



RAPPORT LNR 5348-2007

Kjemisk og biologisk tilstand i fjorder før bygging av ny E18 Grimstad-Kristiansand



Foto: NIVA

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Postboks 2026
5817 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

9296 Tromsø
Telefon (47) 77 75 03 00
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Kjemisk og biologisk tilstand i fjorder før bygging av ny E18 Grimstad-Kristiansand.	Løpenr. (for bestilling) 5348-2007	Dato 20.01.2007
	Prosjektnr. Undernr. O-25366 B	Sider Pris 72
Forfatter(e) Tone Kroglund Jarle Molvær Frithjof Moy	Fagområde Marin eutrofi	Distribusjon
	Geografisk område AAG	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens vegvesen Region Sør	Oppdragsreferanse 2003/25463-086
---	-------------------------------------

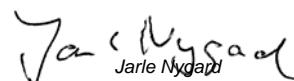
Sammendrag

Foreliggende undersøkelse omfatter vannkjemiske, hydrografiske og biologiske målinger i Kaldvellfjorden, Skallefjorden, Vallesverdfjorden og Isefjærfjorden i Lillesand kommune. Formålet med undersøkelsen har vært å samle inn data og vurdere tilstanden før anleggstart for ny E18 mellom Grimstad og Kristiansand. Vannkvaliteten i overflatelaget var jevnt over god, men det ble registrert noe høye fosforkonsentrasjoner i Vallesverdfjorden og høye nitrogenkonsentrasjoner i Kaldvellfjorden og Isefjærfjorden. Oksygenforholdene i dypvannet i Kaldvellfjorden, Isefjærfjorden og deler av Vallesverdfjorden var dårlige ($< 1.5 \text{ ml O}_2/\text{l}$) mens de var gode i Skallefjorden. Strandsonen i fjordene var dominert av tangsamfunn og store mengder trådformete hurtigvoksende alger. Mange steder var det tett dekke av trådformete alger. Ålegrasenger ble funnet i alle fjordene. Bunnsedimentene på 11 meters dyp i Kaldvellfjorden var råtne og luktet av H₂S.

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vegbygging 2. Fjordresipienter 3. Førtilstand 4. Avrenning 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Road construction 2. Fjord recipients 3. Precondition 4. Run-off
---	---


Atle Hindar
Prosjektleder


Mats Waldau
Forskningsleder


Jarle Nygaard
Fag- og markedsdirektør

**Kjemisk og biologisk tilstand i fjorder før bygging av
ny E18 Grimstad-Kristiansand**

Forord

Før oppstart av veganlegget E18 Grimstad-Kristiansand er det gjennomført flere førundersøkelser. Hovedfokus har vært på avrenning fra sulfidholdig sprengstein til vassdragene, men sårbare kystområder er også viet stor oppmerksomhet i forarbeidene.

Statens vegvesen (SVV) engasjerte NIVA i brev av 7. november 2005 til å gjennomføre førundersøkelser i fjordområder langs veglinja. Det aksepterte prosjektet skulle dokumentere førtilstand for kjemiske og biologiske forhold.

Arbeidet med rapporten er i hovedsak utført ved NIVAs Sørlandsavdeling under ledelse av Tone Kroglund, mens Jarle Molvær ved NIVA i Oslo har hatt ansvar for de hydrografiske og vannkjemiske delene. Feltarbeidet har vært utført av Jarle Håvardstun, Einar Kleiven, Frithjof Moy, Mette C. Lie og Tone Kroglund.

Våre kontakter i SVV har vært Nils-Ragnar Tvedt og Kari Huvestad. Begge takkes for samarbeidet.

Grimstad, 20. februar 2007

Atle Hindar

Innhold

Sammendrag	6
Summary	8
1. Innledning	9
1.1 Bakgrunn	9
1.2 Undersøkelserprogram	9
1.3 Undersøkelsesområdet og tidligere undersøkelser	10
2. Vannkjemi	15
2.1 Tidspunkt for prøvetaking	15
2.2 Parametervalg	16
2.3 Resultater	16
2.3.1 Vannmassene	16
2.3.2 Vannkvaliteten	18
3. Vannutskiftning	23
3.1 Metodikk	23
3.2 Resultater	23
3.2.1 Kaldvellfjorden	23
3.2.2 Skallefjorden	31
4. Biologiske undersøkelser	35
4.1 Metodikk	35
4.2 Resultater	35
4.2.1 Kaldvellfjorden	35
4.2.2 Skallefjorden	37
4.2.3 Vallesverdfjorden/Steindalsfjorden	39
4.2.4 Isefjærfjorden	41

5. Referanser	43
Vedlegg A. Vannkjemi	44
Vedlegg B. SFTs klassifiseringssystem	56
Vedlegg C. Tilstandsklasser for overflatevann	57
Vedlegg D. Analyseprinsipper	59
Vedlegg E. Videoregistrering	68
Vedlegg F. Bunnsedimenter	72

Sammen drag

Bygging av ny E18 mellom Grimstad og Kristiansand vil påvirke en rekke bekker, mindre elver og innsjøer langs veglinja og trolig også ha effekter i sjøen. Veglinja går parallelt med Sørlandskysten, og det er flere innelukkede fjorder med liten resipientkapasitet som vil få tilrenning fra anlegget.

Påvirkningen i sjøen vil i første rekke være tilførsler av nitrogen fra sprengstoff og partikler fra graving og utsprenning, mens et sjødeponi av sulfidholdige masser i Kaldvellfjorden kan ha en direkte effekt.

Formålet med undersøkelsene i sjø har vært å samle inn data for å vurdere tilstanden før anleggstart. Det gir et sammenligningsgrunnlag ved senere vurdering av eventuelle effekter av vegarbeidene. For flere av de innelukkede fjordene langs veglinja var datagrunnlaget fra tidligere undersøkelser beskjedent, og rapporten redegjør for vannkjemiske, hydrografiske og biologiske forhold i Kaldvellfjorden, Vallesverdfjorden, Skallefjorden og Isefjærfjorden.

Vannkvalitet

De fire undersøkte fjordene har tre ulike vannmasser: 1) øverst et brakkvannslag som varierer i tykkelse og saltholdighet, 2) et mellomlag der saltholdigheten øker forholdsvis raskt med dypet og temperaturen viser store variasjoner og 3) et dypvann der både saltholdighet og temperatur varierer lite med dypet.

Vannkvaliteten i brakkvannslaget viste variasjoner over tid og kan skyldes variasjon i tilførsler, vannutskiftning og biologisk opptak av næringssaltene. Fosforkonsentrasjonene var jevnt over lave til moderate, men i Vallesverdfjorden ble det registrert forholdsvis høye konsentrasjoner av total fosfor i mai. Saltholdigheten var samtidig relativt lav, noe som kan tyde på økt tilførsel via avrenning fra land. Kaldvellfjorden og Isefjærfjorden hadde forholdsvis høy konsentrasjon av nitrogenforbindelser. Konsentrasjonene av klorofyll og suspendert materiale var lave.

Oksygenforholdene i dypvannet varierte. Kaldvellfjorden og Isefjærfjorden hadde begge perioder med *Meget Dårlige* oksygenforhold (< 1.5 ml O₂/l). Det samme gjelder den dypeste stasjonen i Vallesverdfjorden, mens oksygenforholdene i Skallefjordens dypvann var *Gode* til *Meget Gode*.

Strøm og vannutskiftning

Strømretningen i Kaldvellfjorden var i hovedsak langs nord-sør akse med markert høyere strømhastigheten i 2 m dyp enn i 6 m. Strømhastigheten påvirkes i stor grad av det halvdaglige tidevannet.

Strømretningen i Skallefjorden var i hovedsak langs akse øst - vest. Resultatene antyder en hovedtransport langs akse nordøst (mot Lillesand) – sørvest (Blindleia). Strømhastigheten i 6 meters dyp var nokså likt det som ble målt i 6 m dyp i Kaldvellfjorden. Skallefjorden hadde ikke noen spesielt sterk påvirkning fra det halvdaglige tidevannet og strømhastigheten og –retning bestemmes i stor grad av skiftende meteorologiske forhold og av variasjoner i strømforhold og egenvekt i kystvannet.

Temperatur og saltholdighet varierte mye i begge fjordene, etter et mønster der synkende saltholdighet medførte høyere temperatur – og omvendt. Dette skyldes sannsynligvis en varierende ferskvannstilførsel til hele fjordsystemet ved Lillesand eller til kystvannet.

Biologi

Strandsonen i Kaldvellfjorden hadde noe fattig tangvegetasjon og stor vekst av trådformete, hurtigvoksende alger (påvekstalger). Enkelte steder dannet de trådformete algene et heldekkende teppe over både tang og fjell. Vegetasjonen var stedvis sterkt nedslammet av partikler som raskt virvles opp. I indre del av fjorden var det tendenser til flytende algetepper i overflaten som ytterligere forsterker inntrykket av næringsrike forhold. Bunnområdene var preget av myk mudderbunn. Indre del av fjorden hadde råtne sedimenter med tydelig lukt av hydrogensulfid på 11 meters dyp. Bunnforholdene ble gradvis bedre utover i fjorden. Områder med ålegras ble observert ved Helldal.

Strandsonen i Skallefjorden var preget av fjellbunn med tang, men også her var det mye påvekstalger. På 1-2 meters dyp var det stedvis mye martaum og tykke lag med trådformete brun- og grønналger. Innerst mot Sangereidkilen var det mudderbunn med tett ålegraseng.

I indre del av Vestre Vallesverd og indre del av Steindalsfjorden var det myk mudderbunn med stedvis tett ålegraseng på grunt vann. På fjell og stein langs land vokste tette bestander av tang (grisetang, blæretang) med mye begroing av andre alger. Enkelte steder var tangen fullstendig dekket av påvekstalger. Bunn sedimentene på 9-10 meters dyp bestod av mykt mudder med mørkt toppsediment og svak lukt av hydrogensulfid litt lenger nede i sedimentet.

Indre Isefjærfjord hadde få arter på grunt vann, trolig som følge av lav saltholdighet i overflaten. Det var stort innslag av bart fjell på alle stasjonene. Dominerende arter var fjæreblood og blåskjell mens østers, strandsnegl, sjøstjerner, trekantmark, grønndusk og ålegras ble registrert i mindre mengder. På litt dypere vann var det større mengder trådformete grønналger. Det vokste ingen tang i innerste del av fjorden.

Summary

Title: Chemical and biological status of enclosed fjords prior to construction of the new highway E18 Grimstad-Kristiansand

Year: 2007

Author: T. Kroglund, J. Molvær and F. Moy

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5083-1

Construction of a new trasee for the highway E18 from Grimstad to Kristiansand in southern Norway will affect brooks and lakes along the line and possibly also smaller fjords along the coast. Having restricted contact with the coastal current due to narrow and shallow sills, many of these fjords have low recipient capacity.

Influence of the fjords will be mainly from nitrogen in explosives and particles from excavation and blasting. A planned deposit of sulphide-containing bedrock masses in Kaldvellfjorden may have a more direct effect.

The aim of the project has been to gather data in order to give an evaluation of the pre-construction situation of the fjords regarding water chemistry and biology. This is supposed to give a good basis for judging possible effects from the road construction.

Four fjords are included in this study: Kaldvellfjord, Skallefjord, Vallesversfjord and Isefjærfjord. All field work was done in the period March 2006 to June 2006.

Water quality

Three different water bodies were identified within each fjord: 1) upper layer with low salinity, 2) intermediate layer with steep increase in salinity with depth, and 3) deeper layer with more or less stable salinity and temperature throughout.

Nutrient levels were low except for some elevated phosphorus concentrations in Vallesverdfjord and elevated nitrogen concentrations in the Kaldvellfjord and Isefjærfjord. Concentration of chlorophyll and suspended material was low at all sites. The oxygen concentration was critically low in Kaldvellfjord, Isefjærfjord and part of Vallesverdfjord (<1.5 ml O₂/l) but showed good quality in the Skallefjord.

Currents and water replacement

The main direction of current was north-south in the Kaldvellfjord and east –west in the Skallefjord. The main transport of water in Skallefjord seems to be along the coast (from Lillesand to Blindleia) rather than between the fjord and coastal water.

Biology

The littoral zone of Kaldvellfjord, Skallefjord and Vallesverdfjord was dominated by common seaweeds (bladderwrack, knotted wrack) and large amounts of annual, fastgrowing green and brown algae. The annual species dominated most available substrate (seaweeds, rock, stones etc). The Isefjærfjord had reduced number of species in the littoral zone, probably due to low salinity. Common eelgrass (*Zostera marina*) was found in all four fjords.

Soft bottom sediments in inner parts of the Kaldvellfjord were anoxic below 11 meters depth. In Vallesverdfjord, the soft bottom sediments at 9-10 meters depths had a slight smell of hydrogen sulphide. Sea potatoes, brittle stars and Polychaeta was observed.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Bygging av ny E18 mellom Grimstad og Kristiansand vil påvirke en rekke bekker, mindre elver og innsjøer langs veglinja og trolig også ha effekter i sjøen. Veglinja går parallelt med Sørlandskysten, og det er flere innelukkede fjorder med liten resipientkapasitet som vil få tilrenning fra anlegget.

Påvirkningen i sjøen vil i første rekke være tilførsler av nitrogen fra sprengstoff og partikler fra graving og utsprenning, mens et sjødeponi av sulfidholdige masser i Kaldvellfjorden kan ha en direkte effekt.

I motsetning til i ferskvann kan nitrogen tidvis være begrensende næringsstoff i sjøen og derfor gi økt algevekst ved ekstra tilførsler. Sprengstoff består av varierende mengder ammoniumnitrat (20-70% NH_4NO_3), og sprengning og deponering av sprengstein vil gi utlekking av store mengder nitrogen hvis massene og avrenningsvannet ikke behandles. Overslag for Kaldvellfjorden viser at nitrogenbidraget fra arbeidene med E-18 kan være betydelig og gi forholdsvis store endringer i konsentrasjoner i sjøen. Det knytter seg usikkerhet til hvordan økte nitrogentilførsler fra veganlegget vil påvirke vannkvalitet og de biologiske forholdene i fjordene, og i utslippstillatelsen fra Fylkesmannen er det derfor satt forholdsvis strenge akseptgrenser for nitrogen i ferskvannsresipientene som renner ut i sjøområdene.

Veganlegget forventes å gi økt partikkeltransport til sjøen. Partiklene kommer fra diverse kilder, særlig fra jord og løsmasser og fra sprengstein, og vil kunne ha forskjellige effekter. Direkte eksponering for skarpe sprengsteinpartikler kan gi mekaniske skader på for eksempel fisk, mens tilslamming av fjellbunn og sedimenter kan redusere leveområdene for forskjellige organismer.

Et sjødeponi av sulfidholdige bergarter i Kaldvellfjorden antas i utgangspunktet å være en god løsning for slike masser fordi tilgangen på oksygen reduseres ved nedsenkning og fordi sjøvann i utgangspunktet har en høy pH-verdi og er godt bufret. Ved sterk ferskvannspåvirkning, slik som det kan være i denne fjorden, kan imidlertid pH være lavere og sterkt surgjørende masser kan dermed ha tydeligere effekter enn de har ved dumping i rent sjøvann.

Formålet med undersøkelsene i sjø har vært å samle inn data for å vurdere tilstanden før anleggstart. Det gir et sammenligningsgrunnlag ved senere vurdering av eventuelle effekter av vegarbeidene. For flere av de innelukkede fjordene langs veglinja var datagrunnlaget fra tidligere undersøkelser beskjedent, og denne rapporten redegjør for vannkjemiske, hydrografiske og biologiske forhold.

1.2 Undersøkellesprogram

Undersøkelsene har omfattet

- **Vannkjemiske målinger** i overflatevann (næringssalter, klorofyll og suspendert stoff), oksygen i bunnvann og profiler av temperatur, saltholdighet og turbiditet fra overflate til bunn. Til sammen 14 stasjoner, fordelt på fire fjordsystemer, ble prøvetatt fire ganger i løpet av våren og sommeren 2006.
- Undersøkelser av **vannutskiftningen** v/bruk av strømmålinger i to av fjordene. Strømmålingene ble gjort over en periode på en måned.
- **Biologiske undersøkelser.** Kartlegging av habitater og karakteristiske organismsamfunn ble gjennomført ved bruk av nedsenkbar kamera.

1.3 Undersøkelsesområdet og tidligere undersøkelser

Den foreliggende undersøkelsen omfatter fire større fjordsystemer i Lillesand kommune: Kaldvellfjorden, Vallesverdfjorden, Skallefjorden og Isefjærfjorden (**Figur 1 - Figur 4**). Fjordene forventes å motta tilførsler av spesielt nitrogen og partikler fra arbeidene med E-18. I Kaldvellfjorden skal det dessuten anlegges et sjødeponi av sulfidholdige masser.

Stasjonene er plassert på målepunkt som enten er benyttet i tidligere undersøkelser eller der de største tilførslene fra veianlegget og deponier er antatt kan komme (utenfor bekker og tilførselselver).

Kaldvellfjorden

Kaldvellfjorden ligger øst for Lillesand by. Største dybde er 27 meter og terskelområdet har største dybde på ca. 4 meter. Fjorden har to parallelle innløp. Fjorden forventes å få en betydelig økning i nitrogentilførsler fra sprengning og graving, samt fra sprengsteindeponier på land og i sjø. Det er også sulfidholdige bergarter i området som ved utsprenging skal deponeres på land for å redusere utlekking av sulfid. Landdeponiet skal plasseres i Stordalen, som drenerer til Kaldvell ved Helldal. I tillegg skal det bygges et deponi for sulfidholdige bergarter i sjøen nordøst for utløpet ved Kaldvellelva. Det foreligger ikke større undersøkelser av Kaldvellfjorden fra tidligere.

Skallefjorden

Skallefjorden ligger vest for Lillesand by og er forbundet i øst med Tingsakerfjorden. Fjorden har et bassengdyp på ca. 40 meter med unntak av et avgrenset dyphull på 67 meter. Skallefjorden har dårlig vannutskiftning og hadde i 1995 kritisk lave oksygenverdier (SFTs tilstandsklasse IV-*dårlig tilstand*) i bunnvannet (Kroglund m.fl. 1999). Et større område som omfattes av vegutbyggingen drenerer til Glamslandsvann som igjen renner ut i Skallefjorden. Skallefjorden har i mange år hatt tilførsler av finpartikler fra mineralutvinningen til North Cape Minerals innerst i Glamslandsvassdraget.

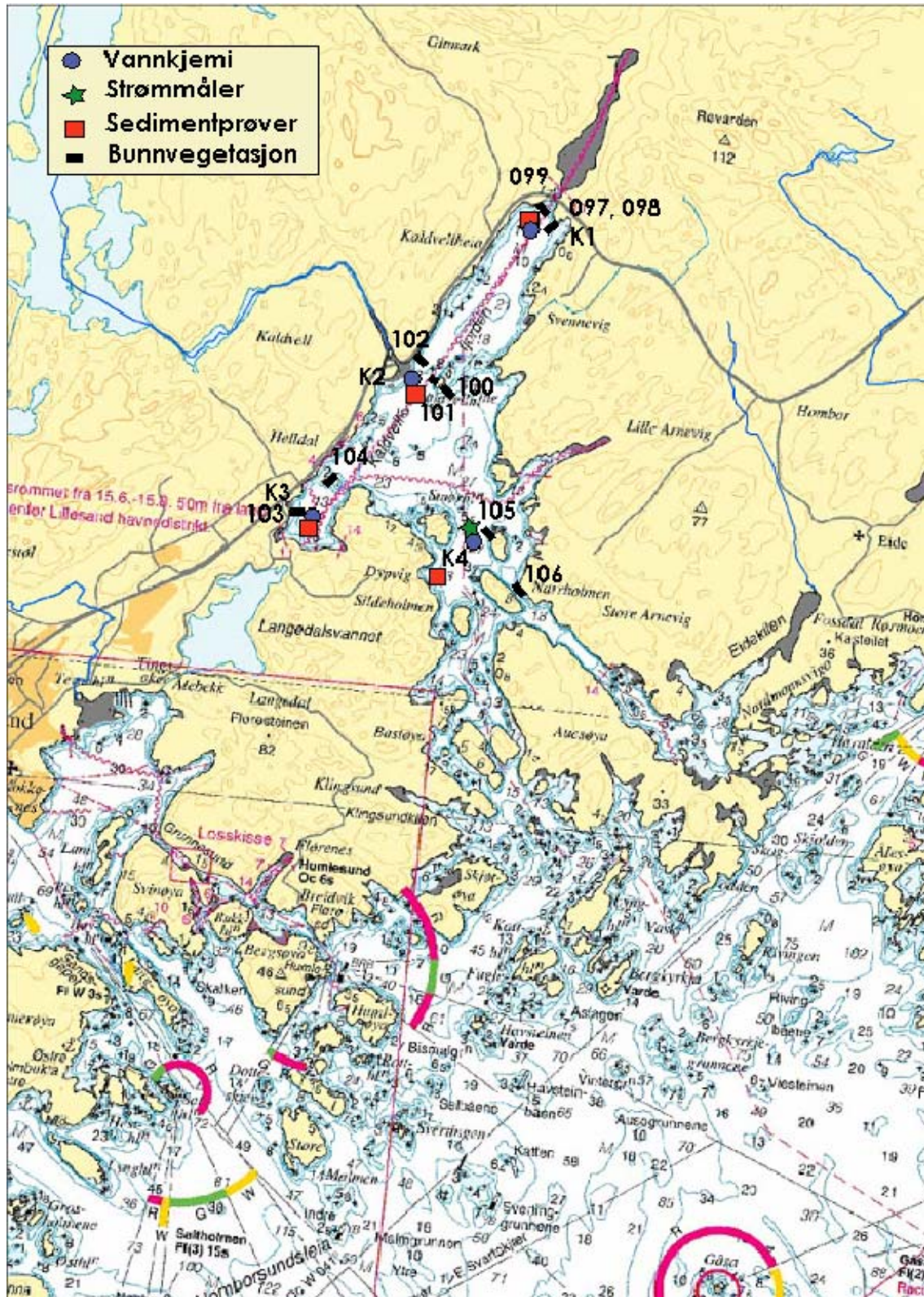
Vallesverdfjorden

Vallesverdfjorden er et komplekst fjordsystem vest for Skallefjorden. Den har forbindelse til Blindleia, som er en av de mest trafikkerte kyststrekningene på Sørlandet. Tunneler og fyllinger langs veglinja kan gi betydelige nitrogentilførsler. Flere undersøkelser viser at Vallesverdfjorden er et sårbart fjordsystem med til dels dårlige oksygenforhold i bunnvannet. Vurderinger av vannutskiftning på grunnlag av modellen "Fjordmiljø" har vist at det vil være perioder med oksygenvikt i de dype bassengene av Blindleia (Molvær og Rygg 2001).

