkelsen som behandles i denne rapport, har gitt resultater som danner holdepunkter for vurderinger av forholdene i Storevalen. Det er riktig å fortsette undersøkelser i denne pollen for å følge utviklingen og bedømme virkningene av tiltakene som gjøres for å ordne kloakkvannsdisponeringen i området.

Blindern, 10. januar 1970

Olav Skulberg

1. UNDERSØKELSENE'S BAKGRUNN

Undersøkelsene er blitt gjennomført etter anmodning fra ingeniørvesenet i Borgund kommune, nå Ålesund kommune. Arbeidet gikk ut på å redegjøre for resipientforholdene i Storevalen og klarlegge om det var tilrådelig å foreta videre kloakkvannsutslipp der.

Storevalen ligger i et område hvor det ifølge regionplanen vil bli boligreising. Det er opplyst fra Ingeniørvesenet at det vil bli aktuelt å bygge rundt hele Storevalen. Ved en anvendelse av Storevalen som resipient er det flere brukerinteresser som blir influert.

Å kunne beholde Storevalen som en trivelig vannforekomst med fauna og flora mest mulig i sin naturlige sammenheng med landskapet, er en viktig målsetting. Dette er vurdert både ut fra almenhetens behov og andre interesser som knytter seg til bruken av Storevalen, f.eks. østerskultur.

2. FORURENSNINGSPROBLEMER I POLLER

Pollene er særpregede vannsystemer. De består gjerne av et basseng med en forholdsvis trang forbindelse med sjøen. Fra nedbørfeltet mottar pollene avrenningsvann, og dette medfører dannelse av et brakkvannslag over et saltere vann som trenger inn i pollene fra sjøen utenfor. Vannutskiftningen er bestemt av mange faktorer, men særlig viktig er tidevariasjonene. Tidevariasjonene opptrer som stadig virkende prosesser, mens de andre faktorer (eks. vinddrift, tetthetsstrømmer) opptrer mer periodisk. En skisse av Storevalen og nedbørfelt er vist i figur 1.

Som en følge av lagdelingen av vannmassene, utskiftningsprosessene og den topografiske situasjon, oppstår det spesielle temperaturforhold i pollenes vannmasser. Påfallende er de høye temperaturer som gjør seg gjeldende i sommerhalvåret et stykke under vannoverflaten. Brakkvannslaget på toppen gir en beskyttelse, og den grunne forbindelse mot sjøen medfører at vannlagene blir liggende i ro. Den varmen som samles opp i saltvannet under det øverste brakkvannslaget, blir vanskelig transportert vekk. I slike poller kan temperaturen om sommeren være langt over tyve grader én eller to meter under overflaten. Det blir formulert



Fig.1

Skisse av STOREVALEN
og nedbørfelt

Tallene angir dyp i
meter ved lavvann

på folkemunne at pollen er som en åleteine, varmen slipper lett inn, men vanskelig ut. Dannelsen av det oppvarmede saltvannslaget er en viktig forutsetning for bruken av pollene til østerskultur.

Sedimentene i pollene er ofte et mudder, svart av farge og med lukt av H_2S . Det organiske materialet som nedbrytes i bunnlagene, medfører et forbruk av oksygen, og det oppstår råtne forhold i og nær bunnen.

Pollene utgjør systemer hvor forurensningspåvirkninger lett gjør seg gjeldende. I pollene møtes saltvann og avrenningsvann, og som en ytterligere påvirkning kommer den direkte kloakkvannsutledning. Disse forhold betinger en rekke hydrografiske og biologiske særegenheter. Når kloakkvannsbelastningen blir stor, vil forurensningene medføre endringer av stoffskifte og næringskjeder som naturlig er til stede i pollene. Dette kommer til uttrykk i mengde og sammensetning av begroinger med algevegetasjon i strandområdene og i utviklingen av bestandene med planteplankton i de frie vannmassene.

Stor mengdemessig forekomst av fastsittende og planktoniske alger nedsetter pollenes verdi i sammenheng med rekreasjonsmessig bruk, og endringer i algesamfunnenes artsmessige sammensetning kan ødelegge næringsgrunnlaget for dyr av økonomisk interesse, f.eks. østers. Ved stor belastning av en poll kan det bli sjenerende tilstander for befolkningen som er bosatt i området.