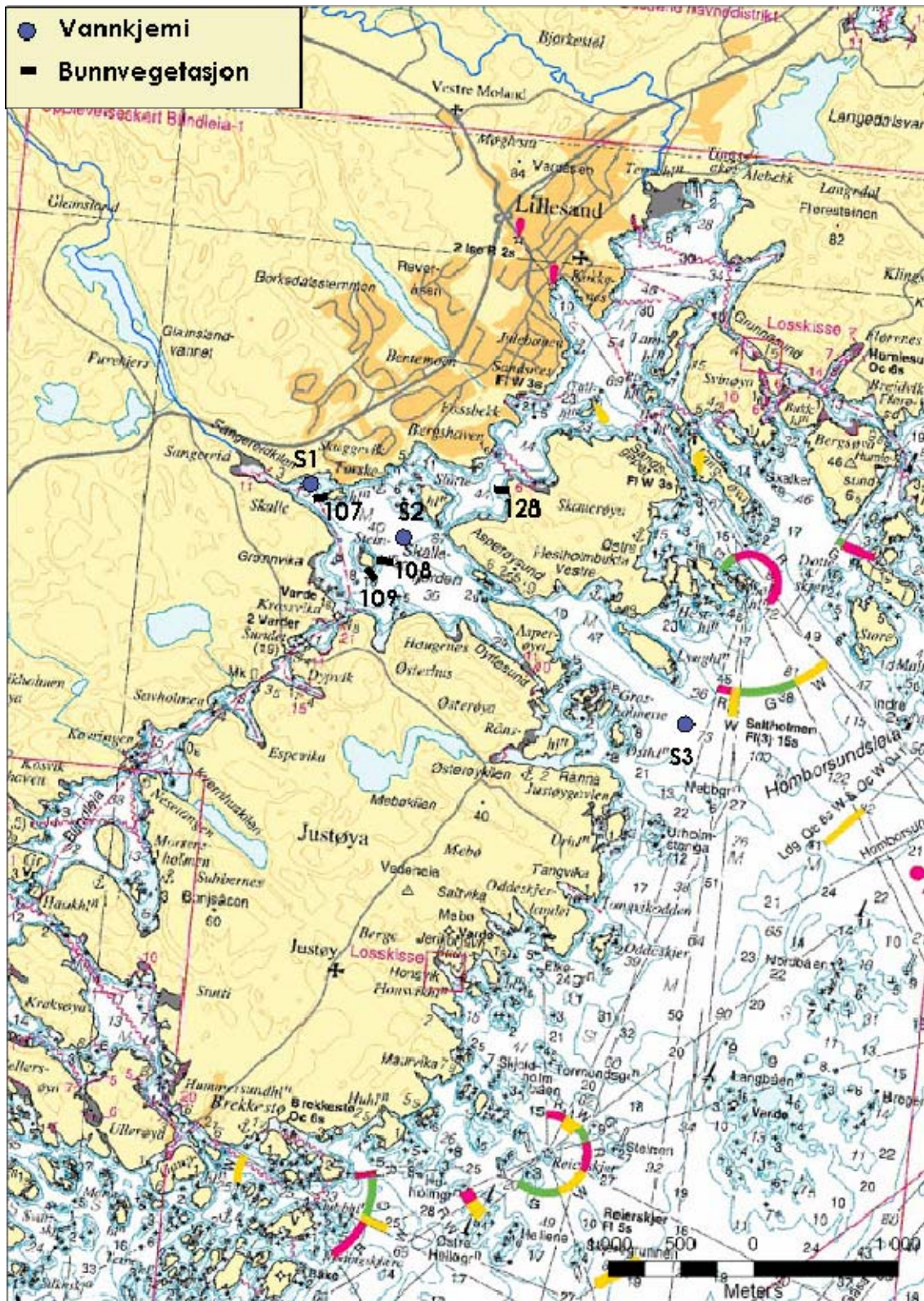
Isefjærfjorden

Isefjærfjorden er et innelukket fjordområde i Høvåg, med direkte forbindelse til Blindleia. Fjorden har største dybde på 21 meter, har flere avgrensede fjordarmer, og er avgrenset fra kysten utenfor med et langt og smalt terskelområde som begrenser vannutskiftningen. Det foreligger flere tidligere undersøkelser av hydrografi og fastsittende algevegetasjon. Fjorden har hydrogensulfidholdig vann fra ca. 15 meters dyp over større deler av året (Kroglund m.fl. 1999). Isefjærfjorden ligger nedstrøms Studevann hvor veitraseen passerer.

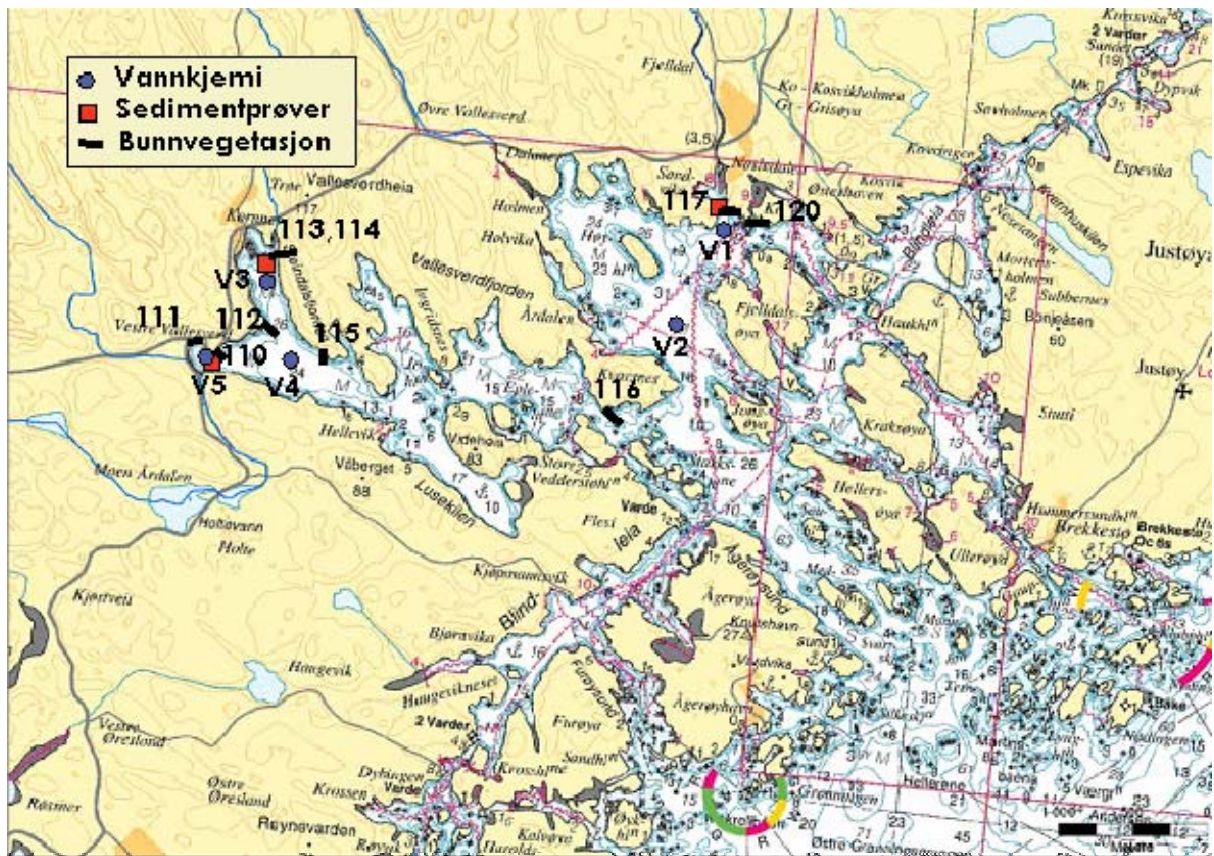
Figur 1- Figur 4 viser plasseringen av stasjonene for hydrofysiske, vannkjemiske og biologiske målinger/registreringer. Utenfor Skallefjorden, dvs. utenfor fjordområdene som skal overvåkes, er det plassert en referansestasjon for vannkjemi.



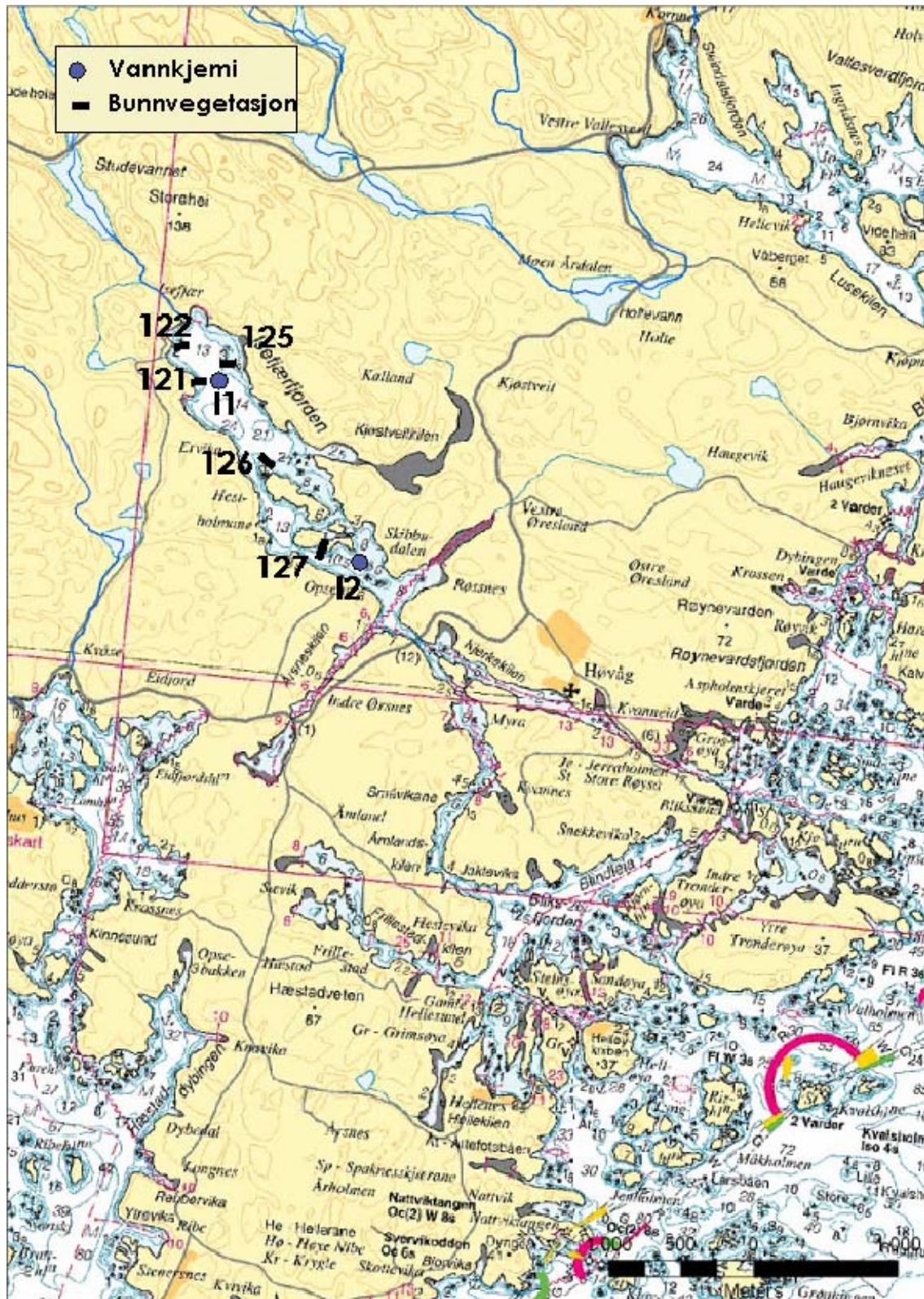
Figur 1. Kaldvellfjorden i Lillesand. Stasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i perioden mars-juni 2006.



Figur 2. Skallefjorden i Lillesand. Stasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i perioden mars-juni 2006.



Figur 3. Vallesverdfjorden i Lillesand. Stasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i perioden mars-juni 2006.



Figur 4. Isefærjefjorden i Lillesand. Stasjoner for vannkjemiske og biologiske undersøkelser i perioden mars-juni 2006.

2. Vannkjemi

2.1 Tidspunkt for prøvetaking

Alle stasjonene ble prøvetatt fire ganger (**Tabell 1**). Første prøvetaking ble planlagt til overgangen januar/februar, men måtte utsettes til mars pga islegging og usikker is.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingsdatoer.

Dato	Aktivitet
13.-17. mars 2006	Alle fjordene var islagt og prøveinnsamling ble gjennomført fra isen. Skallefjorden var bare delvis islagt med usikker is og kunne ikke prøvetas.
20.-21. april 2006	Alle fjordene ble prøvetatt få dager etter at isen gikk i de innerste fjordarmene.
22.-29. mai 2006	Strømmåler ble satt ut. Alle fjorder og stasjoner prøvetatt
16.-20. juni 2006	Siste prøveinnsamling. Strømmålere ble tatt opp.



Stasjon K3 i Kaldvellfjorden i mars



Stasjon K3 i Kaldvellfjorden i april

Figur 5. Prøvetaking av Kaldvellfjorden i mars og i april.

2.2 Parametervalg

Vannprøvene ble analysert for:

- Oksygen i bunnvann (ml/l O₂)
- Totalfosfor (µg/l Tot-P) i overflatevann
- Fosfat (µg/l PO₄-P) i overflatevann
- Totalnitrogen (µg/l Tot-N) i overflatevann
- Nitrat (µg/l NO₃-N) i overflatevann
- Ammonium (µg/l NH₄-N) i overflatevann
- Klorofyll-a (µg/l KLFA) i overflatevann
- Suspendert materiale (µg/l TSM) i overflatevann
- Gløderest (µg/l SGR) i overflatevann

Analysemetodene er gitt i Vedlegg D.

I tillegg til vannprøvene ble det benyttet en selvregistrerende sonde (modell SAIV 204) for målinger av temperatur, saltholdighet, oksygen, klorofyll og turbiditet i hele vannsøylen mellom overflate og bunn. Sonden registrerte hvert annet sekund og ble senket på en slik måte at den gjorde en registrering med ca. 0,5 m dypintervall.

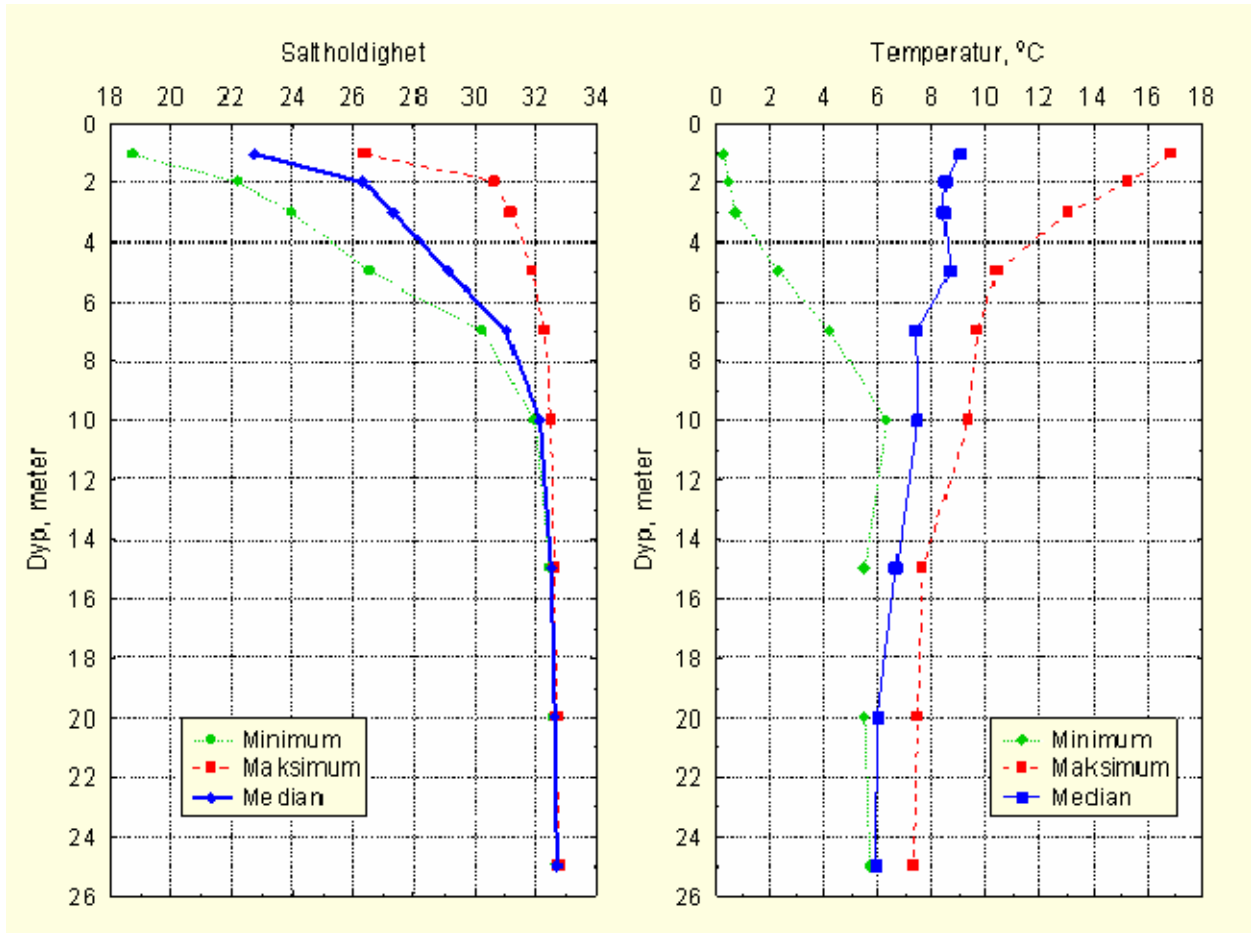
Siktedypet ble rutinemessig målt med bruk av Secci-skive.

2.3 Resultater

Målsettingen med denne undersøkelsen har vært å innhente data som beskriver vannkvaliteten før arbeidet på E-18 begynte. Hovedvekten ble derfor lagt på dokumentasjon av tilstanden, med korte kommentarer hvor det behøves. Alle resultater er gjengitt i Vedlegg A.

2.3.1 Vannmassene

Ferskvann som renner til fjordområdene fra bekker og elver vil blande seg med sjøvann og danne et brakkvannslag med tykkelse 1-2 m der saltholdigheten er lav. Dette er tilfelle for alle fjordområdene og eksempler er gitt i **Figur 6- Figur 7**. En varierende ferskvannstilførsel medfører at både tykkelse av brakkvannslaget og saltholdighet varierer mye.



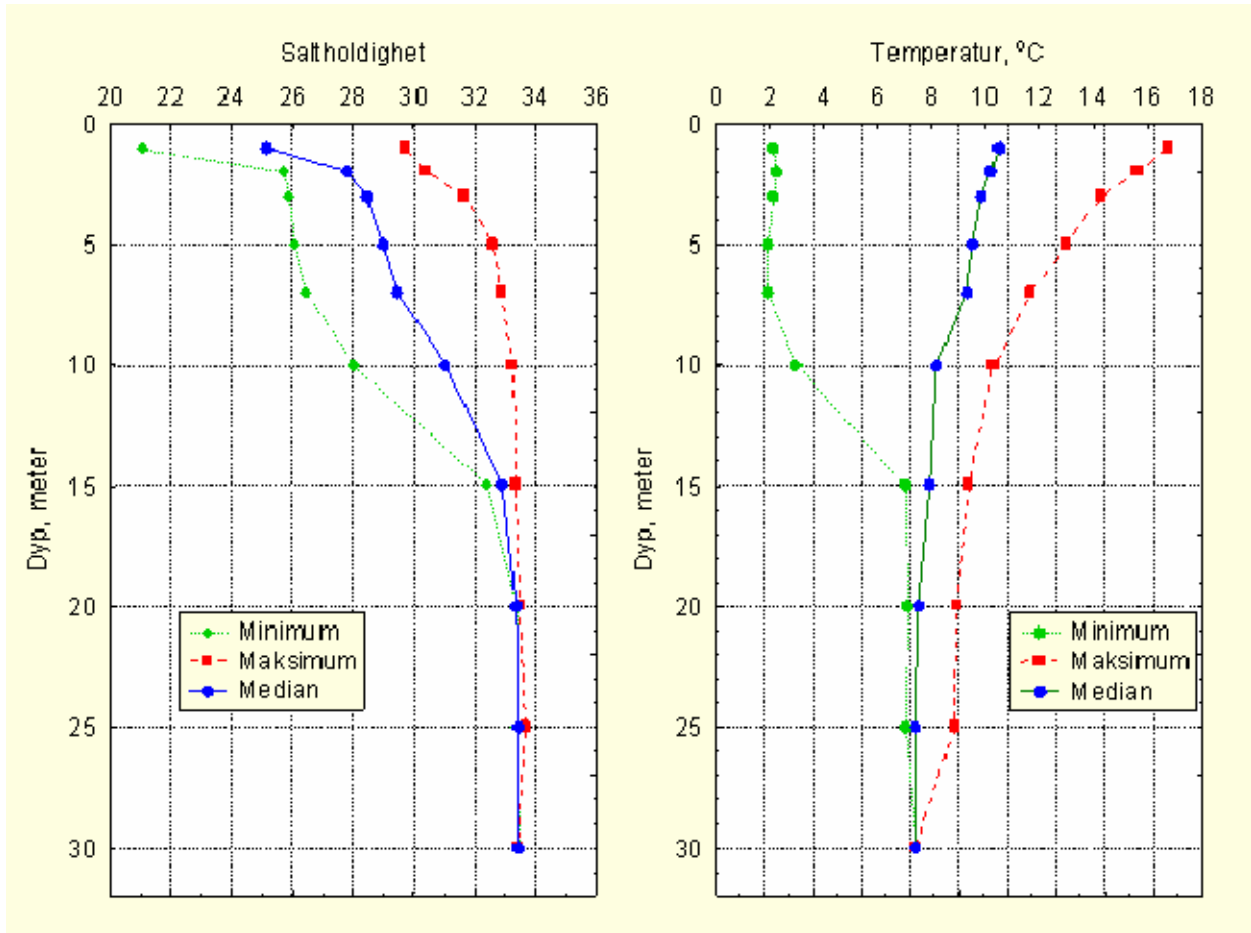
Figur 6. Stasjon K4 i Kaldvellfjorden med statistikk for vertikallprofiler av temperatur og saltholdighet i perioden mars til juni 2006.

Foruten brakkvannslaget viser figurene også to andre vannmasser:

- Et mellomlag, der saltholdigheten øker forholdsvis raskt med dypet og temperaturen viser store variasjoner.
- Et dypvann der både saltholdighet og temperatur varierer lite med dypet

Forholdene i mellomlaget er i stor grad bestemt av ferskvannstilførselen til hele fjordsystemet og vannskiftningen der. Overgangen mellom mellomlag og dypvann bestemmes av terskeldypet. For Kaldvellfjorden ser det ut til at fjordterskelen ligger omkring 8 m dyp, mens den kan ligge på mellom 12 m og 15 m for Vestre Vallesverdfjord.

De vannkjemiske undersøkelsene ble konsentrert om brakkvannslaget (der en avrenning med nitrogen og partikler kan påvirke vannkvaliteten) og oksygenforholdene i dypvannet i fjordbassengene.