3. UNDERSØKELSENE GJENNOMFØRING

Det er gjennomført befaringer av Storevalen 6/6 og 18/9 1967. Ved feltarbeidet er det innsamlet vannprøver for kjemiske undersøkelser og gjort observasjoner av biologiske forhold. Det ble innsamlet vannprøver for laboratorieforsøk med belastning av kloakkvann 11/12 1968. Da disse forsøkene ble mislykket på grunn av en teknisk feil under gjennomføringen, ble laboratorieforsøkene gjentatt med vannprøver fra Storevalen innsamlet 25/4 1969. Vannprøvene til forsøkene ble innsamlet over pollens største dyp fra ca. 10 cm under overflaten under en periode med fallende sjø i Storevalen.

4. UNDERSØKELSESMETODER

Fremgangsmåten ved gjennomføringen av feltarbeidet og laboratorieundersøkelsene var de rutinemessige som Norsk institutt for vannforskning benytter i sammenheng med resipientundersøkelser. I det følgende blir det bare gitt en kortfattet oversikt over noen av de viktigste metoder til hjelp ved anvendelsen i denne rapport.

4.1 Kjemiske analysemetoder

Vannprøvene som ble innsamlet under feltarbeidet, ble analysert på laboratoriet i Oslo. Komponentene som ble analysert, var: Surhetsgrad, spesi-
fikk elektrolytisk ledningsevne, turbiditet, ortofosfat, nitrat, bundet og fri ammonium (BFA) og salinitet.

Surhetsgrad, pH

Vannprøvenes surhet ble bestemt med Radiometer pH-meter 22.

Spesifikk elektrolytisk ledningsevne

Vannets spesifikke elektrolytiske ledningsevne er tilnærmet proporsjonal med konsentrasjonen av oppløste salter. Målingene ble utført elektrometrisk og ved 20°C.

Benevning: $\mu\text{S}/\text{cm}$ ved 20°C.

Farge

Vannprøvenes farge ble målt fotometrisk med en standard platinaklorid-løsning som referanse.

Benevning: mg Pt/l (°H).

Turbiditet

Dette er et mål for vannprøvenes innhold av suspenderte partikler. Bestemmelsen utføres som en lysspredningsmåling med et fotoelektrisk kolorimeter som er kalibrert mot standard oppslemminger av SiO_2 .

Benevning: mg SiO_2 /l.

Fosfat

Analysen ble gjennomført kolorimetrisk på AutoAnalyzer. Vannprøvene blir tilsatt molybdat, heteropolysyren ekstraheres, og molybdenblått-konsentrasjonen bestemmes etter reduksjon med tinn(II)klorid.

Benevning: $\mu\text{g P}/\text{l}$.

Nitrat

Den benyttede analysemetode vil inkludere såvel vannprøvens innhold av nitrat som nitritt. Analysen ble gjennomført kolorimetrisk på Auto-Analyser. Nitrat reduseres til nitritt med hydrazin, nitritt diazoteres med sulfanilsyre og kobles med α -naftylamin.

Benevning: $\mu\text{g N/l}$.

Bundet og fri ammonium (BFA)

Analysen omfatter ammonium-nitrogen og organisk bundet nitrogen. Vannprøven blir behandlet ved en Kjeldahl oppslutning med kobbersulfat som katalysator. Etter oppslutningen tilsettes lut, og frigjort ammoniakk destilleres av. Ammoniuminnholdet i destillatet bestemmes kolorimetrisk med Nesslerers reagens.

Benevning: mg N/l .

4.2 Biologiske undersøkelsesmetoder

Under feltarbeidet ble det innsamlet prøver som representerte de frittstrømmende vannmassers innhold av organismer og partikulær substans (plankton, seston). Hovedvekten ble lagt på undersøkelse av algevegetasjonen. Prøvene ble ved innsamlingen fiksert i nøytralisert formalin. I laboratoriet er prøvene bearbeidet etter de rutinemessige, kvalitative metoder med subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst. To vannprøver er også undersøkt med kvantitativ bearbeiding av plankton etter sedimenteringsmetoden.

Ved den subjektive vurdering av organismenes kvantitative forekomst er det benyttet en skala. Skalaen som ble brukt, er gjengitt i tabell 1. En særskilt vanskelighet følger med å skulle vurdere mengden av organismer som representerer ulike størrelsesorden og morfologiske typer samtidig.