Figur 7. Stasjon V4 i Vestre Vallesverdfjord med statistikk for vertikalprofiler av temperatur og saltholdighet i perioden mars til juni 2006.

2.3.2 Vannkvaliteten

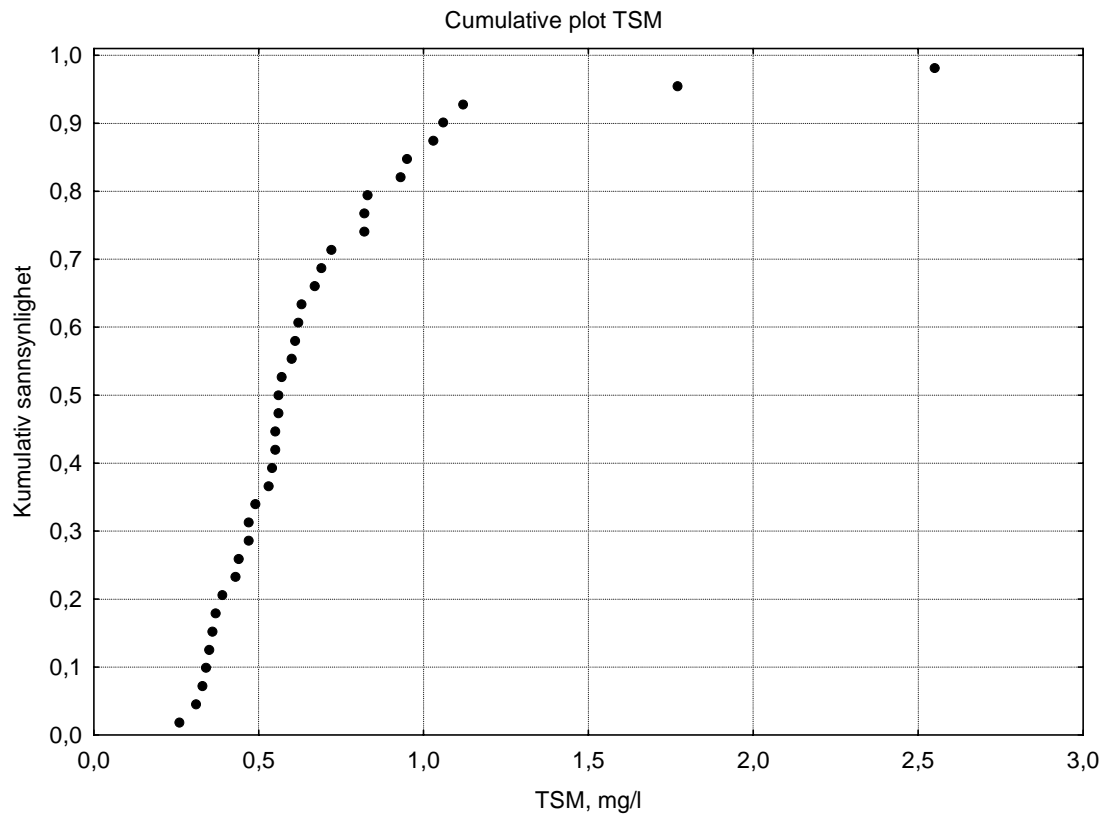
Resultatene av de vannkjemiske analysene er vist i Tabellene **Tabell 2 -Tabell 3**. For å illustrere hvor vannkvaliteten ligger i forhold til SFTs miljøklassifisering (Molvær et al., 1997 og se Vedlegg B) er systemets fargeskala satt inn. Vi understreker at denne ”klassifiseringen” er orienterende fordi prøveantallet er for lite til en formell klassifisering.

Resultatene fra brakkvannslaget kan sammenfattes som følger:

- Som ventet viser resultatene variasjoner med tiden. Dette kan skyldes variasjon i tilførsler, vannutskiftning og biologisk opptak av nærings saltene.
- Med unntak for Vallesverdfjorden var fosforkonsentrasjonene jevnt over lave til moderate. I Vallesverdfjorden ble det i mai registrert forholdsvis høye konsentrasjoner av total fosfor. Saltholdigheten var relativt lav, men ikke svært lav, og dette kan tyde på økt tilførsel via avrenning fra land.
- Kaldvellfjorden og Isefjærfjorden hadde forholdsvis høy konsentrasjon av nitrogenforbindelser – spesielt i mars, men også i mai. I de to andre områdene var konsentrasjonen lav til moderat.
- Det var lav konsentrasjon av klorofyll a, og TSM (suspendert materiale; **Figur 8**), noe som tyder på små mengder av planteplankton og partikler i brakkvannslaget.

Oksygenforholdene i dypvannet viser store forskjeller mellom fjordområdene og stasjonene. Forholdene varierer også med tiden som følge av varierende tilførsel av oksygenrikt vann gjennom vannskiftningen, varierende tilførsel av organisk stoff og dermed forbruk av oksygen. I korte trekk:

- I Kaldvellfjorden og Isefjærfjorden opptrer perioder med *Meget Dårlige* oksygenforhold.
- Det samme gjelder stasjon V4 i Vestre Vallesverdfjord.
- Oksygenforholdene på stasjonene i Skallefjorden var *Gode* til *Meget Gode*.



Figur 8. Kumulativt plott av TSM-målinger (suspendert materiale) på alle stasjoner. 50% av målingene viste TSM på under ca. 0,6 mg/l, mens 90% hadde TSM < ca. 1,1 mg/l.

Tabell 2. Analyseresultater for vannkjemiske prøver i brakkvannslaget (1 m dyp). Fargekodene viser hvilken vannkvalitetsklasse enkeltprøvene ligger.

Kaldvellfjorden K1									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	17	7	600	53	315	-	1,77	12,7	-
APRIL	10	4	320	88	38	-	0,82	1,4	8,5
MAI	7	<1	410	170	34	-	0,69	<0,5	6,5
JUNI	15,6	5	190	2	5	-	0,71	0,8	10,2
Kaldvellfjorden K2									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	14	5	200	29	8	<0,31	1,12	-	-
APRIL	8	3	260	63	15	<0,31	0,53	-	8,5
MAI	8	<1	380	122	25	0,74	0,37	-	7,5
JUNI	10,4	4	155	<1	<5	<0,21	0,38	-	10,5
Kaldvellfjorden K3									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	17	7	250	35	21	<0,31	0,67	1,6	-
APRIL	8	2	220	63	23	0,62	0,31	<0,5	6
MAI	10	2	295	46	11	0,86	0,55	<0,5	7
JUNI	9,7	4	155	<1	<5	<0,21	0,46	1,4	10,2
Kaldvellfjorden K4									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	14	5	265	76	22	<0,31	0,56	-	-
APRIL	7	3	225	63	17	<0,31	0,34	-	8,5
MAI	10	2	295	72	19	0,55	0,35	-	7
JUNI	10	4	155	<1	<5	<0,21	0,47	-	9,5
Skallefjorden S1									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	14	5	215	63	12	-	0,47	0,6	10
MAI	14	3	310	6	38	-	0,82	0,5	5
JUNI	12,2	5	175	<1	<5	-	0,62	0,4	10
Skallefjorden S2									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	12	5	225	64	20	0,8	0,43	-	11
MAI	11	2	215	6	7	1,6	0,72	-	5,2
JUNI	13	5	180	<1	<5	0,99	0,61	-	10,5
Skallefjorden S3									
	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	Siktedyp
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	11	5	141	7	17	0,43	-	-	15
MAI	15	4	310	12	12	1,7	-	-	6,2
JUNI	13,5	5	175	4	<5	1,5	-	-	7,5

Farge	Klasse
Blå	I
Grønn	II
Gul	III
Oransje	IV
Rød	V

Tabell 2, forts.

Vallesverdfjorden V1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	17	5	205	35	10	<0.62	0,44	0,7	-
APRIL	10	4	155	16	<5	0,33	0,6	1,4	12
MAI	12	2	205	5	<5	1,1	0,95	<0.5	6,5
JUNI	12,8	5	240	31	13	0,99	0,83	0,6	9,5

Vallesverdfjorden V2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	21	6	250	41	12	0,63	-	-	-
APRIL	10	3	144	13	8	0,41	-	-	13
MAI	17	3	250	5	<5	1	-	-	6,5
JUNI	12,7	5	175	7	<5	0,89	-	-	10,5

Vallesverdfjorden V3

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	16	6	205	41	10	0,32	0,93	6	-
APRIL	11	4	200	66	11	0,55	0,57	<0.5	11
MAI	30	7	250	6	<5	1,5	1,03	<0.5	4,9
JUNI	10,6	4	180	13	10	0,41	0,39	0,4	11,8

Vallesverdfjorden V4

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	19	10	205	26	9	0,38	-	-	-
APRIL	11	4	190	56	16	0,6	-	-	12
MAI	20	5	260	6	<5	1,1	-	-	5
JUNI	10,6	5	150	4	<5	0,38	-	-	11,5

Vallesverdfjorden V5

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	15	5	185	28	8	-	0,54	-	-
APRIL	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5
MAI	18	3	235	1	<5	1,3	1,06	<0.5	5,5
JUNI	13,9	5	144	<1	<5	-	0,36	-	11,5

Isefjærfjorden I1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	22	16	295	150	42	<0.31	0,26	1,3	-
APRIL	10	1	325	126	44	0,91	0,47	<0.5	6,5
MAI	9	2	250	44	31	0,66	0,49	1,2	10,2
JUNI	10,8	4	195	8	<5	0,72	0,63	<0.4	5,5

Isefjærfjorden I2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	15	8	240	95	32	<0.31	0,33	1	-
APRIL	8	2	235	75	13	0,47	0,55	<0.5	7
MAI	11	1	275	57	21	0,86	2,55	<0.5	10
JUNI	11,8	4	195	9	<5	0,68	0,56	0,5	7

Mars og april er vurdert etter SFTs vintergrenser

Mai og juni er vurdert etter SFTs sommergrenser

Tabell 3. Analyseresultater for oksygen og hydrogen sulfid. Fargekoden viser hvilken vannkvalitetsklasse enkeltprøvene ligger i (se tabellen over).

			15-17 mars	20-21 april	22-29 mai	16-21 juni
			O ₂ / H ₂ S	O ₂ / H ₂ S	O ₂ / H ₂ S	O ₂ / H ₂ S
	Stasjon	Dyp	ml/l	ml/l	ml/l	ml/l
Kaldvellfjorden	K3	6	6,49	2,96	7,08	6,76
Kaldvellfjorden	K3	8	5,21	1,78	6,69	6,12
Kaldvellfjorden	K3	10	3,02	1,28	5,05	6,63
Kaldvellfjorden	K4	15	2,98	6,5	4,74	5,39
Kaldvellfjorden	K4	20	1,63	6,77	4,56	4,82
Kaldvellfjorden	K4	25	1,72	6,94	4,39	2,62
Kaldvellfjorden	K4	27	1,54			
Skallefjorden	S2	30		6,27	6,5	5,32
Skallefjorden	S2	35		6,22	5,61	5,11
Skallefjorden	S2	38		6,11	4,59	4,05
Vallesverdfjorden	V2	20	7,51		5,79	6,31
Vallesverdfjorden	V2	30	5,52	6,01	5,75	5,2
Vallesverdfjorden	V2	40	3,57	6,05	5,45	5,46
Vallesverdfjorden	V3	15	3,46		5,82	6
Vallesverdfjorden	V4	15	4,18		5,17	6,06
Vallesverdfjorden	V4	20	3,5	5,93	3,94	
Vallesverdfjorden	V4	25		6,35	3,53	1,48
Vallesverdfjorden	V4	26	1,61			
Isefjærfjorden	I1	5		6,79	8,15	7,32
Isefjærfjorden	I1	6	3,64			
Isefjærfjorden	I1	8	3,6		6,51	
Isefjærfjorden	I1	10		4,91	0,76	7,38
Isefjærfjorden	I1	11	1,37			
Isefjærfjorden	I1	15				4,23 (H ₂ S)
Isefjærfjorden	I1	25		12,2 (H ₂ S)		
Isefjærfjorden	I2	6	6,03	6,44	6,65	6,54
Isefjærfjorden	I2	8	2,31	8,54	6,65	6,71

3. Vannutskifting

3.1 Metodikk

I tidsrommet 22. mai – 27. juni 2006 (36 dager) var det satt ut to strømmålere av type Aanderaa RCM7 i Kaldvellfjorden og en måler i Skallefjorden (se posisjoner i **Figur 1** og **Figur 2**). Opplysninger om målerne er sammenfattet i **Tabell 4** og **Tabell 5**. Merk at et måledyp på 2 m tilsvarer nedre del av brakkvannslaget (til tider øverste del av overgangslaget) og 6 m dyp tilsvarer overgangslaget (jfr. **Figur 6 - Figur 7**).

Målingene dekket et tidsrom under vår-forsommer da fjordområdene ansees som særlig sårbare for tilførsler av nitrogen og partikler.

Tabell 4. Måledyp og parametre for strømmålingene.

	Måledyp	Parametre
St. K4, Kaldvellfjorden	2 m	Strømhastighet, strømretning, temperatur, saltholdighet
St. K4, Kaldvellfjorden	6 m	Strømhastighet, strømretning, temperatur, saltholdighet
St. S2, Skallefjorden	6 m	Strømhastighet, strømretning, temperatur, saltholdighet

Tabell 5. Spesifikasjoner for strømmåler av type Aanderaa RCM7

Parameter	Nøyaktighet
Temperatur	0,05 °C
Konduktivitet	0,05mS/cm
Retning	±5°
Hastighet	±1 % av avlest verdi

3.2 Resultater

3.2.1 Kaldvellfjorden

Målerne var plassert i hhv. 2 m og 6 m dyp i posisjon som vist på **Figur 1**. I den følgende presentasjon av dataene legges vekt på hovedtrekkene mht. strømforhold og vannutskifting.

Målingene av strømhastighet er vist i **Figur 9** og statistisk behandlet i **Figur 10**. Ikke overraskende er hastigheten markert høyere i 2 m dyp enn i 6 m.

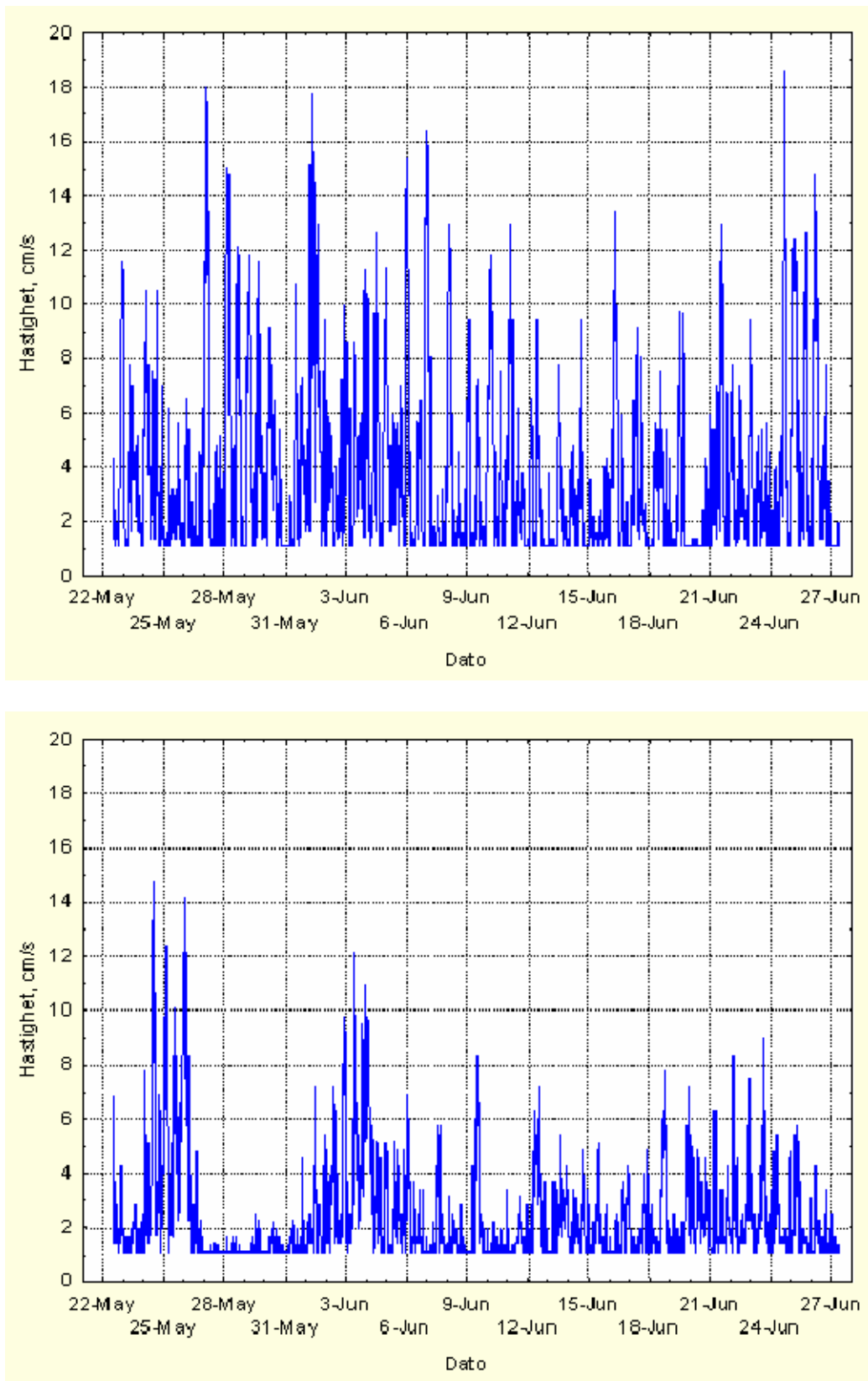
Strømretningen (**Figur 11**) i begge dyp var ganske lik og i hovedsak beveget vannmassene seg langs aksene nord-sør med en liten overvekt av nordgående strøm. Grunnen til sistnevnte kan være at målerne har stått i dyp med en svak inngående sjøvannsstrøm som erstatter det sjøvannet som strømmer ut i overflatelaget sammen med ferskvannet (brakkvann).

Strømhastigheten og strømretningen varierer mye med tiden. Dette mønsteret blir tydeligere når strømhastigheten dekomponeres langs nord-sør aksene (**Figur 12**) og deretter gjennomgår en spektralanalyse for å finne hvilke perioder som dominerer (**Figur 13**). Analysen viser at

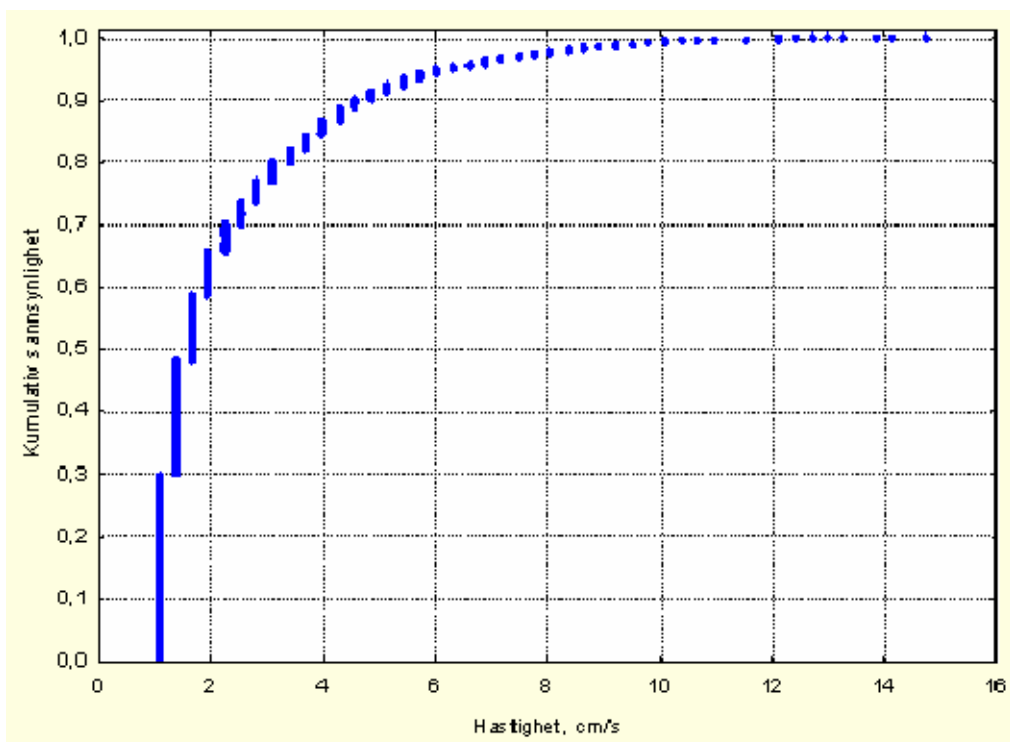
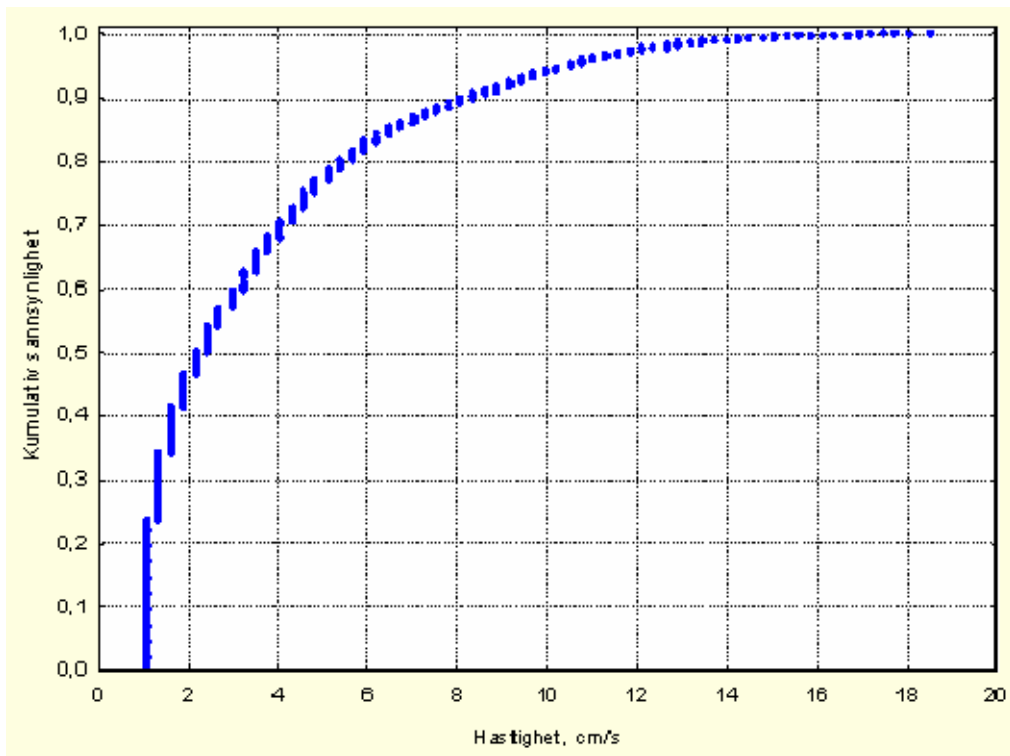
strømhastigheten i stor grad påvirkes av det halvdaglige tidevannet, men en ser også en heldaglig periode.