Laboratorieforsøkene med algekulturer ble utført med testalgene *Skeletonema costatum* (Gen.) Cl. og *Phaeodactylum tricoratum* Bohlin. Algekulturmetoden er beskrevet i: Skulberg, O.: "Algal cultures as a means to assess the fertilizing influence of pollution." Int.Conf.Wat. Pollut.Res., Munich 1966, Vol. 1. Wash., Water Pollution Control Federation, 1967, pp. 113-127.

Tabell 1. Skala for subjektiv vurdering av kvantitativ forekomst av organismer.

Kvantitetsgruppe	Betegnelse for forekomst i prøven
+	Forekommer
1	Sjelden
2	Sparsom
3	Vanlig
4	Hyppig
5	Dominant

Fremgangsmåten ved disse algekulturforsøkene er summarisk følgende:

- 1) Vannprøvene ble filtrert gjennom glassfiberfiltre og podet fra en klon av testalgen.
- 2) Vekstforsøket ble gjennomført i kulturkolber som ble ristet for å motvirke stagnerende forhold. Dyrkingen foregikk ved 20°C og i belysning med lysstoffrør som gav 6000 lux.
- 3) Veksten ble fulgt med observasjoner av algemengden ved hjelp av telling av celler. Den resulterende vekstkurve uttrykker et mål for mengden av plantenæringsstoffer tilgjengelige for testalgen i den aktuelle vannprøve.

Resultatene av vekstforsøkene angis som $n \cdot 10^6$ celler/l. Uttrykt med dikromatverdier tilsvarer *Skeletonema costatum* $8,0 \cdot 10^{-8}$ mg O/celle og *Phaeodactylum tricornerutum* $2,6 \cdot 10^{-8}$ mg O/celle som kjemisk oksygenforbruk.

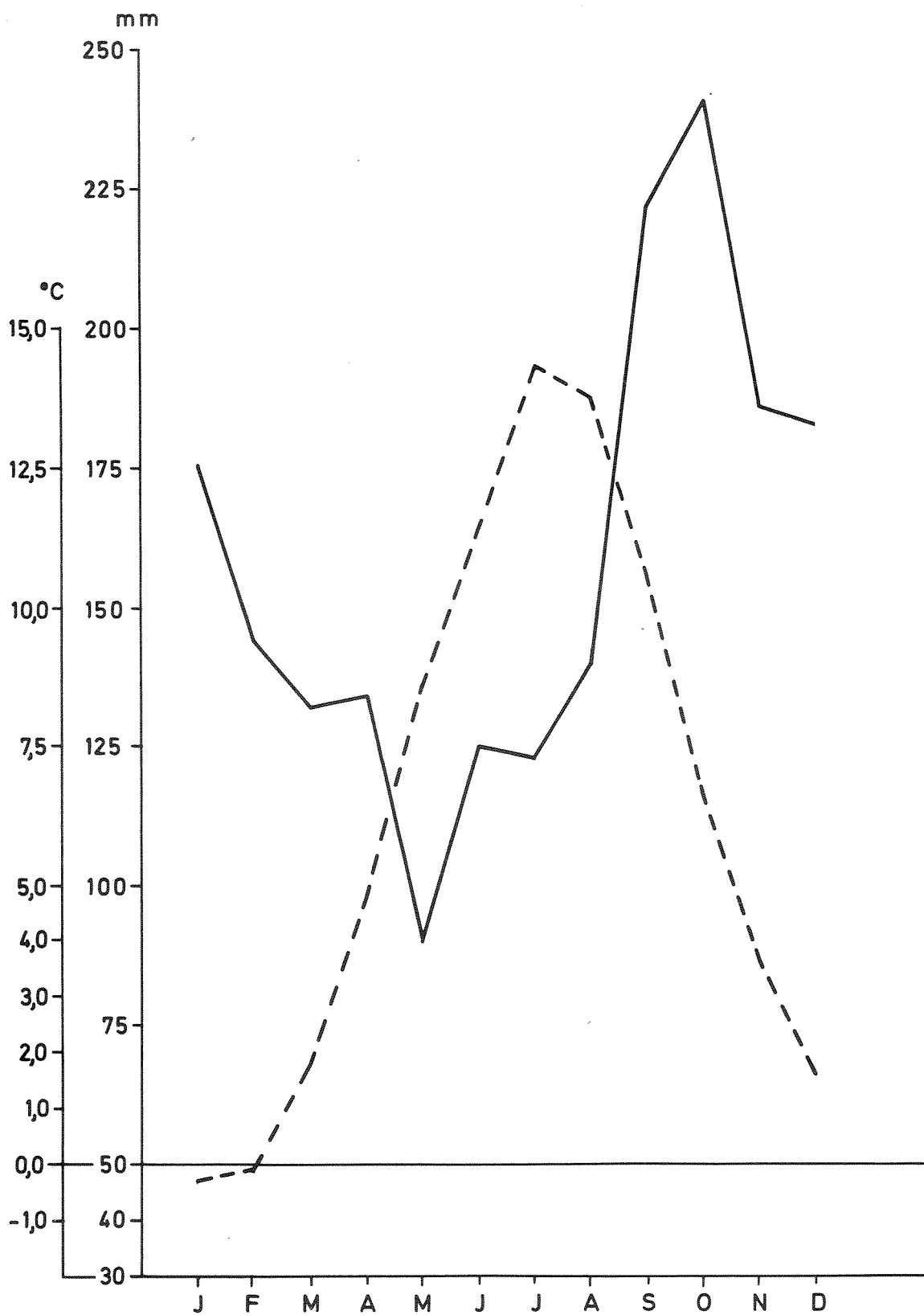
5. METEOROLOGISKE FORHOLD

Klimaforholdene ved Storevalen er preget av beliggenheten ved havet og i sonen for kraftige, vestlige vinder. Dette har betydning både for temperatur- og nedbørforhold. I figur 2 er det gjort grafiske fremstillinger av meteorologiske forhold som karakteriserer området.

Middeltemperaturen for januar ligger vesentlig høyere sammenliknet med andre områder på samme breddegrad. Ute i havgapet er det et januarmiddel på +2,5°C. Stasjonen Gjermundsnes har et januarmiddel på -0,3°C.

Fig. 2 Klima i Storevalen-området

— Nedbör ved Brusdalsvatnet 1931-60
- - - Temperatur ved Gjermundnes 1931-60



Høyeste månedsmiddel for Gjermundsnes har juli med $+14,3^{\circ}\text{C}$. Den relativt lille forskjell mellom januar- og julitemperatur er en følge av havets utjevneende effekt på temperaturforholdene.

De vestlige og sørvestlige vinder i dette området gir en helt spesiell nedbørfordeling. Denne vindretningen er mest utbredt høst og vinter, og vindene fører med seg fuktige og forholdsvis milde luftmasser. Når denne luftstrøm kastes mot land, blir den tvunget oppover, avkjøles og må avgi sitt innhold av vann. Stort sett gjelder derfor at de høyeste nedbørmengder, over 3000 mm, faller inne i fjordene, der luftmassene treffer store hindringer. Ved Brusdalsvatn er årlig normalnedbør 1895 mm. Månedlig normalnedbør i de fem månedene fra september til januar er henholdsvis 222 mm, 241 mm, 186 mm, 183 mm og 175 mm. Den tilsvarende nedbøren i månedene mars til juli er henholdsvis 132 mm, 134 mm, 90 mm, 125 mm og 123 mm.

6. RESULTATER

Resultatene av de kjemiske og biologiske feltundersøkelser blir gitt i følgende tabeller:

- Tabell 2. Hydrografiske data 6/6 1967.
- " 3. Hydrografiske data 13/9 1967.
- " 4. Kjemiske forhold i overflatevann. 11/12 1968 og 25/4 1969.
- " 5. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av håvtrekkmateriale 13/9 1967.
- " 6. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av kvantitative planktonprøver. Innsamlet 13/9 1967. Prøvedyp 1 og 4 m.

Erfaringene fra undersøkelsene med algekulturer av gjødslingspåvirkningen av vannmassene i Storevalen er gitt i sammenheng med diskusjonen av resultatene og Storevalens forhold. I det følgende blir det gitt noen kommentarer til resultatene fra den kvantitative bearbeidelse av planktonprøvene.

En bearbeidelse av overflatehåvtrekk innsamlet samme dag som de kvantitative prøver viste at vannmassene vesentlig inneholdt saltvannsplankton, men også organismer karakteristiske for ferskvann. Bare hyppig forekommende organismer

Tabell 2. Storevalen. Hydrografiske data 6/6 1967.