Registreringene av temperatur og saltholdighet (**Figur 14**) er egnet til å vise de mer langperiodiske variasjonene, som gjerne skyldes varierende meteorologiske forhold eller varierende ferskvannstilførsel. Som ventet økte vanntemperaturen i dette tidsrommet. Det var imidlertid ganske store variasjoner, som faller sammen med variasjoner i saltholdighet. Flere økninger i temperatur i 2 m dyp faller sammen med redusert saltholdighet og tyder dermed på periodevis økt tilførsel av ferskvann til Kaldvellfjorden.

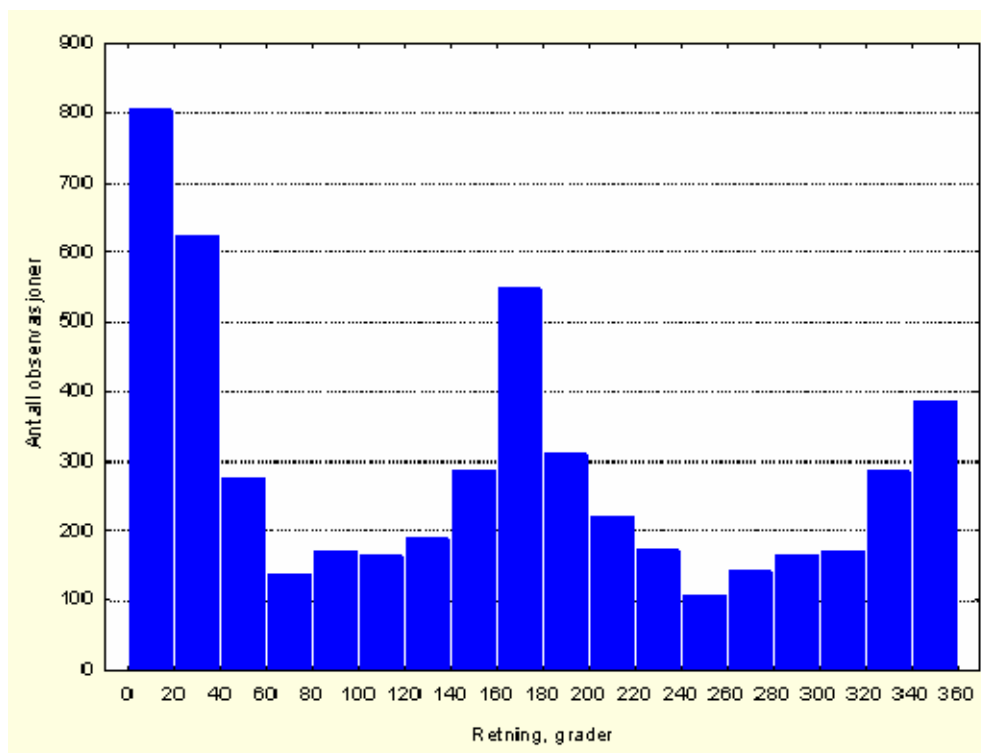
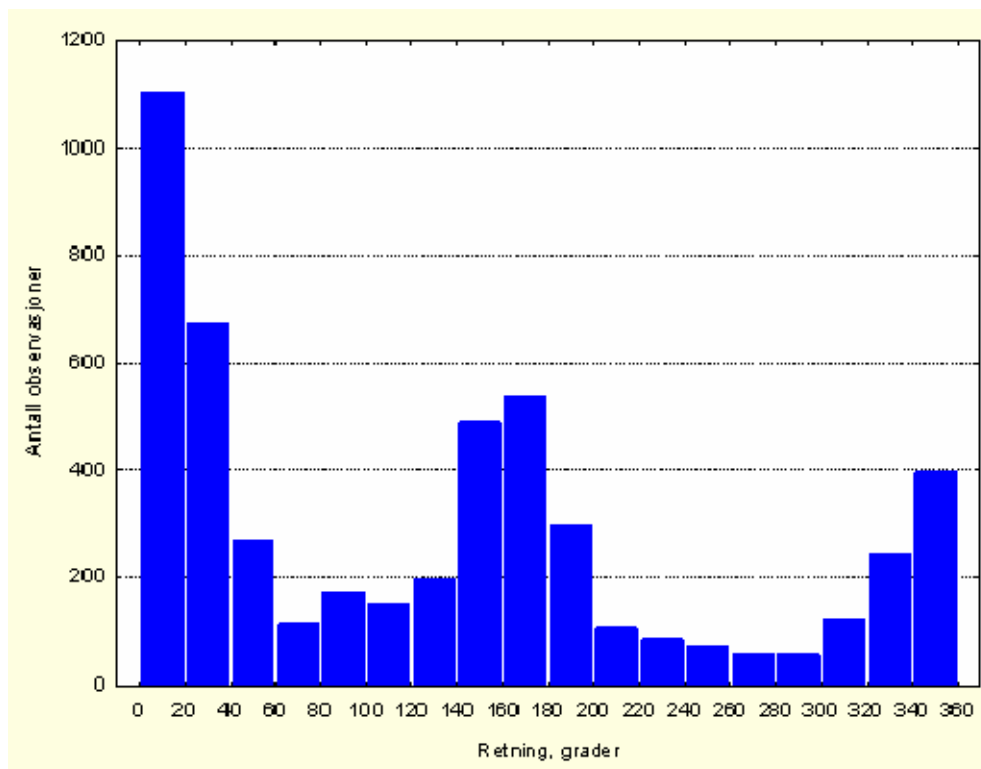
I 6 m dyp er variasjonene mindre, men en ser noe av samme mønster (jfr. 23.mai.-3.juni). Varierende saltholdighet i dette dypet skyldes neppe ferskvannstilførselen til Kaldvellfjorden, men heller en varierende ferskvannstilførsel til hele fjordsystemet ved Lillesand eller til kystvannet. Hvor stor den meteorologiske effekten er kjenner vi ikke.



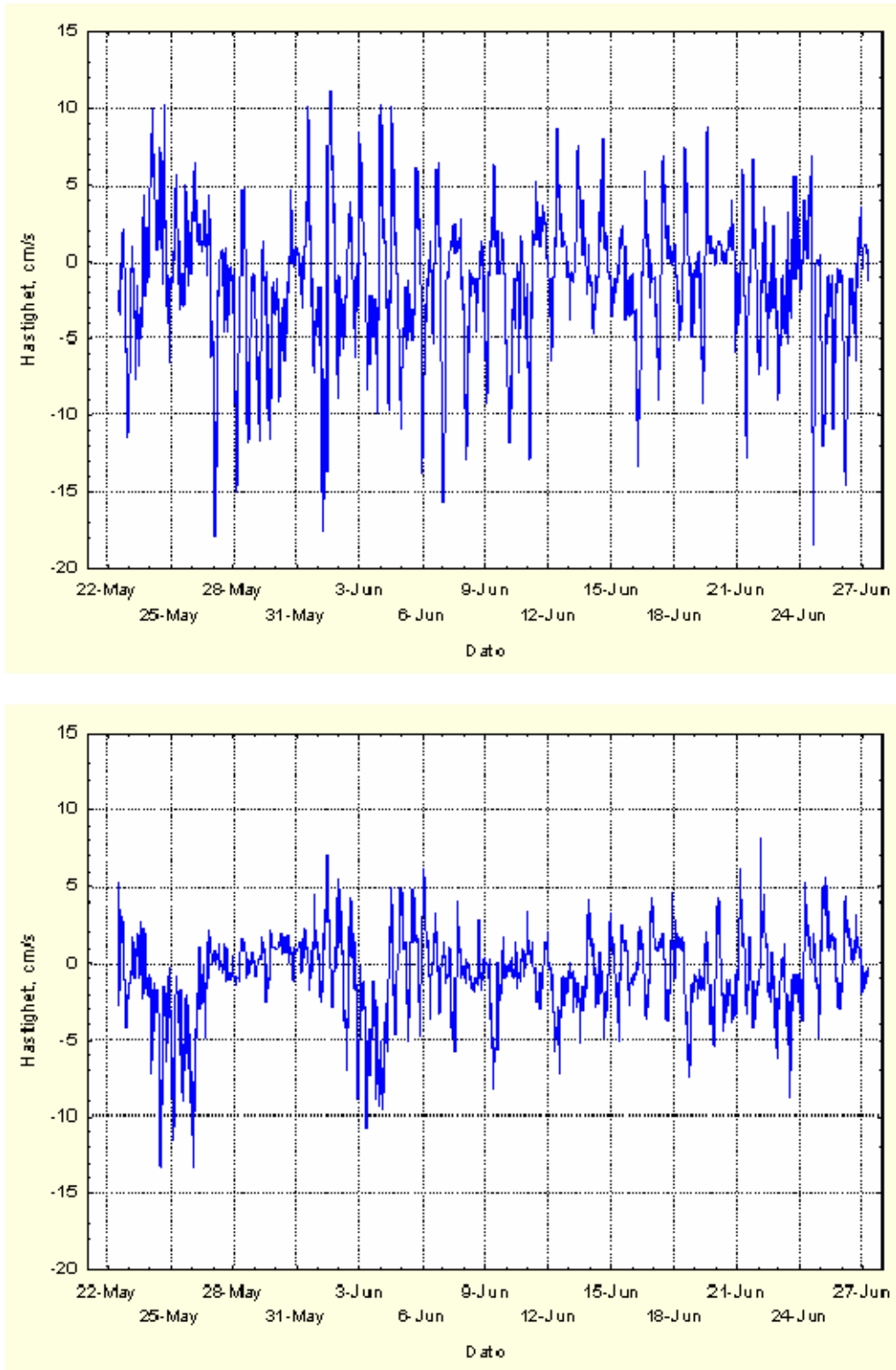
Figur 9. Strømhastigheten (cm/s) i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden.



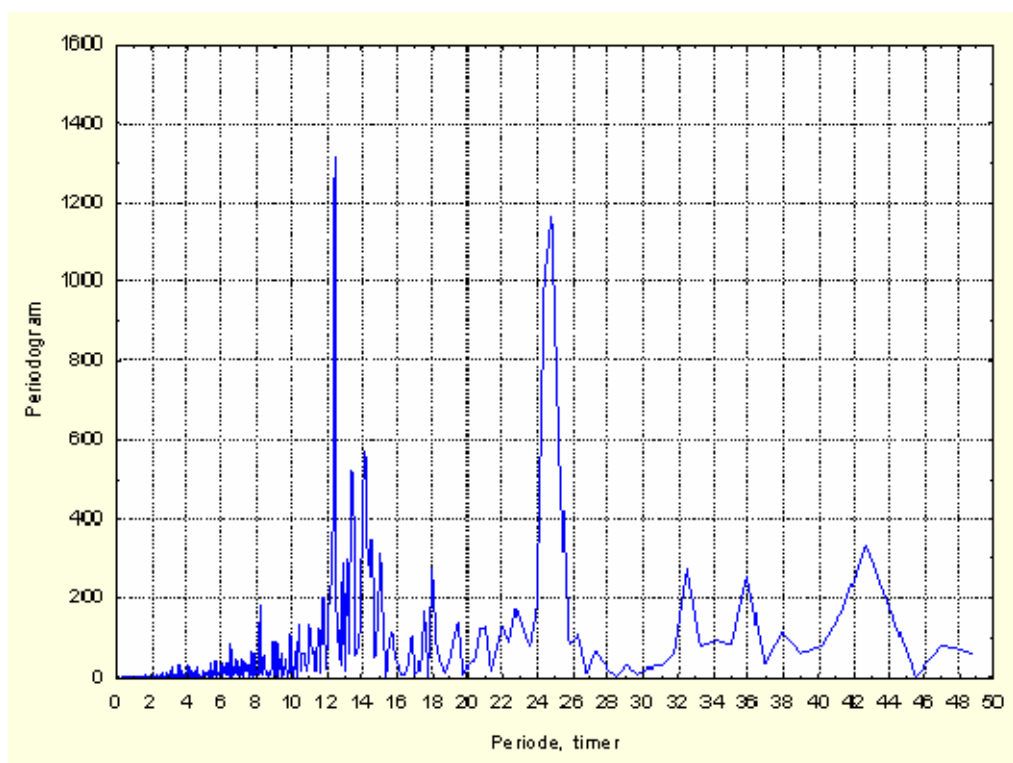
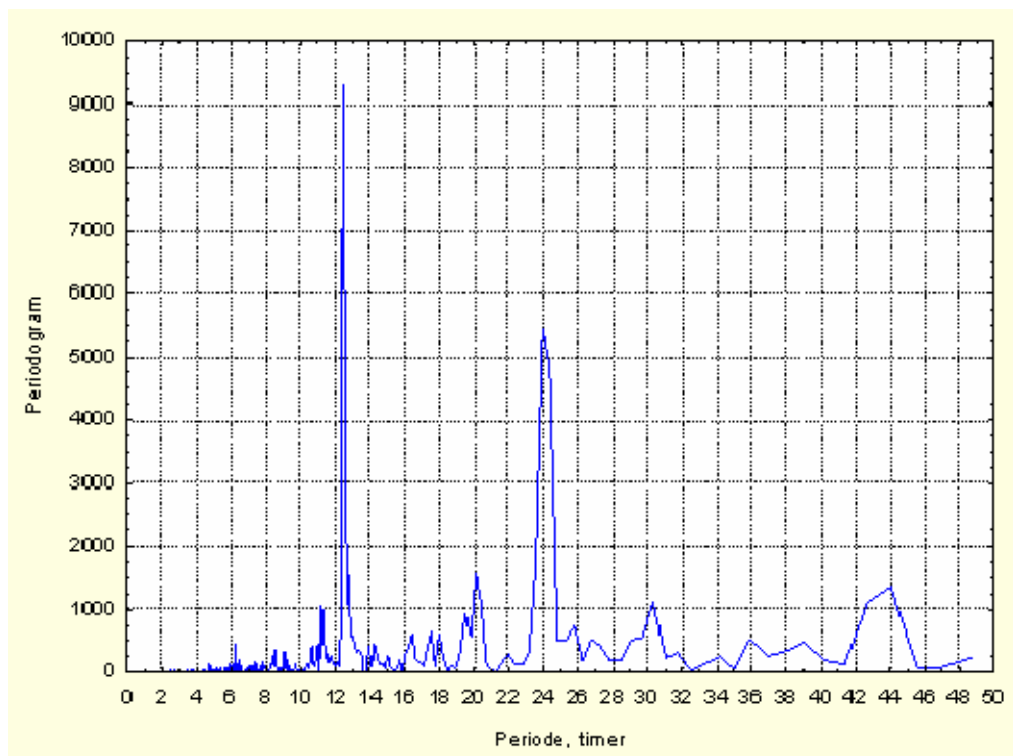
Figur 10. Kumulativ fordeling av strømshastigheten i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden. Middeltallet (medianen) i 2 m dyp er ca. 2,2 cm/s og 90 % av målingene er under 8,4 cm/s. I 6 m dyp er medianen 1,7 cm/s og 90 % av målingene er under 4,6 cm/s.



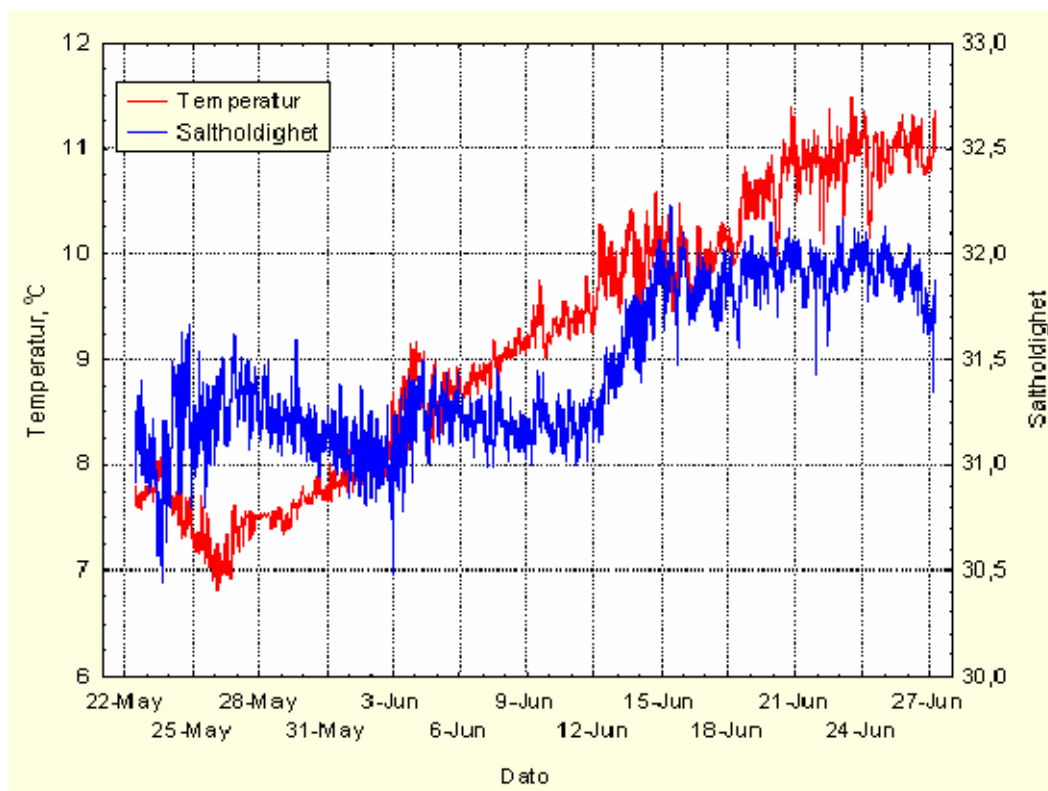
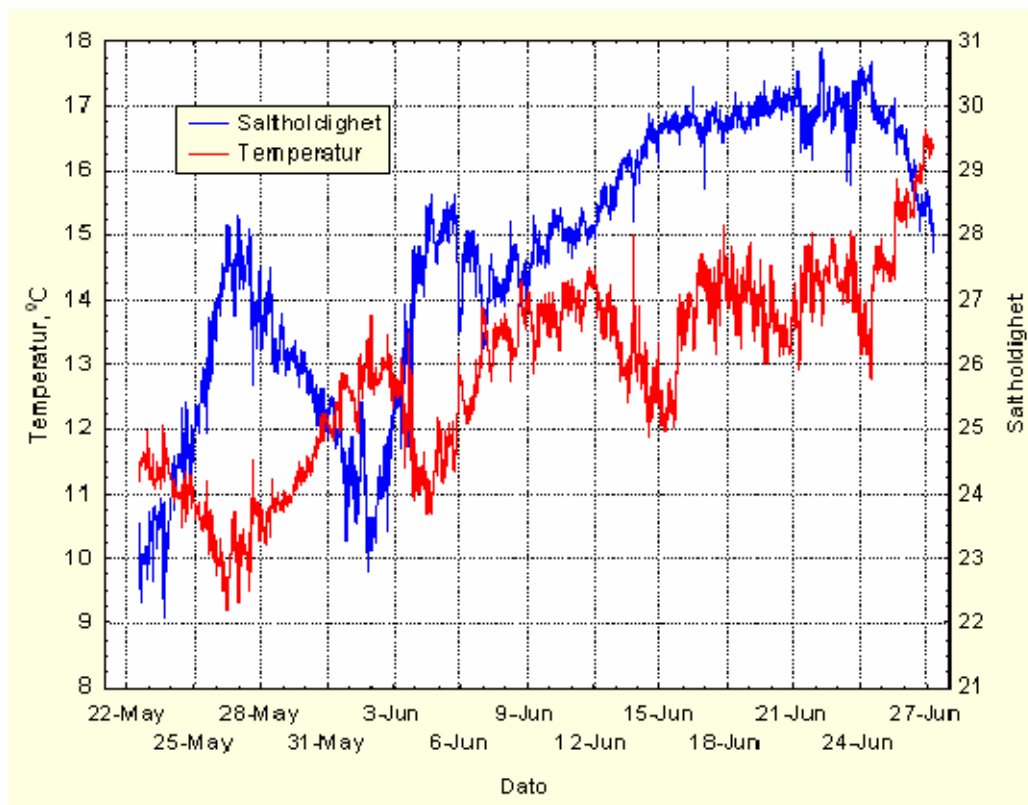
Figur 11. Retningsfordeling i sektorer på 20 grader i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden. I hovedsak har strømmen vært rettet nord-sør, med en viss overvekt på nordgående strøm.



Figur 12. Strømhastigheten i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden dekomponert langs akse nord-sør. Nordgående strøm (inn fjorden) er regnet som positiv.



Figur 13. Resultat av en analyse av perioder som dominerer strømbildet i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden (jfr. Figur 5.4). Det halvdaglige tidevannet (periode ca. 12,4 timer) har en tydelig påvirkning.



Figur 14. Tidsseriene for temperatur og saltholdighet i 2 m (øverst) og 6 m (nederst) dyp på st. K4 i Kaldvellfjorden.

3.2.2 Skallefjorden

Måleren var plassert i 6 m dyp i posisjon som vist på **Figur 2**. I den følgende presentasjon av dataene legges vekt på hovedtrekkene mht. strømforhold og vannutskiftning.

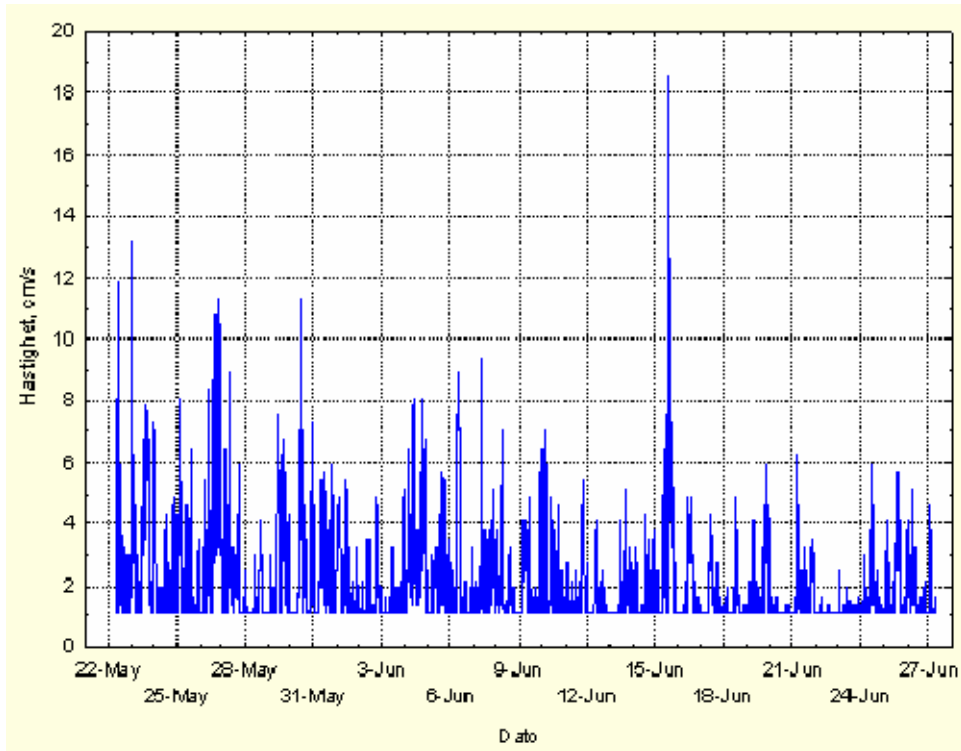
Målingene av strømhastighet er vist i **Figur 15** og statistisk behandlet i **Figur 16**. Middeltallet (medianen) i 6 m dyp er ca. 1,4 cm/s og 90 % av målingene er under 4,3 cm/s, dvs. størrelser som er nokså likt det som ble målt i 6 m dyp i Kaldvellfjorden.