Dyp m	pH	Spes.ledn. evne, 20°C µS/cm	Oksygen mg O ₂ /l	Salinitet ‰	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Nitrat µg N/l	Total- fosfat µg P/l	Orto- fosfat µg P/l
1	8,3	28500	-	22,921	11	1,5	14	-	-
2	8,2	28500	-	22,877	12	1,4	6	-	-
3	8,3	28600	-	23,014	12	1,3	7	-	-
4	8,3	28600	-	23,070	11	1,3	4	-	-
5	8,3	29100	-	23,225	11	1,0	5	-	-
6	8,2	29100	-	23,444	11	1,4	6	-	-
7	8,2	28900	-	23,396	8	1,0	6	-	-
8	8,2	29100	-	23,448	8	0,6	5	-	-

Tabell 3. Storevalen. Hydrografiske data 13/9 1967.

Dyp m	pH	Spes.ledn. evne, 20°C µS/cm	Oksygen mg O ₂ /l	Salinitet ‰	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Nitrat µg N/l	Total- fosfat µg P/l	Orto- fosfat µg P/l
1	8,2	27800	9,5	23,979	8	0,63	-	7	6
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	8,2	31800	11,5	28,908	20	1,1	-	16	5
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	7,9	31700	4,8	29,944	51	4,0	-	-	-

Tabell 4. Storevalen. Kjemiske forhold i overflatevann. 11/12 1968 og 25/4 1969.

pH	Salinitet ‰	Kalsium mg Ca/l	Jern µg Fe/l	Org. karbon mg C/l	Uorg. karbon mg C/l	Nitrat µg N/l	Total- fosfat µg P/l	Orto- fosfat µg P/l
11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969	11/12 25/4 1968 1969
- 8,0	30,23 28,12	- 247	35 30	- 0,6	- 18,0	50 35	18 -	16 20

Tabell 5. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av håvtrekkmateriale.
13/9 1967.

Organismer	13/9 1967
CYANOPHYCEAE	
Coelosphaerium nägelianum Unger	1-2
BACILLARIOPHYCEAE	
Achnanthes cf. longipes	2
Cerataulina bergonii	+
Chaetoceros cf. affinis	3
Chaetoceros decipiens	3
Chaetoceros spp.	3-4
Cosinodiscos sp.	+
Nitzschia cf. longissima	2-3
Pleurosigma sp.	1
Synedra sp.	2
DINOPHYCEAE	
Ceratium fusus	+
Ceratium macroceros	4
Ceratium tripes	4
Dinophysis acuta	3-4
Peridinium cf. conicum	2
Peridinium depressum	2-3
Peridinium cf. pellucidum	2-3
Prorocentrum micans	4
PROTOZOA	
Tintinnider	2
ROTATORIA	
Keratella cochlearis	+
CRUSTACEA	
Calanoide copepoder	3-4
Nauplier	3

Tabell 6. Storevalen. Resultater av bearbeidelse av kvantitative planktonprøver.

Prøvene innsamlet 13/9 1967.

Organismenes forekomst angitt som celler/l.

Organismer	1 m dyp	4 m dyp
cf. Merismopedia		7.000
Scenedesmus sp.		500
Chaetoceros spp.	26.000	4.000
Nitzschia cf. longissima	3.000	490.000
Pennate diatoméer	12.000	5.000
Ceratium macroceros	120	
Ceratium tripos	500	
Dinophysis acuta		80
Peridinium sp.	500	3.500
Prorocentrum micans	13.000	4.000
Cyclopoide copepoder		20
Nauplier	40	500
Zooplankton, samlegruppe	8.500	3.000

og enkelte lett identifiserbare arter ble talt. Tabell 6 gir derfor ikke et fullstendig bilde av planktonbestanden.

De sparsomme undersøkelser som er gjort her, viser at planktonet i Storevalen hadde en utpreget lagdeling på prøvetakingsdagen 13/9 1967. For å illustrere dette nevnes en del eksempler. Arter av slekten *Chaetoceros* forekom i antall 26.000 celler i 1 m dyp, mens det i 4 m dyp bare ble funnet sjetteparten, 4.000 celler/l. En annen diatomé som viste et motsatt bilde, var *Nitzschia* cf. *longissima* med 3.000 celler/l i 1 m dyp og 490.000 celler/l i 4 m dyp. Liknende forhold gjorde seg gjeldende for andre organismer. I håvtrekk fra overflaten var dinoflagellaten *Dinophysis acuta* vanlig, i den kvantitative prøve fra 1 m ble algen ikke funnet, og i prøven fra 4 m dyp var bare få eksemplarer registrert. Her kan også nevnes at *Prorocentrum micans*, som preget håvtrekket, i prøver fra 1 m dyp forekom med 12.500 celler/l og i 4 m dyp med 3.000 celler/l.