Strømretningen (**Figur 17**) er på langt nær så entydig som i Kaldvellfjorden, men i hovedsak beveget vannmassene seg langs akse øst-vest. Det er vanskelig å avgjøre om denne retningen skyldes påvirkning fra lokal topografi, men resultatene tyder mer på en hovedtransport langs akse nordøst (mot Lillesand) – sørvest (Blindleia) enn mellom kystvannet og Skallefjorden.

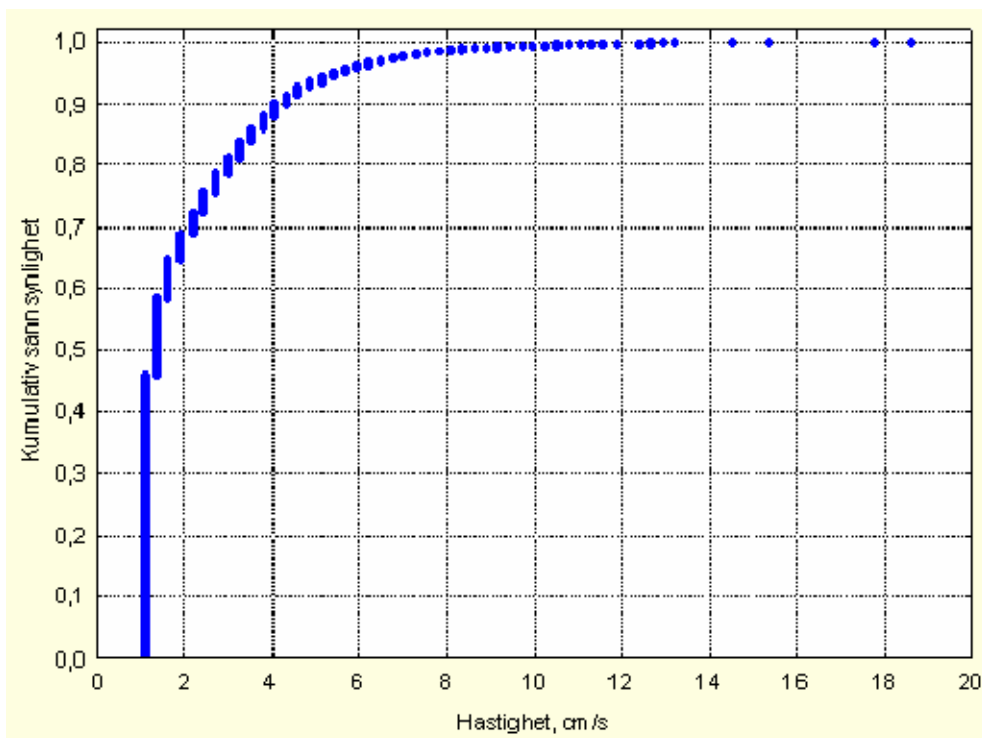
Strømhastigheten og strømretningen varierer mye med tiden. Dette mønsteret blir tydeligere når strømhastigheten dekomponeres langs nord-sør akse (**Figur 18**) og deretter gjennomgår en spektralanalyse for å finne hvilke perioder som dominerer (**Figur 19**). I motsetning til Kaldvellfjorden viser imidlertid analysen ikke noen spesielt sterk påvirkning fra det halvdaglige tidevannet, og at strømhastighet og strømretning i stor grad påvirkes av skiftende meteorologiske forhold og av variasjoner i strømforhold og egenvekt i kystvannet.

Registreringene av temperatur og saltholdighet (**Figur 20**) viser de mer langperiodiske variasjonene, som gjerne skyldes varierende meteorologiske forhold eller varierende ferskvannstilførsel. I likhet med Kaldvellfjorden varierer temperatur og saltholdighet mye, og etter et mønster der synkende saltholdighet medfører høyere temperatur – og omvendt.

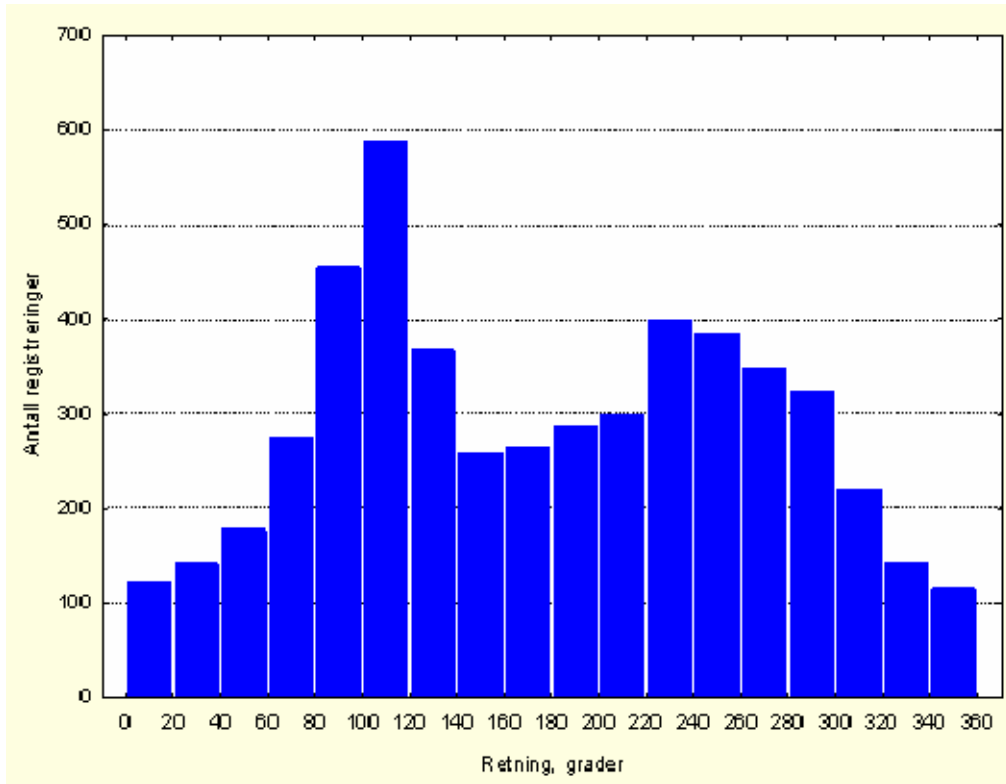
Som påpekt i forhold til Kaldvellfjorden skyldes dette neppe en varierende lokal ferskvannstilførsel, men heller en varierende ferskvannstilførsel til hele fjordsystemet ved Lillesand eller til kystvannet.



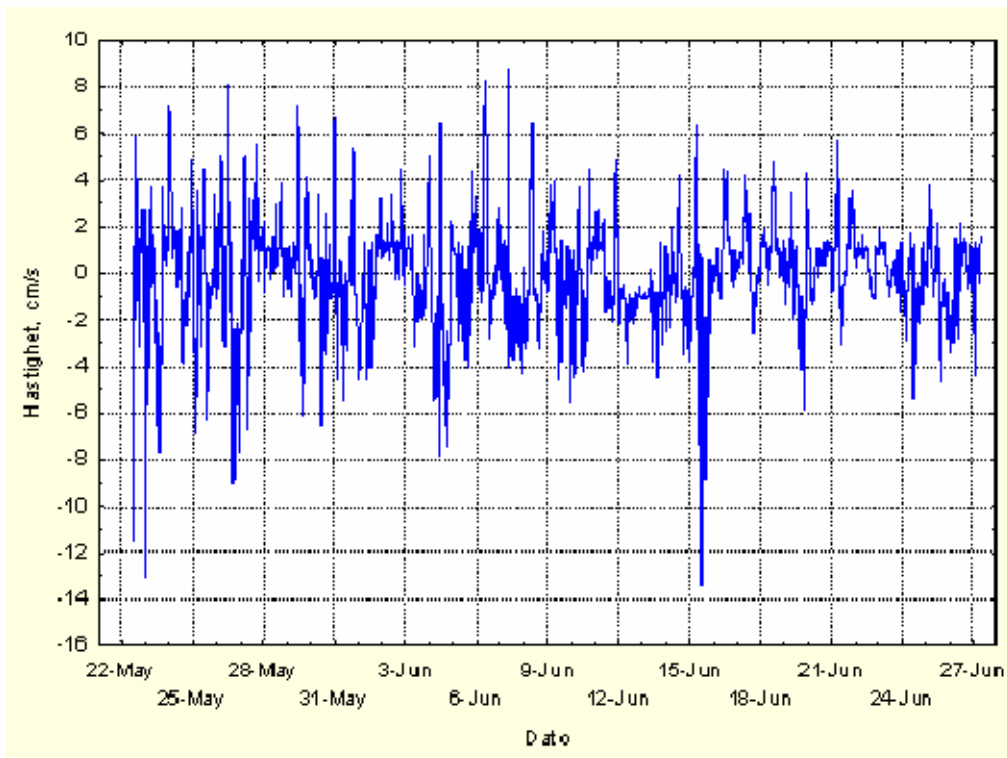
Figur 15. Strømhastigheten (cm/s) i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden.



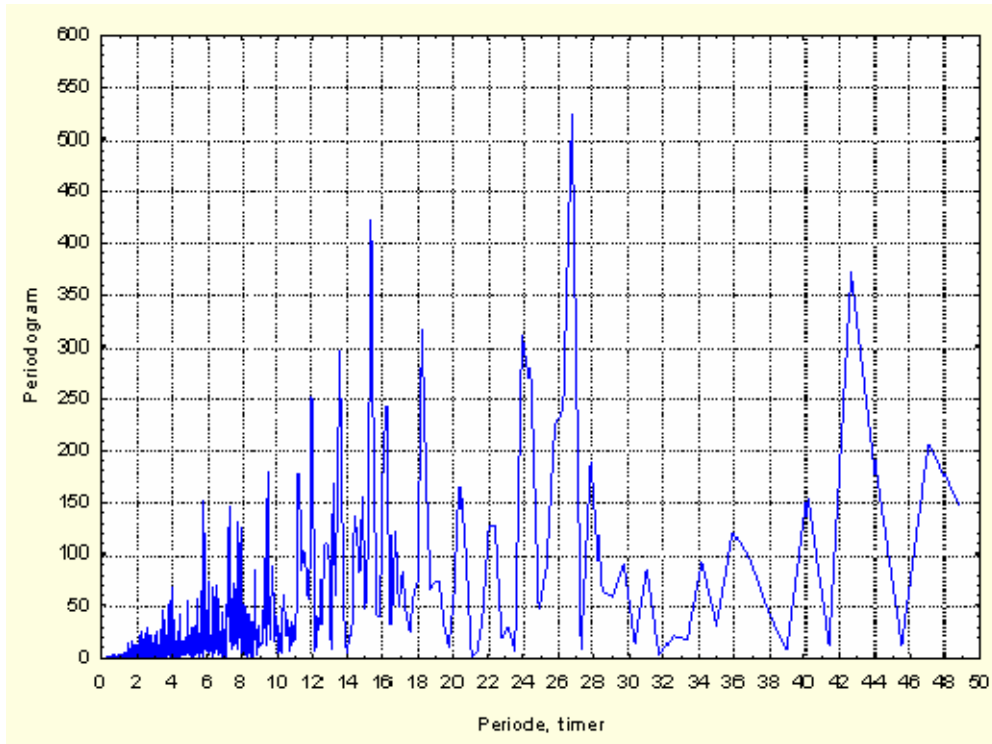
Figur 16. Kumulativ fordeling av strømhastigheten i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden. Middeltallet (medianen) i 6 m dyp er ca. 1,4 cm/s og 90 % av målingene er under 4,3 cm/s.



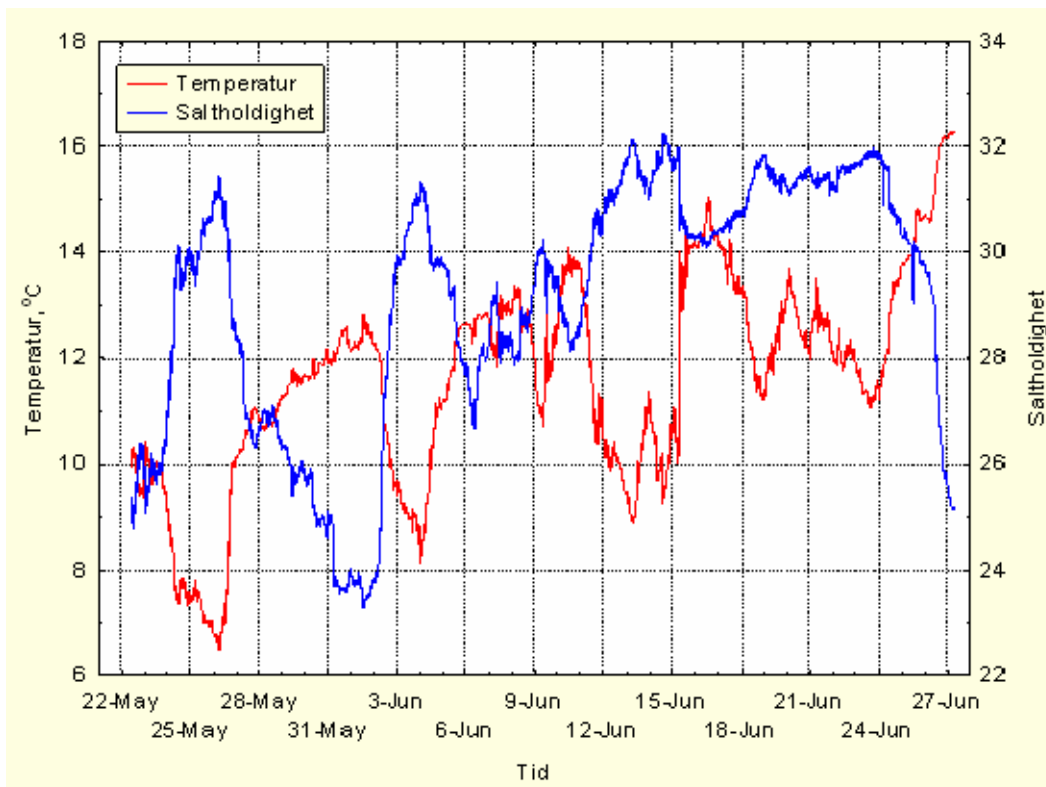
Figur 17. Retningsfordeling i sektorer på 20 grader i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden. I hovedsak har strømmen vært rettet øst-vest.



Figur 18. Strømhastigheten i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden, dekomponert langs aksene øst-vest. Østgående strøm er regnet som positiv.



Figur 19. Resultat av en analyse av perioder som dominerer strømbildet i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden. Det halvdaglige tidevannet (periode ca. 12,4 timer) har liten påvirkning. Variasjoner med andre perioder dominerer.



Figur 20. Tidsseriene for temperatur og saltholdighet i 6 m dyp på st. S2 i Skallefjorden.

4. Biologiske undersøkelser

4.1 Metodikk

Det ble gjennomført videoregistrering av bunnvegetasjon/bunnforhold på til sammen 30 lokaliteter i de fire fjordene Kaldvellfjorden, Skallefjorden, Vallesverdfjorden og Isefjærfjorden. Bunnvegetasjon og assosiert fauna består ofte av flerårige arter som er stabile gjennom året. Det ble derfor gjennomført én omfattende kartlegging av vegetasjon/bunnforhold og bunnsedimenter. De biologiske undersøkelsene ble gjennomført i juni slik at de i størst mulig grad skulle være sammenlignbare med andre tilsvarende undersøkelser i området. Oversikt over alle videotransektene er vist i Vedlegg E. Plassering av transektene er også vist på stasjonskartene (**Figur 1-Figur 4**).

I tillegg til videoregistrering ble det tatt prøver av bunnsedimentene på seks stasjoner i Kaldvellfjorden og fem i Vallesverdfjorden. Bunnprøvene ble tatt med en liten, håndholdt grabb (Ekman-grabb, 0,1m²). Det ble foretatt en visuell inspeksjon av alle prøvene i felt. Prøvene er konserverert i formalin og oppbevares ved NIVAs Sørlandsavdeling, Grimstad, som referansemateriale til eventuelle oppfølgende undersøkelser. Prøvene egner seg for analyse av fauna (arter) og organisk materiale. Oversikt over alle prøvene og en kort karakteristikk av sedimenttypen er vist i Vedlegg F. .

4.2 Resultater

Beskrivelsene av vegetasjon og fauna på grunt vann er basert på videoregistreringer og sedimentprøver tatt 26. juni 2006. Detaljerte notater fra felt og gjennomgang av videofilmene finnes i Vedlegg E. Nedenfor er det gitt en oppsummering av tilstanden og vist bilder fra enkelte stasjoner.

4.2.1 Kaldvellfjorden

I Kaldvellfjorden ble det tatt videotransekter fra ni ulike lokaliteter.

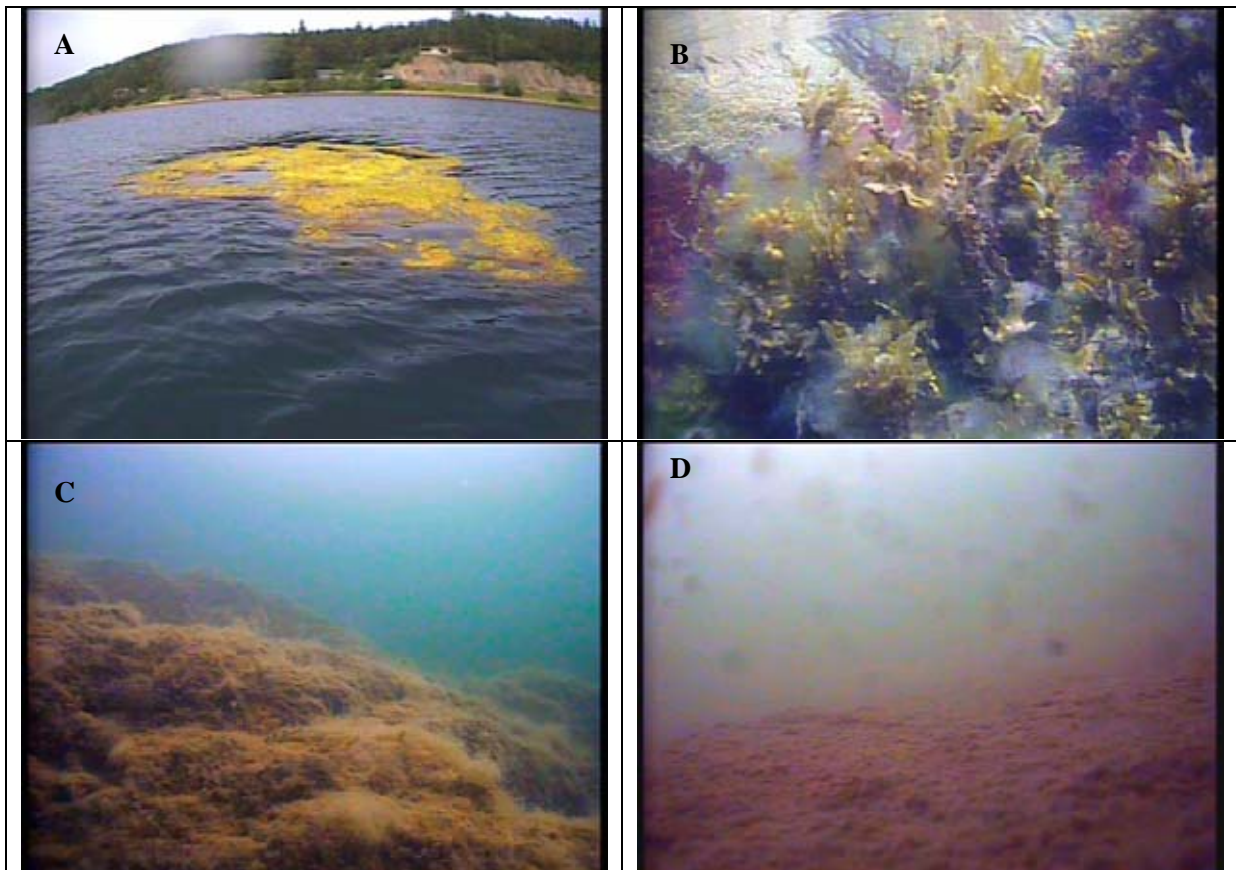
Området innerst i Kaldvellfjorden (stasjon K1) var preget av myk mudderbunn i bunnområdene, fjell i strandsonen og mindre mengder algeteppe (*Cladophora* sp.) i overflatelaget. Det vokste et smalt belte med blæretang (*Fucus vesiculosus*) og enkelte grisatangplanter (*Ascophyllum nodosum*) i strandsonen. Ellers var vegetasjonen dominert av store mengder trådformete alger, spesielt på litt dypere vann (**Figur 21**). Bunnsedimentene på 11 meters dyp hadde tydelig lukt av hydrogensulfid som indikerer råtne sedimenter uten oksygen. På åtte meters dyp var det noe mindre lukt av H₂S, og det ble funnet både slangestjerner og sjømus.

På øst- og vestsiden av holmen utenfor Kaldvellingelvas utløp (stasjon K2), vokste et smalt tangbelte av blæretang og sagtang (*Fucus serratus*) øverst. Sagtangen var fullstendig dekket av påvekstalger. Martaum (*Chorda filum*), rugl (Corallinaceae), bleiktuste/vortetuste (*Spermatochneus/Stilophora*), grønndusk (*Cladophora* sp.) og tarmgrønske (*Enteromorpha* spp.) ble observert i større mengder, mens blant andre hydroider (Hydrozoa), trekantmark (*Pomatoceros triqueter*), brødsvamp (*Halichondria panicea*), fjæreblod (*Hildenbrandia rubra*) og trådformede rødalger ble observert i mindre mengder på fjellvegg (**Figur 22A**). Lokaliteten var sterkt preget av trådformete, hurtigvoksende alger. Det var mye nedslamming, slik at mye partikler ble virvlet opp når man kom borti algene.

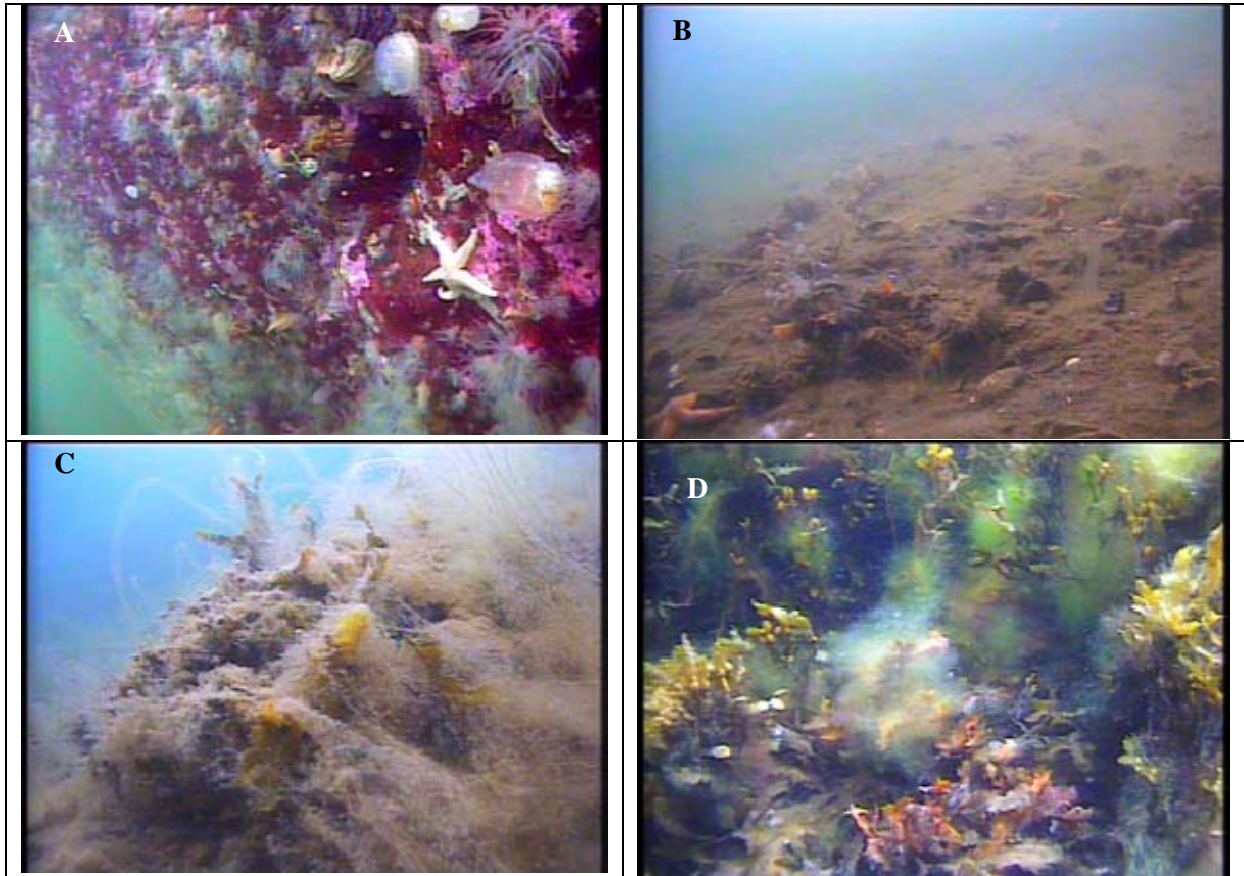
Området nedenfor Kaldvell bru og E18 (stasjon K2) var preget av steinfylling med mye sediment på steinene. Her vokste blæretang og litt sagtang. Tangen var mørk og i dårlig forfatning og fullstendig dekket av trådformete alger (påvekstalger). Nedenfor steinfyllingen var det sand/mudderbunn og også her vokste det store mengder trådformete grønnalger (**Figur 22B**). Bunnprøve tatt på 6 meters dyp utenfor munningen av elva viste stort innslag av treflis og organisk materiale. Det var ingen lukt av H₂S i øverste lag av sedimentene, men svak lukt litt lenger ned.

Vestre delen av Kaldvellfjorden, ved Helldal (stasjon K3), var preget av mudderbunn på 9-10 meters dyp med et tynt lag grønne trådformete alger. Det var mange slangestjerner på mudderbunnen. På litt grunnere vann vokste ålegras (*Zostera marina*) og martauum. Det var levende og døde blåskjell (*Mytilus edulis*) på mudderbunnen og enkelte gamle østersskall. Sedimentene på 6 meters dyp hadde brunt toppsediment og ingen lukt av H₂S. Rundt det lille skjæret midt i bassenget var det svært fattige samfunn totalt dominerte av trådformete alger på fjell. Enkelte blæretang vokste helt øverst, men de var fullstendig overgrodd (**Figur 22C**). Det var overraskende lite tang på lokaliteten.

Ved Smørholmen (stasjon K4) var vegetasjonen noe friskere, med tette bestander av blæretang og sagtang (**Figur 22 D**). Det ble registrert enkelte grisetang. Trådformete, hurtigvoksende alger ble registrert i tett dekke på bunnen. Sedimentene i dette området hadde svak lukt av H₂S ved 22 meters dyp, men ingen lukt ved 13 meters dyp. Sedimentene var finkornete med innslag av sand/skjellsand.



Figur 21. Vegetasjonen i indre Kaldvellfjord (K1). A: Flytende algeteppe. B: Tang, grønndusk og fjæreblood på fjell på 0-0,5 m dyp. C: Tykke tepper av brunalger nedenfor fjæresonen. D: Myk mudderbunn.



Figur 22. Kaldvellfjorden. A: Bratt overheng ved K2 med sjøanemoner, sekkedyr, sjøstjerner, brødsvamp, fjæreblod. B: Mudderbunn med blåskjell, sjøstjerner og slangestjerner nedenfor veifylling ved K2. C: Tang ved K3 (Helldal) fullstendig dekker av trådformete alger D: Tangvegetasjon ved K4 (Smørholmen).

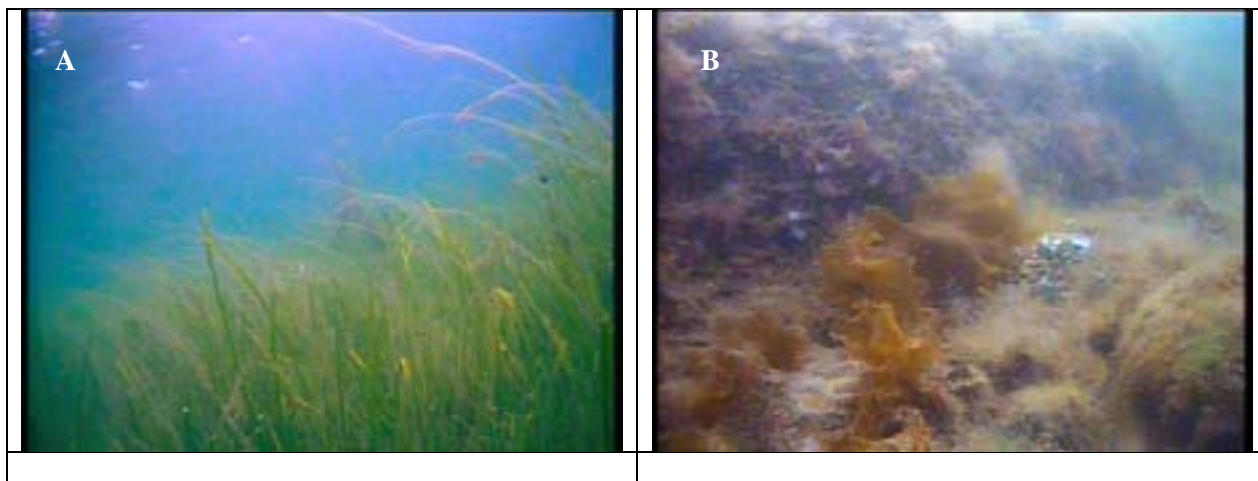
4.2.2 Skallefjorden

Det ble tatt to videotransekter fra en tidligere undersøkt stasjon på Steinholmen, i tillegg til ett transekt innerst mot Sangereidkilen. Det ble også tatt ett transekt på nordvestsiden av Skauerøya, som representant for et område som ikke blir direkte berørt av tilførsler.

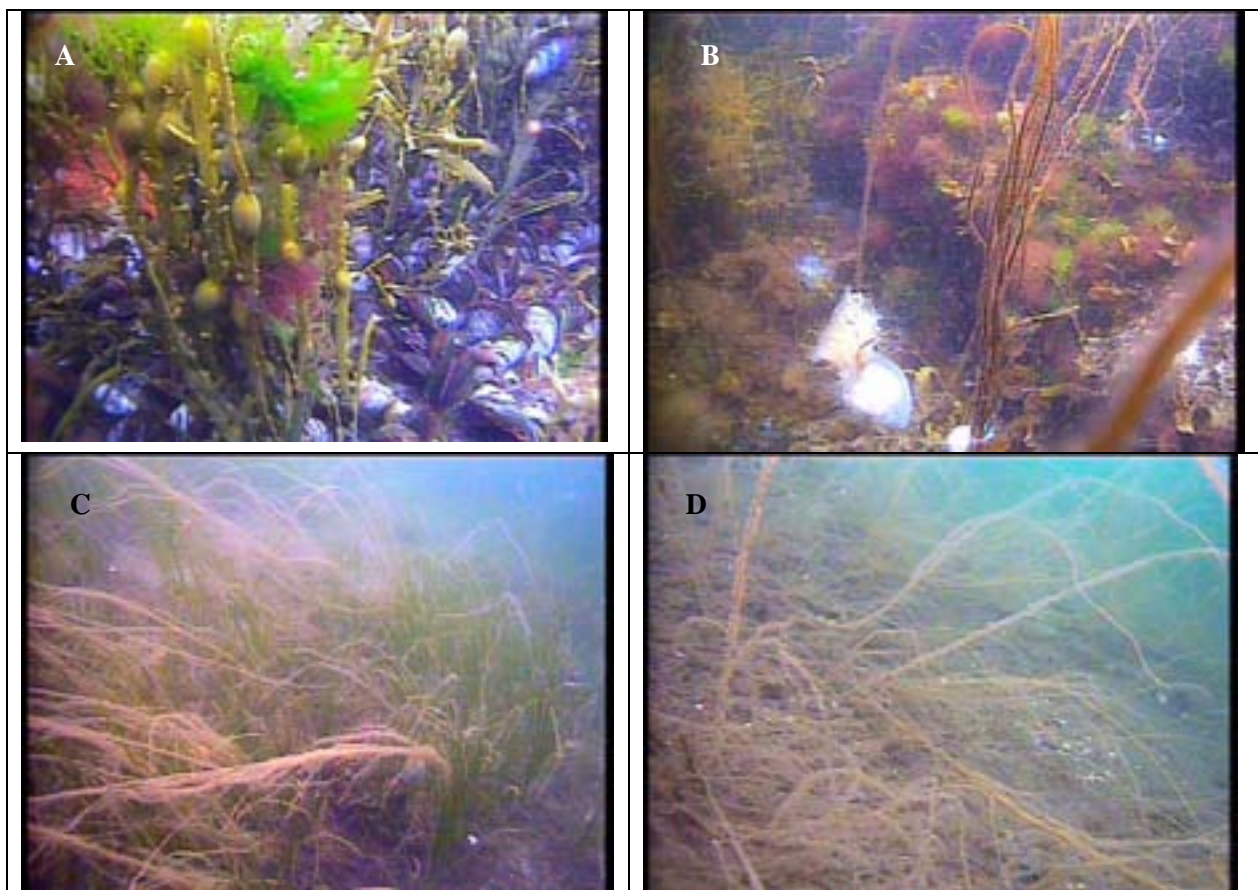
Innerst mot Sangereidkilen var det mudderbunn med tett ålegraseng (**Figur 23A**). Ålegraset hadde en del påvekst og mye organisk materiale innimellom plantene. Det var også mye martaum i området. På vestpynten av Torskeholmen vokste tett med tang, men det var mye organisk materiale og tråder av diatomeer og blågrønnalger både på fjell og på tangen.

På Steinholmen midt i Skallefjorden var det svært tette bestander av martaum og tykke lag med trådformete brun- og grønnalger. Det ble også observert rugl, vortesmokk (*Asperococcus*) og én sukkertareplante (*Saccharina latissima*) (**Figur 23B**). I strandsonen vokste tette bestander av sagtang og grisetang. Enkelte mindre områder hadde sandbunn med ålegras.

På nordvestsiden av Skauerøya var det fjellbunn som var delvis nedslammet. Det vokste tett med martaum og ålegras på ca. 2 meters dyp. På litt grunnere vann var det tett dekke med blåskjell og grisetang med trådformete rød- og grønnalger innimellom (**Figur 24**).



Figur 23. Skallefjorden. A: Ålegraseng i Sangereidkilen. B: Vegetasjon på grunt vann på Steinholmen. Mange trådformete alger og ett eksemplar av sukkertare.



Figur 24. Stasjon nordvest på Skauerøya. A: Grisetang, blåskjell, havsalat og små trådformete rødalger (*Ceramium*, *Polysiphonia*). B: Martaum og undervegetasjon av småvokste rød-, grønn- og brunalger. C: Ålegraseng med martaum. D: Martaum i tette forekomster.

4.2.3 Vallesverdfjorden/Steindalsfjorden

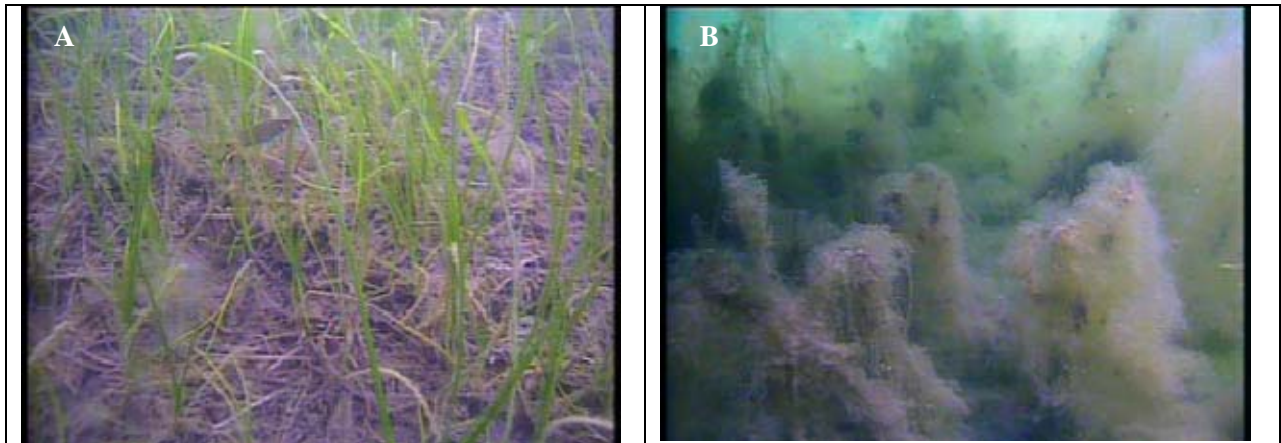
I Vestre Vallesverdfjord ble det tatt seks videotransekter, de fleste på stasjoner som tidligere er prøvetatt gjennom andre prosjekter. I tillegg ble det tatt to videotransekter i østre Vallesverd, og ett transekt ved Kvarsnes, midt mellom de to områdene. Det ble også tatt tre bunnprøver av sedimentene.

I indre del av Vestre Vallesverd er det myk mudderbunn med stedvis tett ålegraseng på grunt vann. Det vokste enkelte blæretangplanter på mindre stein, og det var flekkvis stor begroing av grønnalger. På fjell og stein langs en liten odde vokste tette bestander av tang (grisetang, blæretang) med mye begroing av andre alger. Enkelte steder var tangen fullstendig dekket av påvekstalger (**Figur 25**, **Figur 26**). Bunn sedimentene på 10 meters dyp inneholdt mye skjellrester og treflis. Det var ingen lukt av hydrogensulfid fra topplaget, men svakt lukt litt lenger nede i sedimentet.

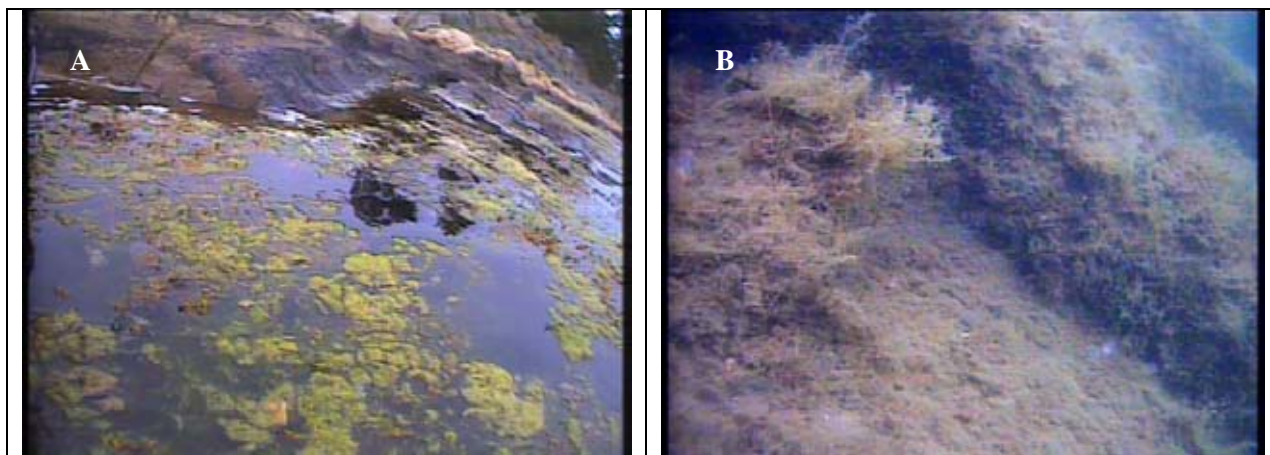
Innerst i Steindalsfjorden er det bratt fjellvegg på østsiden (der bekken kommer ut) med lite vegetasjon. Bunnområdene består av myk mudderbunn med fjæremark, manglebørsteormer (*Ophiodromus flexuosus*, som blant annet trives på forurensede og oksygenfattede lokaliteter), sjøstjerner (*Asterias rubens*) og mindre busker av trådformete grønnalger og rødalger (**Figur 27**). Enkelte steder var det flekker av hvite forråtnelsesbakterier. Sedimentprøve fra ni meters dyp viste et svart/mørkt brunt, finkornet sediment, men uten lukt av hydrogensulfid. Både sjømus og manglebørsteormer ble observert i prøven, sammen med enkelte løstliggende rødalger (*Cystoclonium purpureum*, *Audouinella*). På fjell og stein rundt skjærene i Steindalsfjorden vokste blæretang, fjæreblood, ålegras, rugl og større mengder hurtigvoksende grønnalger. Området er sterkt preget av flytende, grønne algetepper om sommeren.

Stasjonen ved Kvarsnes var preget av fjellbunn med store mengder martaum og små trådformete alger (**Figur 28**). Det var imidlertid mindre mengder med hurtigvoksende alger enn lenger inn i fjordene.

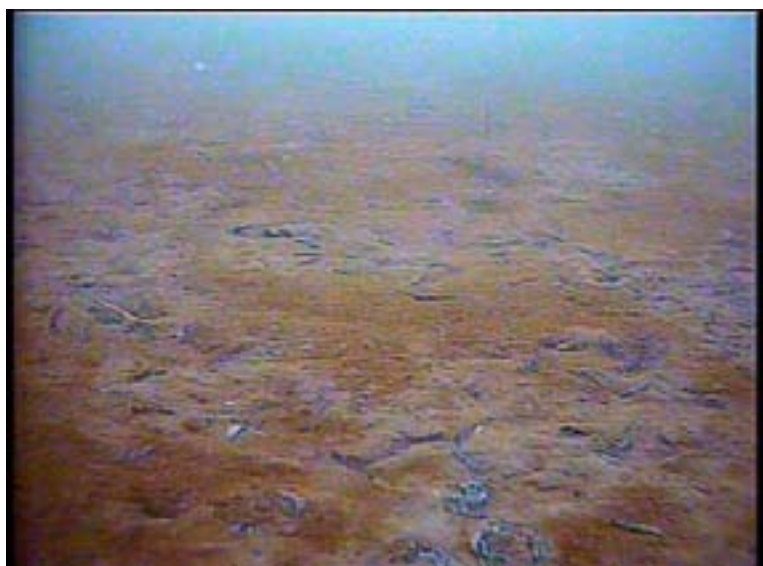
Østre Vallesverdfjord hadde betydelig friskere tangsamfunn med mindre begroing av hurtigvoksende alger. På odden på vestsiden av elveutløpet var det tette ålegras- og havgrasenger (**Figur 29**). Bunn sedimentene på åtte meters dyp hadde svak lukt av hydrogensulfid og mye organiske rester.



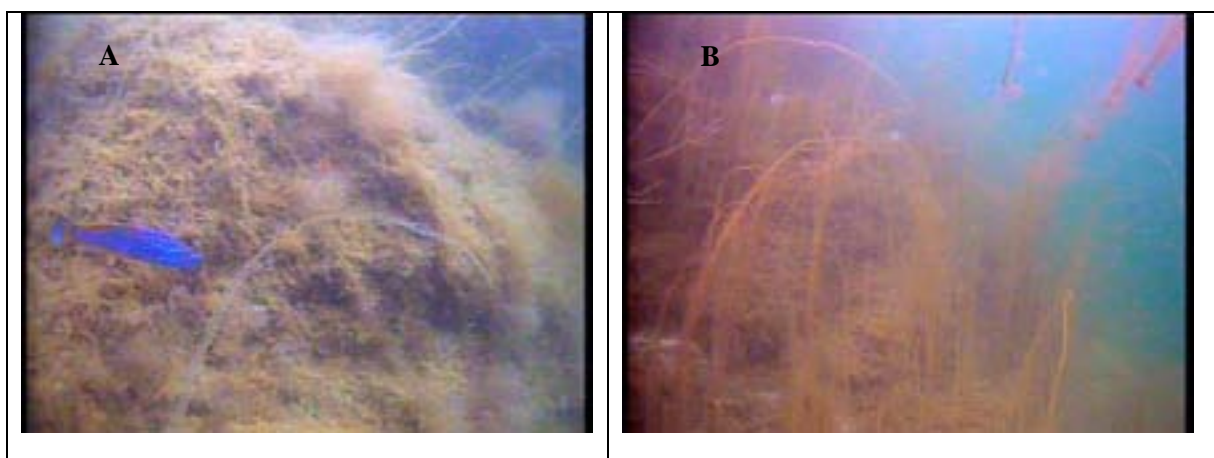
Figur 25. Vestre Vallesverd. A: Ålegraseng innerst i fjorden. B: Tang fullstendig dekket av trådformete grønnalger (*Cladophora* spp.).