Under prøvetakingen ble det også innsamlet en kvantitativ prøve fra 5,1 m dyp. Denne ble ikke bearbeidet kvantitativt, men et gjennomsyn av en sedimentert prøve viste at planktonet hadde en annen sammensetning enn i 1 m og 4 m dyp. En liten dinoflagellat (cf. *Gymnodinium*) hadde stor forekomst og så ut til å dominere planktonet i dette dyp.

Det bør også nevnes at prøven fra 5,1 m med det blotte øye så mer grumset ut enn prøver fra vannlagene over.

7. DISKUSJON AV UNDERSØKELSESRESULTATER

Storevalen er en utpreget poll. En 600 - 700 m lang kanal, som på det smaleste er omlag 15 m bred, og ved lavvann omlag 1 m dyp, forbinder Storevalen med fjorden utenfor. Ved observasjonene 14/9 1967 kom lagdelingen med de varmere bunnlag under et kaldere overflate- lag i pollen tydelig frem. Tabell 7 viser disse forholdene. De varme bunnvannmasser kan ikke stige opp fordi de er så meget saltere enn overflatevannmassene, og derfor tyngre tiltross for høyere temperatur.

De hydrografiske forholdene i Storevalen er i stor utstrekning preget av den tidepåvirkede vannutskiftning. Midlere høydeforskjell mellom lavvann og høyvann ved Ålesund er 1,24 m (Norges Sjøkartverk, Tidevannstabeller).

Hvis det gjennomsnittlige dyp i pollen settes til 5 - 6 m, blir det en teoretisk utskiftnings tid på noen få døgn. Det er grunn til å anta at selv under ugunstige forhold vil vannmassene skiftes fullstendig flere ganger i løpet av måneden.

Tabell 7. Temperaturobservasjoner 13/9 1967 i Storevalen.

I pollen	Dyp m	Temperatur °C	Salinitet ‰
	1	16,2	23,9
Lufttemperatur,	4	18,4	28,9
ca.	8	17,9	29,9

Utskiftningsprosessene gjenspeiler seg i resultatene fra bestemmelsene av salinitet. I tabell 8 er det gjort en sammenstilling av verdier fra overflate- og største dyp i pollen.

Tabell 8. Storevalen. Verdier for salinitet.

Dato Prøve	6/6-67	18/9-67	11/12-68	25/4-69
Overflate	22,9	23,9	30,2	28,1
Største dyp	23,4	29,9	-	-

Det var variasjoner i vannmassenes kjemiske tilstand med dypet. For å illustrere dette er resultater fra kjemiske analyser utført med vannprøver fra 14/9 1967, stilt sammen i tabell 9.

Tabell 9. Storevalen. Kjemiske data for overflatevann og bunnvann 13/9 1967.

Faktor Prøve	Salinitet ‰	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO ₂ /l	Oksygen mg O ₂ /l
Overflate	23,9	8	0,6	9,5
Største dyp	29,9	51	3,9	4,8

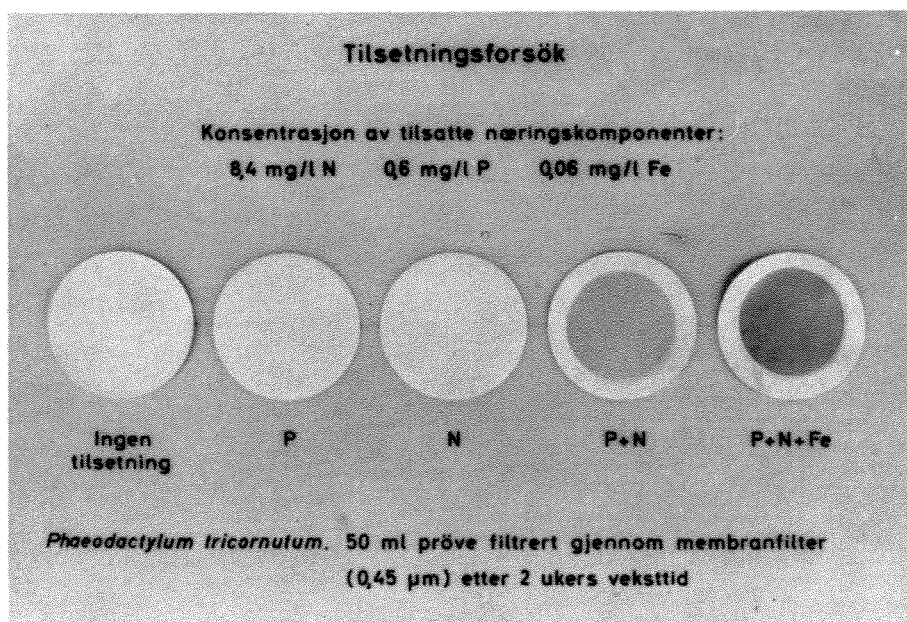
Det var et vanlig kystplankton som hadde forekomst i Storevalen 13/9 1967 (se tabellene 5 og 6). Dinoflagellater hadde størst mengdemessig forekomst med *Ceratium macroceros*, *Ceratium tripos* og *Prorocentrum micans* som kvantitativt viktige arter. Et betydelig innslag av diatoméer gjorde seg gjeldende, særlig med arter av slekten *Chaetoceros*. De kjemiske forholdene i overflatevannmassene var influert av stoffskiftet til planktonorganismene. I dyplagene foregikk det omfattende nedbrytningsprosesser med forbruk av oksygen. Det var en tydelig slamrikning i de bunnære vannlag.

Innholdet av plantenæringsstoffer i de frie vannmasser i Storevalen var lavt. Særlig gjaldt dette nitrogenforbindelser (nitrat: 14,5 og 15 $\mu\text{g N/l}$). Fosforforbindelser var til stede i små konsentrasjoner (ortofosfat: 6, 7, 16 og 20 $\mu\text{g P/l}$).

Resultatene av vekstforsøkene med *Skeletonema costatum* og *Phaeodactylum tricorutum* var i god overensstemmelse med de kjemiske resultater. Vannprøvene fra Storevalen gav et vekstutslag som var mindre enn 10^6 celler/l eller mindre enn 0,5 mg O/l, uttrykt som kjemisk oksygenforbruk. Det vil si at vannmassene bare i liten utstrekning var influert av gjødslingspåvirkning med forurensninger.

Tilsetningsforsøk viste at vannmassene lett ble påvirket av plantenæringsstoffer i husholdningskloakkvann. Resultater av slike tilsetningsforsøk er vist i figur 3. Det fremgår at tydelig vekst kom til utvikling ved tilsetning av forbindelser med N og P. Små mengder kloakkvann tilsatt vannprøver fra Storevalen, gav en relativt stor økning i vekstutslag med testalgene.

Fig. 3



8. PRAKTISKE KONKLUSJONER

1. Belastning av vannmassene i Storevalen med ubehandlet kloakkvann vil medføre primære og sekundære forurensningsvirkninger. Dette vil ikke være forenlig med å beholde pollen i en trivelig forfatning for befolkningen i området.
2. Storevalen er lett påvirkelig med forurensninger. Mange faktorer bidrar til dette, bl.a. pollens spesielle hydrografi, brakkvannsforholdene og slamdannelsen på bunnen. Utslipp av kloakkvann som er behandlet for fjerning av organisk stoff, vil gi gjødslingspåvirkning av vannmassene. Resultatene fra undersøkelsen viser at såvel P- som N-forbindelser er til stede i relativt små konsentrasjoner, og at det ikke er grunn til å foreslå tiltak for å fjerne næringsalter.
3. Storevalen er en naturforekomst som ennå bare i liten utstrekning er påvirket av forurensninger. For å beskytte Storevalen, vil det være hensiktsmessig å avskjære kloakkvannstilførslene og føre dem utenfor nedbørfeltet. Hvilken fjordresipient som skal velges, bør vurderes. Det skulle være mulig å finne en løsning som innebar en kloakkvannsbehandling med fjerning av partikler og flytестoffer, og lage en utslipningsanordning som utnytter fortynningsmulighetene i fjorden.