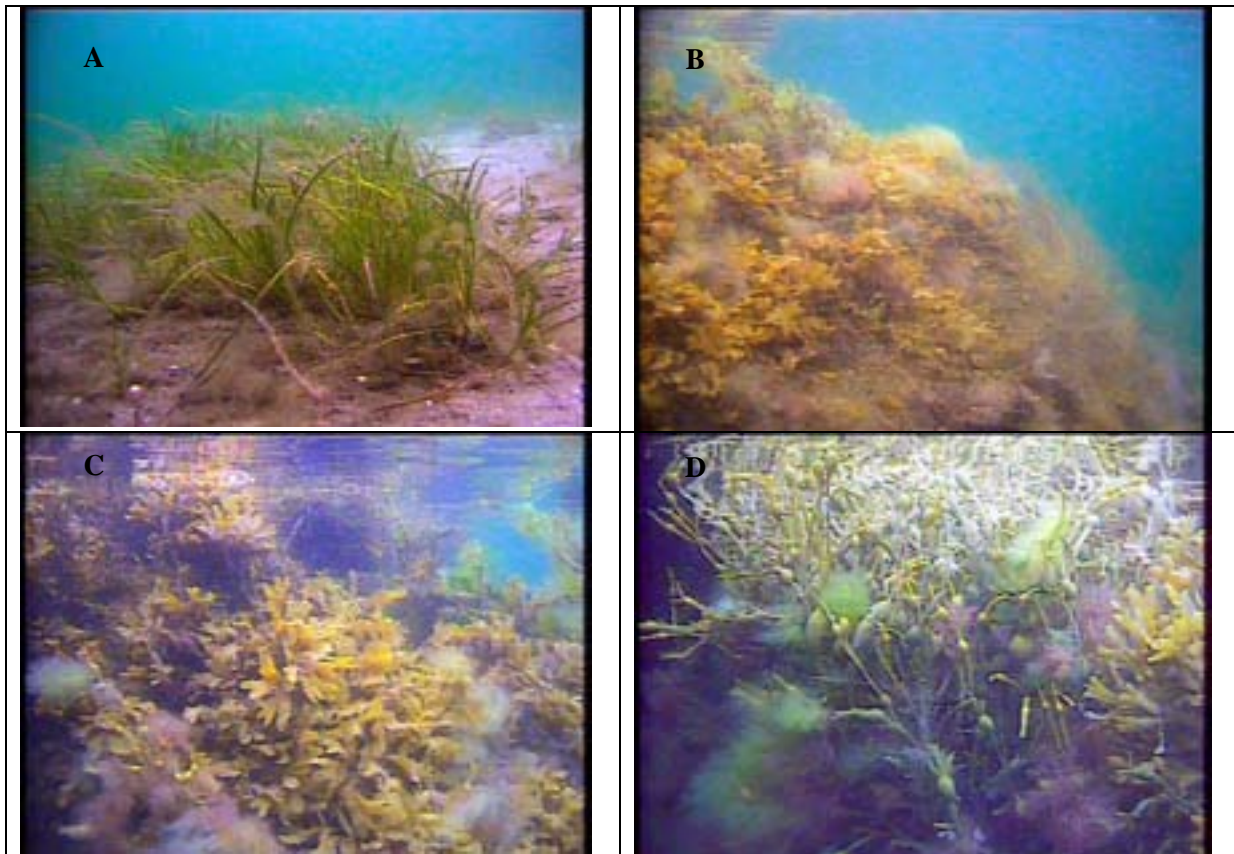
Figur 26. Vestre Vallesverd. A: Flytende grønnalgeteppe i vannoverflaten ved V5. B: Fjell med lurvete belegg av små trådformete alger.



Figur 27. Myk mudderbunn med mangebørsteormen *Ophiodromus flexuosus* i indre del av Steindalsfjorden. *Ophiodromus* finnes blant annet på forurensede og oksygenfattige lokaliteter. Brunt overflatesediment viser høyt organisk innhold og indikerer forurensning.



Figur 28. Kvarnes mellom vestre og østre Vallesverdfjord. Stedvis tette forekomster av martaum og trådformete brunalger.



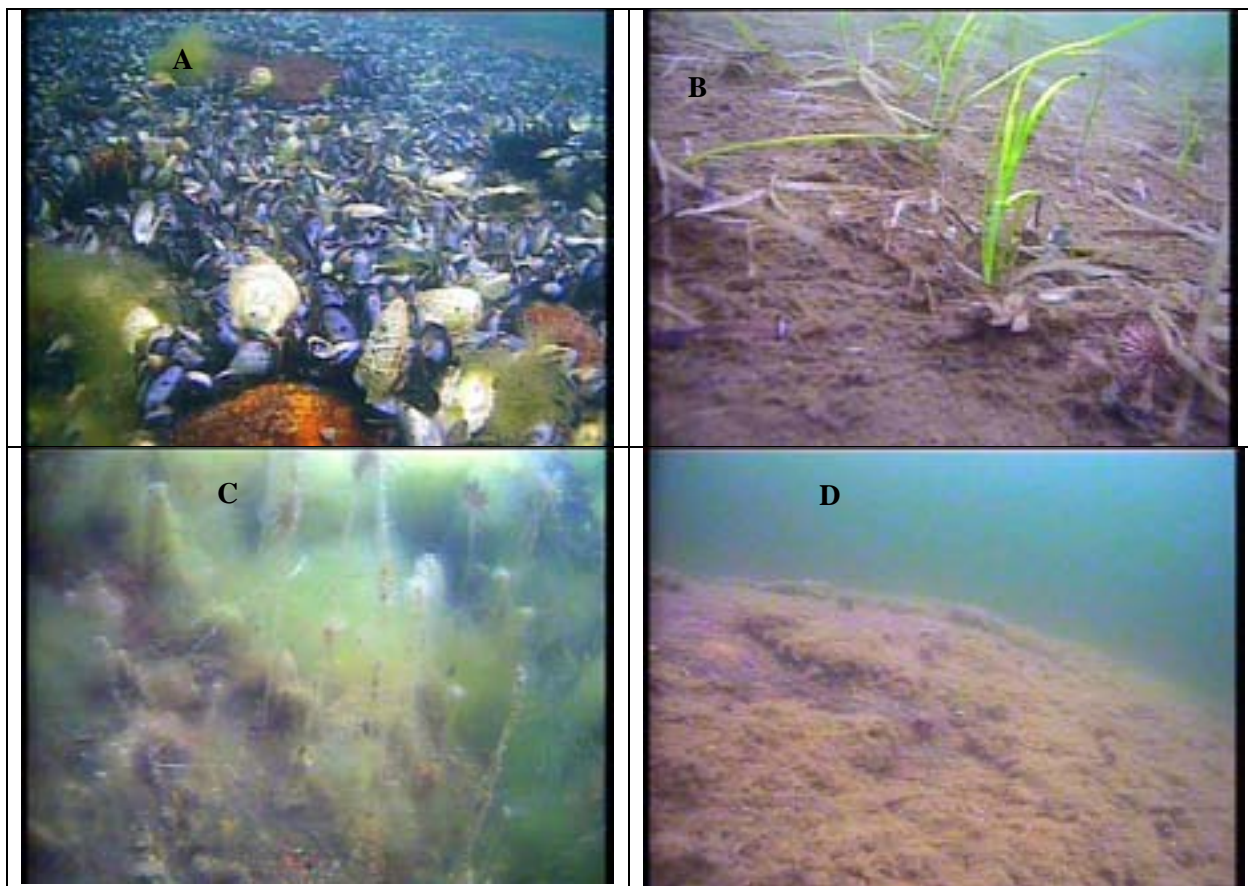
Figur 29. Bilder fra østre Vallesverdfjord. A: Ålegraseng fra ca. to meters dyp. B-D: tangsamfunn i strandsonen med både blæretang, grisetang og sagtang. Trådformete alger kan sees som små tuster på tangen, men tangen er ikke fullstendig overgrodd.

4.2.4 Isefjærfjorden

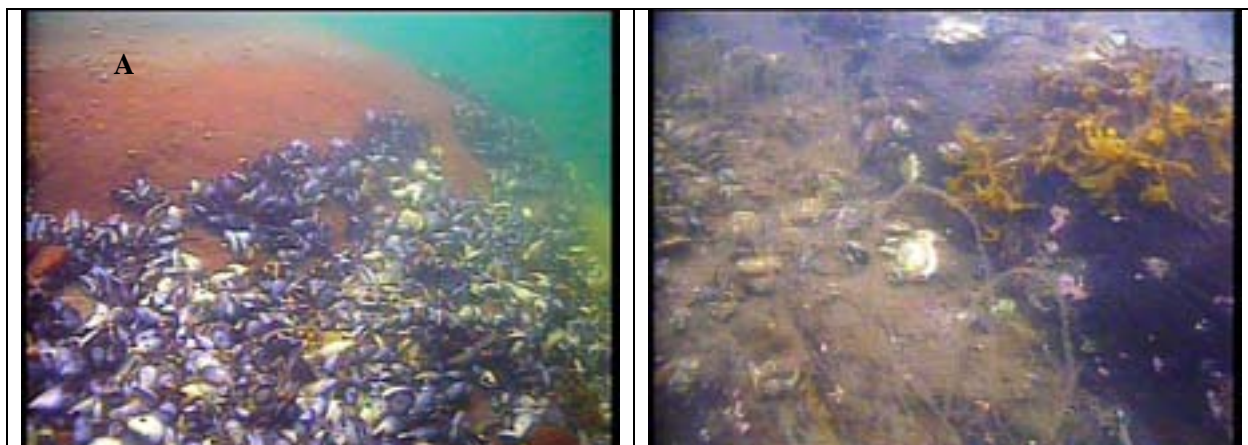
Det ble tatt videotransekter av fem stasjoner i indre del av fjorden, samt en stasjon sør på Helstholmane som er prøvetatt tidligere.

Indre Isefjærfjord hadde sparsom vegetasjon i strandsonen, trolig som følge av lav saltholdighet i overflaten. Det var stort innslag av bart fjell på alle stasjonene. De dominerende artene på grunt vann var fjæreblod og blåskjell. Andre arter som vokste i indre del av fjorden var østers, strandsnegl, sjøstjerner, trekantmark, grønndusk og noe ålegras. På litt dypere vann var det større mengder trådformete grønnsalger, noe ålegras og mye sediment på fjell (**Figur 30**). Det vokste ingen tang i indre del av fjorden.

På den sørlige delen av Hestholmane vokste stort sett de samme artene som lenger inn i fjorden. Også her var det svært mye bart fjell og dominans av blåskjell og fjæreblod. Det var også mye sediment på fjellet. I tillegg til de artene som ble funnet i indre del, ble blæretang, martaum og rugl registrert (**Figur 31**).



Figur 30. Indre Isefjærfjord. A: Blåskjell, østers, fjæreblod og små busker med grønnalger på grunt vann. B: Ålegrasplanter og kråkeboller på mudderbunn. C: Større mengder trådformete grønnalger på 1-2 meters dyp. D: Fjell dekket med tykt lag med alger/sediment. Innimellom kan kråkeboller skimtes.



Figur 31. Hestholmane i Isefjærfjorden. A: Blåskjell, fjæreblod og strandsnegl på grunt vann. B: Blæretang, østers, fjæreblod, rugl og martaum.

5. Referanser

Molvær, J., Knutzen J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J. og Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03. TA-1467/1997. 36 sider.

Molvær, J. og Rygg, B. 2001. Resipientvurderinger for utslipp av kommunalt avløpsvann til Blindleia, Lillesand kommune. Norsk institutt for vannforskning, rapport 4337. 20 s.

Kroglund, T., Oug, E. og Dahl, E. 1999. Miljøtilstanden i Lillesands kystområder. Oksygenforhold, hardbunnsorganismer og bløtbunnfauna. Norsk institutt for vannforskning, rapport 4052. 75 s.

Vedlegg A. Vannkjemi

Mars 2006

Kaldvellfjorden K1 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 11 Ekkodyp: 11.5m Nordlig koordinat: 58°17.244'
 Started : 13.mar-2006 - 11:24:08 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°26.122'

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	9,43	-0,28	0	0,34	7,487	17	7	600	53	315	-	1,77	12,7	
2	24,52	0,664	0	0,24	19,651									
3	25,88	1,016	0	0,21	20,729									
5	27,92	2,036	0	0,11	22,329									
7	29,77	4,329	0	0,11	23,629									
10	31,91	7,179	0,22	0,15	25,012									

Kaldvellfjorden K2 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 13 Ekkodyp: 8.3m Nordlig koordinat:
 Started : 13.mar-2006 - 14:01:43 Siktedyp: - Østlig koordinater:

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	21,59	0,376	0	0,01	17,294	14	5	200	29	8	<0.31	1,12	-	
2	23,54	0,57	0	0,01	18,86									
3	24,46	0,907	0	0,01	19,6									
5	26,33	3,081	0	0,01	20,987									
7	28,36	4,301	0	0,01	22,511									

Kaldvellfjorden K3 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 12 Ekkodyp: 12.4m Nordlig koordinat: 58°16.097'
 Started : 13.mar-2006 - 12:58:23 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°24.779'

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	23,54	0,292	0,27	0,49	18,864	17	7	250	35	21	<0.31	0,67	1,6	
2	24,68	0,575	0,19	0,27	19,781									
3	25,5	0,89	0,14	0,18	20,432									
5	27,12	2,867	0,17	0,11	21,634									
7	28,88	4,415	0,13	0,09	22,915									
10	30,77	7,336	0,14	0,15	24,091									
6														6,49
8														5,21
10														3,02

Kaldvellfjorden K4 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 14 Ekkodyp: 29.7m Nordlig koordinat: For lite batteri i GPS
 Started : 13.mar-2006 - 15:27:39 Siktedyp: - Østlig koordinater:

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	19,24	0,266	0,45	0,35	15,409	14	5	265	76	22	<0.31	0,56	-	
2	23,84	0,49	0,25	0,39	19,106									
3	24,58	0,713	0,23	0,23	19,703									
5	26,54	2,287	0,24	0,12	21,21									
7	30,23	4,205	0,14	0,12	24,005									
10	31,98	6,829	0,23	0,13	25,106									
15	32,47	7,639	0,19	0,19	25,41									2,98
20	32,72	7,452	0,17	0,54	25,653									1,63
25	32,76	7,31	0,19	1,21	25,728									1,72
27														1,54

Vallesverdfjorden V1 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 21 Ekkodyp: 11m Nordlig koordinat: 58°12.797'
 Started : 15.mar-2006 - 14:09:45 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°18.393'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Fluoresc F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	25,4	-0,321	0,5	0,52	20,374	17	5	205	35	10	<0,62	0,44	0,7	
2	25,85	-0,231	0,41	0,44	20,741									
3	25,98	-0,195	0,05	2	20,853									
5	26,19	0,014	0,34	0,43	21,025									
7	26,48	0,278	0,44	0,45	21,259									
10	26,89	0,558	0,28	0,46	21,595									

Vallesverdfjorden V2 Fjellalsøy (Hele fjorden islagt)

Series nr: 20 Ekkodyp: 44m Nordlig koordinat: 58°12.340'
 Started : 15.mar-2006 - 12:55:14 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°18.070'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Fluoresc F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	Kl.f µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	25,52	-0,13	1,42	0,6	20,471	21	6	250	41	12	0,63	-	-	
2	25,69	-0,1	1,15	0,55	20,606									
3	25,81	-0,082	0,88	0,48	20,71									
5	26,08	0,017	0,67	0,5	20,935									
7	26,35	0,172	0,59	0,42	21,159									
10	26,86	0,507	0,41	0,39	21,576									
15	27,51	0,763	0,21	0,28	22,112									
20	28,71	1,858	0,12	0,2	23,042									7,51
25	32,38	4,788	0,11	0,27	25,737									
30	33,34	6,299	0,1	0,48	26,342									5,52
40														3,57

Vallesverdfjorden V3 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 19 Ekkodyp: 17.1m Nordlig koordinat: 58°12.365'
 Started : 15.mar-2006 - 11:46:32 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°15.311'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Fluoresc F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	22,28	-0,136	0,16	0,13	17,855	16	6	205	41	10	0,32	0,93	6	
2	25,42	-0,144	0	1,85	20,396									
3	25,56	-0,116	0,4	0,44	20,51									
5	25,8	-0,011	0,25	0,42	20,71									
7	26,24	0,184	0,24	0,48	21,066									
10	27,77	1,36	0,19	0,17	22,267									
15	33,01	7,276	0,11	0,23	25,883									3,46

Vallesverdfjorden V4 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 18 Ekkodyp: 29m Nordlig koordinat: 58°12.069'
 Started : 15.mar-2006 - 10:30:03 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°15.414'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Fluoresc F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	21,03	-0,368	0,57	0,53	16,85	19	10	205	26	9	0,38	-	-	
2	25,67	-0,471	0,85	0,46	20,597									
3	25,85	-0,369	0,46	0,41	20,745									
5	26,04	-0,15	0,24	0,42	20,906									
7	26,45	0,112	0,27	0,39	21,241									
10	28,06	1,282	0,13	0,16	22,501									
15	33,19	7,086	0,08	0,15	26,054									4,18
20	33,51	7,91	0,11	0,23	26,211									3,5
25	33,67	7,836	0,14	0,33	26,372									1,61

Vallesverdfjorden V5 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 16 Ekkodyp: 10,4 Nordlig koordinat: 58°12.053'
 Started : 15.mar-2006 - 09:42:01 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°14.942'

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	22,04	-0,106	0,53	0,41	17,662	15	5	185	28	8		0,54	-	
2	25,46	-0,123	0,4	0,4	20,428									
3	25,64	-0,112	0,31	0,41	20,574									
5	25,89	-0,035	0,29	0,38	20,786									
7	26,3	0,235	0,16	0,36	21,117									

Isefjærfjorden I1 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 23 Ekkodyp: 13,3 Nordlig koordinat: 58°11.159'
 Started : 17.mar-2006 - 11:59:56 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°12.110'

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	24,69	1,603	0,06	0,09	19,745	22	16	295	150	42	<0,31	0,26		1,3
2	25,69	2,394	0	0,11	20,507									
3	26,47	3,306	0	0,12	21,078									
5	27,68	3,911	0	0,13	22,003									
7	30,93	6,627	0	0,14	24,293									
10	31,15	6,403	0	0,23	24,513									
6														3,64
8														3,6
11														1,37

Isefjærfjorden I2 (Hele fjorden islagt)

Series nr: 22 Ekkodyp: 10,6 Nordlig koordinat: 58°10.437'
 Started : 17.mar-2006 - 10:34:44 Siktedyp: - Østlig koordinater: 8°13.437'

Dyp	Sal.	Temp	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	24,95	1,377	0	0,01	19,959	15	8	240	95	32	<0,31	0,33		1
2	25,86	1,82	0,1	0,11	20,674									
3	26,47	2,281	0,19	0,14	21,145									
5	27,83	3,281	0,18	0,15	22,166									
7	30,82	5,959	0,18	0,33	24,289									
10	31,03	6,583	0,17	0,47	24,395									
6														6,03
8														2,31

Skallefjorden ikke prøvetatt. Delvis islagt og delvis åpen. Utrygg is og kommer ikke ut med båt.

April 2006**Kaldvellfjorden K1**

Dato: 20.4.06

Ekkodyp: 11,8

Nordlig koordinat: 58°17.273'

Serie: 1

Siktedyp: 8,5 gulgrønr Østlig koordinater:

8°26.221'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	20,9	5,1	97,0	10,6	0,2	0,21	16,498	10	4	320	88	38	-	0,82	1,4	
2	29,7	6,0	107,5	10,8	0,3	0,29	23,383									
3	30,7	6,8	113,3	11,1	0,9	0,37	24,063									
5	31,6	8,1	91,6	8,7	2,1	0,43	24,641									
7	32,2	8,1	46,6	4,4	7,4	1,3	25,068									
10	32,4	7,8	3,7	0,4	0,7	0,78	25,324									

Kaldvellfjorden K2

Dato: 20.4.06

Ekkodyp: 12,5

Nordlig koordinat: 58°16.613'

Serie: 2

Siktedyp: 8,5 gulgrønr Østlig koordinater:

8°25.414'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	20,1	5,2	100,9	11,1	0,4	11,74	15,842	8	3	260	63	15	<0.31	0,53	-	
2	29,9	5,8	107,4	10,9	0,3	7,83	23,533									
3	31,1	6,4	113,5	11,3	0,6	0,33	24,408									
5	31,9	7,8	82,3	7,9	1,7	0,67	24,929									
7	32,3	8,0	54,9	5,2	10,4	1,26	25,209									
10	32,6	7,7	10,3	1,0	3,2	0,69	25,492									
15	32,5	5,8	53,2	5,3	1,5	0,58	25,674									
20																

Kaldvellfjorden K3

Dato: 20.4.06

Ekkodyp: 13,5

Nordlig koordinat: 58°16.103'

Serie: 3

Siktedyp: 6 lys grønr Østlig koordinater:

8°24.781'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	22,8	5,6	99,4	10,6	0,3	0,31	17,926	8	2	220	63	23	0,62	0,31	<0.5	
2	30,4	6,4	107,8	10,7	0,4	0,34	23,862									
3	31,1	6,9	114,3	11,2	1,3	0,52	24,39									
5	31,9	7,9	98,3	9,4	5,8	0,81	24,85									
7	32,5	7,9	43,0	4,1	23,9	2,53	25,319									
10	32,6	7,5	10,8	1,0	2,6	0,52	25,478									1,28
6																2,96
8																1,78

Kaldvellfjorden K4

Dato: 20.4.06

Ekkodyp: 30

Nordlig koordinat: 58°16.065'

Serie: 4

Siktedyp: 8,5 lys gul-g Østlig koordinater:

8°25.960'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	26,4	5,4	102,2	10,7	0,2	0,2	20,82	7	3	225	63	17	<0.31	0,34	-	
2	30,7	5,6	109,7	11,1	0,2	0,2	24,19									
3	31,2	6,0	114,0	11,4	0,2	0,22	24,557									
5	31,9	7,7	93,1	8,9	1,0	0,32	24,903									
7	32,3	7,1	68,8	6,7	2,5	0,68	25,296									
10	32,5	6,3	61,5	6,0	2,0	0,37	25,601									
15	32,5	5,5	112,0	11,3	1,0	0,29	25,669									6,5
20	32,6	5,5	117,8	11,8	1,2	0,31	25,811									6,77
25	32,7	5,7	121,0	12,1	4,0	0,8	25,912									6,74

Skallefjorden S1

Dato: 20.4.06 Ekkodyp: 11 Nordlig koordinat: 58°14.046'
 Serie: 6 Siktedyp: 10 grønnlig Østlig koordinater: 8°21.239'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1		30,3	6,0	92,7	9,3	0,3	1,21	23,85	14	5	215	63	12	-	0,47	0,6	
2		31,5	5,8	94,5	9,5	0,2	0,31	24,822									
3		32,1	5,7	96,7	9,7	0,3	0,27	25,336									
5		32,4	5,6	101,8	10,2	0,6	0,3	25,549									
7		32,9	5,8	106,0	10,6	1,4	0,37	25,961									
10		33,4	5,8	110,1	10,9	2,4	0,4	26,352									
15																	

Skallefjorden S2

Dato: 20.4.06 Ekkodyp: 42,3 Nordlig koordinat: 58°13.948'
 Serie: 8 Siktedyp: 11 grønnlig Østlig koordinater: 8°21.760'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1		29,6	6,2	100,5	10,1	0,2	0,34	23,282	12	5	225	64	20	0,8	0,43	-	
2		31,3	5,8	101,9	10,2	0,2	0,33	24,644									
3		31,7	5,8	102,1	10,2	0,3	0,29	24,973									
5		32,5	5,7	105,2	10,5	0,6	0,34	25,621									
7		32,8	5,7	107,5	10,7	0,6	0,26	25,889									
10		33,3	5,7	110,7	11,0	0,6	0,3	26,299									
15		33,6	5,8	109,3	10,8	0,9	0,31	26,551									
20		33,7	5,8	107,6	10,6	0,5	0,31	26,664									
25		33,8	5,9	108,0	10,6	0,4	0,62	26,744									
30		33,9	5,9	107,1	10,5	0,5	0,42	26,803									6,27
35																	6,22
38																	6,11

Skallefjorden S3

Dato: 20.4.06 Ekkodyp: 71 Nordlig koordinat: 58°13.340'
 Serie: 9 Siktedyp: 15 grønnlig Østlig koordinater: 8°23.859'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1		31,9	5,3	94,2	9,5	0,1	0,22	25,156	11	5	141	7	17	0,43	-	-	
2		31,9	5,3	97,1	9,8	0,1	0,23	25,17									
3		31,9	5,2	97,3	9,9	0,1	0,28	25,211									
5		32,3	5,1	102,0	10,4	0,1	0,23	25,562									
7		32,4	5,1	106,9	10,8	0,2	0,29	25,622									
10		32,7	5,5	114,7	11,5	0,3	0,22	25,803									
15		33,3	5,5	119,3	11,9	0,4	0,23	26,299									
20		33,6	5,6	118,6	11,8	0,4	0,21	26,555									
25		33,6	5,6	122,2	12,2	0,3	0,23	26,619									
30		33,8	5,6	117,4	11,7	0,3	0,24	26,756									
40		33,9	5,7	114,8	11,4	0,2	0,25	26,919									
50		34,1	5,9	112,8	11,1	0,2	0,29	27,053									
60		34,1	6,0	108,7	10,7	0,2	0,44	27,109									

Vallesverdfjorden V1

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 17,7 Nordlig koordinat: 58°12.742'
 Serie: 10 Siktedyp: 12 lys grønt Østlig koordinater: 8°18.425'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1		30,5	6,5	87,9	8,8	1,3	0,2	23,956	10	4	155	16	<5	0,33	0,6	1,4	
2		32,0	5,9	88,9	9,0	0,2	0,25	25,186									
3		32,2	5,8	89,7	9,1	0,2	0,23	25,404									
5		32,6	5,7	95,8	9,7	0,4	0,26	25,723									
7		32,9	5,8	104,4	10,5	0,5	0,32	25,928									
10																	

Vallesverdfjorden V2

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 44,4 Nordlig koordinat: 58°12.364'
 Serie: 11 Siktedyp: 13 lys grønt Østlig koordinater: 8°18.108'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		std	°C	Ox %	mg/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1		29,5	6,6	85,7	8,6	0,2	0,69	23,114	10	3	144	13	8	0,41	-	-	
2		31,1	6,1	86,0	8,7	0,1	0,28	24,477									
3		32,0	5,8	87,0	8,8	0,2	0,24	25,204									
5		32,4	5,8	93,6	9,5	0,3	0,23	25,533									
7		32,6	5,7	101,1	10,2	0,5	0,27	25,704									
10		33,3	5,8	108,2	10,9	0,8	0,32	26,275									
15		33,6	5,8	112,7	11,3	2,3	0,38	26,543									
20		33,7	5,8	108,1	10,8	1,3	0,27	26,657									
25		33,8	5,9	102,9	10,3	2,8	0,44	26,76									
30		33,9	5,9	100,1	10,0	1,7	0,91	26,818									6,01
40		33,9	5,9	97,3	9,7	1,0	0,86	26,902									6,05

Vallesverdfjorden V3

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 18,5 Nordlig koordinat: 58°12.353'
 Serie: 12 Siktedyp: 11 Østlig koordinater: 8°15.335'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen mg/l std	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
1		22,0	6,2	88,9	9,5	0,2	0,28	17,255	11	4	200	66	11	0,55	0,57	<0,5
2		30,0	6,7	91,2	9,2	0,3	0,25	23,543								
3		32,0	6,2	92,0	9,2	0,4	0,23	25,186								
5		32,6	6,3	100,9	10,0	0,4	0,29	25,661								
7		32,8	6,1	104,9	10,5	0,8	0,35	25,84								
10		33,1	6,3	112,7	11,2	2,5	0,83	26,061								
15		33,3	6,1	83,5	8,3	4,8	0,54	26,251								

Vallesverdfjorden V4

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 30,6 Nordlig koordinat: 58°12.080'
 Serie: 13 Siktedyp: 12 Østlig koordinater: 8°15.391'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen mg/l std	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
1		26,1	7,1	91,0	9,3	0,2	0,81	20,427	11	4	190	56	16	0,6	-	-
2		29,6	6,8	91,9	9,2	0,3	0,23	23,194								
3		31,7	6,4	92,1	9,2	0,2	0,21	24,878								
5		32,6	6,1	100,1	10,0	0,2	0,24	25,665								
7		32,9	6,0	104,8	10,5	0,8	0,27	25,913								
10		33,3	6,1	113,8	11,3	2,5	0,91	26,223								
15		33,4	5,7	95,6	9,6	3,1	0,5	26,355								
20		33,4	5,8	96,1	9,6	5,3	0,82	26,365								5,93
25		33,4	5,8	102,8	10,3	4,8	0,81	26,406								6,35

Vallesverdfjorden V5

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 12,1 Nordlig koordinat: 58°12.053'
 Serie: 14 Siktedyp: 9,5 Østlig koordinater: 8°14.942'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen mg/l std	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
1		23,9	6,8	87,0	9,1	0,3	0,26	18,686	-	-	-	-	-	-	-	-
2		27,5	7,0	90,5	9,1	0,5	0,26	21,556								
3		31,7	6,7	92,4	9,2	0,3	0,39	24,827								
5		32,8	6,2	99,9	9,9	1,0	0,46	25,806								
7		33,0	6,1	108,7	10,8	1,7	0,46	25,975								
10		33,2	6,0	110,3	11,0	7,4	2,13	26,136								

Isefjærfjorden I1

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 27,1 Nordlig koordinat: 58°10.943'
 Serie: 15 Siktedyp: 6,5 grønnlig Østlig koordinater: 8°12.371'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen mg/l std	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
1		24,0	6,0	88,3	9,3	0,4	0,36	18,912	10	1	325	126	44	0,91	0,47	<0,5
2		26,9	4,9	88,2	9,4	0,3	0,31	21,25								
3		27,9	5,3	95,2	10,0	0,4	0,33	22,053								
5		30,4	6,1	105,1	10,6	2,5	1,02	23,908								6,79
7		30,8	6,8	94,2	9,3	9,8	0,86	24,203								
10		31,1	6,7	59,5	5,9	3,9	0,86	24,4								4,91
15		32,0	7,4	6,1	0,6	0,3	2,95	25,036								
20		32,3	7,5	1,6	0,2	0,7	2,24	25,277								
25		32,3	7,6	0,9	0,1	0,4	2,56	25,307								-12,2

Isefjærfjorden I2

Dato: 21.4.06 Ekkodyp: 11 Nordlig koordinat: 58°10.453'
 Serie: 16 Siktedyp: 7 grønnlig Østlig koordinater: 8°13.438'

Dyp	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen mg/l std	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
1		20,9	5,7	84,9	9,2	0,3	0,35	16,492	8	2	235	75	13	0,47	0,55	<0,5
2		27,2	5,1	86,1	9,1	0,3	0,35	21,469								
3		28,2	5,4	91,0	9,5	0,6	0,46	22,276								
5		30,1	5,7	107,1	11,0	2,0	0,71	23,779								
7		30,9	5,9	99,9	10,1	8,6	1,32	24,376								
10		31,5	5,9	118,3	12,0	7,7	0,74	24,81								
6																6,44
8																8,54

Mai 2006

Kaldvellfjorden K1

Dato: 22.5.06 Ekkodyp: 12 Nordlig koordinat: 58°16.613'
Serie: 1 Siktedyp: 6,5 gulbrun Østlig koordinat: 8°25.414'

Dyp m	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen ml/l std (omr)	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	9,3	12,6	96,5	6,5	0,7	0,77	6,653	7 <1		410	170	34	-	0,69	<0,5	
2	12,7	12,2	95,7	6,4	2,2	0,39	9,314									
3	24,0	11,0	99,0	6,3	2,1	0,39	18,248									
5	27,8	9,7	114,5	7,3	3,3	0,5	21,436									
7	30,5	8,5	123,4	8,0	1,8	0,24	23,671									
10	32,2	8,9	104,5	6,6	1,8	1,01	24,992									

Kaldvellfjorden K2

Dato: 22.5.06 Ekkodyp: 19 Nordlig koordinat: 58°16.613'
Serie: 2 Siktedyp: 7,5 gul Østlig koordinat: 8°25.414'

Dyp m	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen ml/l std (omr)	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	13,3	13,0	95,4	6,2	0,8	0,84	9,656	8 <1		380	122	25	0,74	0,37	-	
2	17,8	12,2	92,5	6,0	2,0	0,54	13,205									
3	22,9	11,2	98,5	6,3	2,2	0,42	17,384									
5	27,8	9,4	104,9	6,8	2,3	0,35	21,478									
7	30,6	7,8	110,2	7,3	1,0	0,27	23,912									

Kaldvellfjorden K3

Dato: 22.5.06 Ekkodyp: 13 Nordlig koordinat: 58°16.103'
Serie: 4 Siktedyp: 7 gul Østlig koordinat: 8°24.781'

Dyp m	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen ml/l std (omr)	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	17,7	12,4	98,0	6,3	0,9	1,48	13,094	10	2	295	46	11	0,86	0,55	<0,5	
2	18,8	12,0	99,0	6,4	1,6	0,98	14,073									
3	21,0	11,7	99,9	6,4	1,5	0,75	15,781									
5	26,4	9,5	103,1	6,7	2,4	0,57	20,301									
7	29,3	8,1	113,7	7,5	2,8	0,63	22,816									
10	30,9	8,5	104,9	6,8	0,9	0,37	24,058									
6																7,08
8																6,69
10																5,05

Kaldvellfjorden K4

Dato: 22.5.06 Ekkodyp: 29 Nordlig koordinat: 58°16.065'
Serie: 5 Siktedyp: 7 gul Østlig koordinat: 8°25.960'

Dyp m	Sal. std	Temp °C std	Oksygen Ox % std	Oksygen ml/l std (omr)	Fluoresce F (µg/l) std	Turbiditet T (FTU) std	Density std	Tot-P µg/l Analyse	PO4-P µg/l Analyse	Tot-N µg/l Analyse	NO3-N µg/l Analyse	NH4-N µg/l Analyse	KLA µg/l Analyse	TSM mg/l Analyse	SGR mg/l Analyse	O2 ml/l Analyse
1	18,8	12,7	93,1	5,9	1,2	0,63	13,918	10	2	295	72	19	0,55	0,35	-	
2	22,3	11,4	92,5	5,9	1,9	0,52	16,82									
3	24,0	10,9	93,2	6,0	1,9	0,43	18,229									
5	27,3	9,7	101,0	6,5	2,4	0,41	21,022									
7	30,7	7,7	107,5	7,1	1,3	0,26	23,977									
10	32,2	8,1	96,1	6,2	1,1	0,24	25,119									
15	32,6	6,3	77,2	5,2	0,5	0,19	25,691									4,74
20	32,6	5,8	84,3	5,8	0,5	0,41	25,81									4,56
25	32,7	5,8	77,0	5,3	0,3	0,62	25,896									4,39

Skallefjorden S1

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 14 Nordlig koordinat: 58°14.046'
 Serie: 8 Siktedyp: 5 lys grøni Østlig koordinater: 8°21.239'

Dyp m	Sal.	Temp °C	Oksygen Ox %	Oksygen ml/l	Fluoresce F (µg/l)	Turbiditet T (FTU)	Density	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
	std	std	std	std (omr)	std	std	std	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse
1	22,4	11,8	92,6	5,9	1,3	0,86	16,891	14	3	310	6	38	-	0,82	0,5	
2	22,9	11,8	94,8	6,0	1,5	0,66	17,231									
3	25,4	11,8	97,5	6,1	1,4	0,67	19,228									
5	25,7	11,6	103,1	6,5	1,6	0,53	19,484									
7	26,2	11,3	106,0	6,7	2,1	0,53	19,901									
10	27,7	10,4	109,5	7,0	2,8	0,5	21,252									
15	29,5	8,9	106,3	7,0	1,5	0,45	22,899									

Skallefjorden S2

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 45 Nordlig koordinat: 58°13.948'
 Serie: 7 Siktedyp: 5,2 lys grøni Østlig koordinater: 8°21.760'

Dyp m	Sal.	Temp °C	Oksygen Ox %	Oksygen ml/l	Fluoresce F (µg/l)	Turbiditet T (FTU)	Density	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
	std	std	std	std (omr)	std	std	std	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse
1	24,2	11,5	89,1	5,7	0,9	0,64	18,284	11	2	215	6	7	1,6	0,72	-	
2	25,1	11,3	92,0	5,9	0,6	0,54	19,077									
3	25,5	11,2	95,6	6,1	0,8	0,55	19,382									
5	25,9	11,1	100,2	6,4	1,3	0,52	19,679									
7	26,5	11,0	104,8	6,7	2,1	0,48	20,176									
10	27,9	10,3	108,9	7,0	2,9	0,47	21,431									
15	29,5	8,9	106,1	7,0	1,1	0,32	22,874									
20	31,2	6,7	102,4	7,0	0,5	0,24	24,592									
25	32,3	5,8	99,9	6,9	0,3	0,33	25,576									
30	33,0	5,8	93,8	6,5	0,2	0,5	26,103									6,5
40	33,8	6,0	74,9	5,1	0,1	0,96	26,822									
35																5,61
38																4,59

Skallefjorden S3

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 75 Nordlig koordinat: 58°13.340'
 Serie: 6 Siktedyp: 6,2 lys grøni Østlig koordinater: 8°23.859'

Dyp m	Sal.	Temp °C	Oksygen Ox %	Oksygen ml/l	Fluoresce F (µg/l)	Turbiditet T (FTU)	Density	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
	std	std	std	std (omr)	std	std	std	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse
1	22,5	10,9	95,4	6,2	0,8	0,59	17,1	15	4	310	12	12	1,7	-	-	
2	24,8	10,9	99,0	6,3	1,0	0,6	18,899									
3	25,0	10,7	106,0	6,8	1,5	0,57	19,024									
5	25,4	10,9	106,4	6,8	1,7	0,46	19,369									
7	25,6	11,0	109,9	7,0	2,1	0,48	19,468									
10	26,7	10,6	113,9	7,3	2,0	0,38	20,41									
15	30,1	8,5	111,7	7,3	1,0	0,27	23,406									
20	31,4	7,1	109,5	7,4	0,5	0,24	24,623									
25	32,1	6,4	108,0	7,3	0,3	0,2	25,313									
30	32,9	6,1	107,1	7,3	0,2	0,21	26,057									
40	33,3	5,8	105,3	7,2	0,1	0,23	26,384									
50	33,5	5,5	103,5	7,1	0,1	0,3	26,647									
60	33,8	5,5	100,7	6,9	0,1	0,74	26,902									

Vallesverdfjorden V1

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 18 Nordlig koordinat: 58°12.742'
 Serie: 10 Siktedyp: 6,5 lys grøni Østlig koordinater: 8°18.425'

Dyp m	Sal.	Temp °C	Oksygen Ox %	Oksygen ml/l	Fluoresce F (µg/l)	Turbiditet T (FTU)	Density	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
	std	std	std	std (omr)	std	std	std	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse
1	25,2	12,4	92,1	5,7	1,4	0,66	18,903	12	2	205	5	<5	1,1	0,95	<0,5	
2	22,6	12,2	95,0	6,0	1,7	0,54	16,941									
3	23,0	12,1	96,3	6,1	1,9	0,51	17,311									
5	23,8	11,5	99,1	6,3	1,8	0,45	17,985									
7	24,5	11,2	104,7	6,7	2,0	0,44	18,588									
10	25,6	10,6	109,9	7,1	3,2	0,71	19,53									
15	28,3	8,0	106,7	7,2	2,1	0,54	22,067									

Vallesverdfjorden V2

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 45 Nordlig koordinat: 58°12.364'
 Serie: 11 Siktedyp: 6,5 lys grøni Østlig koordinater: 8°18.108'

Dyp m	Sal.	Temp °C	Oksygen Ox %	Oksygen ml/l	Fluoresce F (µg/l)	Turbiditet T (FTU)	Density	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	O2 ml/l
	std	std	std	std (omr)	std	std	std	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse	Analyse
1	24,7	11,9	89,7	5,6	0,4	3,02	18,649	17	3	250	5	<5	1	-	-	
2	25,1	11,6	93,6	5,9	1,4	8,42	19,013									
3	25,5	11,5	97,0	6,1	1,9	1,73	19,303									
5	26,4	11,2	99,5	6,3	2,0	0,46	20,064									
7	26,9	10,9	104,2	6,6	2,1	0,44	20,513									
10	27,7	10,4	109,0	7,0	2,8	0,48	21,221									
15	29,8	8,2	107,0	7,1	2,0	0,34	23,244									
20	31,1	6,9	104,8	7,1	0,9	0,24	24,414									5,79
25	32,1	5,9	103,1	7,1	0,4	0,29	25,361									
30	33,0	5,7	97,6	6,7	0,2	0,76	26,133									5,75
40	33,7	5,9	82,5	5,6	0,1	1,12	26,685									5,45

Vallesverdfjorden V3

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 17 Nordlig koordinat: 58°12.353'
 Serie: 12 Siktedyp: 4,9 lys grøni Østlig koordinater: 8°15.335'

Dyp m	Sal. std	Temp std °C	Oksygen std Ox %	O2 std ml/l	O2 std-omr std	Fluoresce std F (µg/l)	Turbiditet std T (FTU)	Density std	Tot-P Analyse µg/l	PO4-P Analyse µg/l	Tot-N Analyse µg/l	NO3-N Analyse µg/l	NH4-N Analyse µg/l	KLA Analyse µg/l	TSM Analyse mg/l	SGR Analyse mg/l	O2 Analyse ml/l
1	19,1	12,3	91,5	5,9	2,0	0,78	14,219	30	7	250	6	<5	1,5	1,03	<0,5		
2	20,7	12,2	95,6	6,1	1,6	0,58	15,51										
3	21,8	11,7	96,3	6,2	1,2	0,52	16,453										
5	23,0	11,0	101,3	6,6	1,5	0,43	17,456										
7	24,0	10,5	103,7	6,7	2,2	0,43	18,298										
10	26,4	8,4	105,5	7,1	2,1	0,51	20,496										
15	29,8	6,6	98,8	6,8	0,6	0,44	23,454										5,82

Vallesverdfjorden V4

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 32 Nordlig koordinat: 58°12.080'
 Serie: 13 Siktedyp: 5 lys grøni Østlig koordinater: 8°15.391'

Dyp m	Sal. std	Temp std °C	Oksygen std Ox %	Oksygen std ml/l	Oksygen std-omr std	Fluoresce std F (µg/l)	Turbiditet std T (FTU)	Density std	Tot-P Analyse µg/l	PO4-P Analyse µg/l	Tot-N Analyse µg/l	NO3-N Analyse µg/l	NH4-N Analyse µg/l	KLA Analyse µg/l	TSM Analyse mg/l	SGR Analyse mg/l	O2 Analyse ml/l
1	24,1	12,2	87,6	5,5	1,3	0,81	18,14	20	5	260	6	<5	1,1	-	-		
2	26,1	11,8	94,2	5,9	1,3	0,57	19,693										
3	26,4	11,4	95,7	6,0	1,1	0,46	19,999										
5	26,8	11,0	99,8	6,3	1,4	0,48	20,421										
7	27,4	10,6	103,5	6,6	2,0	0,48	20,938										
10	30,1	8,1	101,6	6,7	2,1	0,5	23,443										
15	32,4	6,5	95,1	6,4	0,5	0,29	25,492										5,17
20	33,4	6,2	77,0	5,2	0,3	0,22	26,328										3,94
25	33,4	6,1	54,8	3,7	0,3	0,99	26,39										3,53

Vallesverdfjorden V5

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 12 Nordlig koordinat: 58°12.053'
 Serie: 14 Siktedyp: 5,5 lys grøni Østlig koordinater: 8°14.942'

Dyp m	Sal. std	Temp std °C	Oksygen std Ox %	Oksygen std ml/l	Oksygen std-omr std	Fluoresce std F (µg/l)	Turbiditet std T (FTU)	Density std	Tot-P Analyse µg/l	PO4-P Analyse µg/l	Tot-N Analyse µg/l	NO3-N Analyse µg/l	NH4-N Analyse µg/l	KLA Analyse µg/l	TSM Analyse mg/l	SGR Analyse mg/l	O2 Analyse ml/l
1	19,9	12,5	89,7	5,7	1,0	0,74	14,827	18	3	235	1	<5	1,3	1,06	<0,5		
2	24,3	11,8	92,0	5,8	1,1	0,55	18,319										
3	26,3	11,5	95,8	6,0	1,3	0,48	19,97										
5	26,7	11,0	99,6	6,3	1,7	0,47	20,337										
7	27,2	10,7	104,3	6,6	2,5	0,58	20,81										
10	30,5	7,7	101,4	6,8	3,0	0,71	23,796										

Isefjærfjorden I1

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 26 Nordlig koordinat: 58°10.943'
 Serie: 15 Siktedyp: 10,2 lys grøni Østlig koordinater: 8°12.371'

Dyp m	Sal. std	Temp std °C	Oksygen std Ox %	Oksygen std ml/l	Oksygen std-omr std	Fluoresce std F (µg/l)	Turbiditet std T (FTU)	Density std	Tot-P Analyse µg/l	PO4-P Analyse µg/l	Tot-N Analyse µg/l	NO3-N Analyse µg/l	NH4-N Analyse µg/l	KLA Analyse µg/l	TSM Analyse mg/l	SGR Analyse mg/l	O2 Analyse ml/l
1	17,2	15,7	83,7	5,1	0,6	0,3	12,174	9	2	250	44	31	0,66	0,49	1,2		
2	24,2	14,7	92,0	5,4	0,8	0,33	17,686										
3	25,3	13,3	102,6	6,2	0,9	0,3	18,839										
5	27,6	10,3	116,0	7,4	1,3	0,4	21,155										8,15
7	29,9	9,0	121,3	7,9	1,2	0,36	23,156										6,51
10	31,0	8,0	116,8	7,7	2,2	0,5	24,176										0,76
15	32,1	7,7	83,9	5,5	0,8	4,53	25,074										
20	32,3	7,6	17,9	1,2	0,3	2,29	25,311										

Isefjærfjorden I2

Dato: 29.5.06 Ekkodyp: 12 Nordlig koordinat: 58°10.453'
 Serie: 21 Siktedyp: 10 lys grøni Østlig koordinater: 8°13.438'

Dyp m	Sal. std	Temp std °C	Oksygen std Ox %	Oksygen std ml/l	Oksygen std-omr std	Fluoresce std F (µg/l)	Turbiditet std T (FTU)	Density std	Tot-P Analyse µg/l	PO4-P Analyse µg/l	Tot-N Analyse µg/l	NO3-N Analyse µg/l	NH4-N Analyse µg/l	KLA Analyse µg/l	TSM Analyse mg/l	SGR Analyse mg/l	O2 Analyse ml/l
1	13,8	14,4	86,1	5,5	0,6	2,14	9,793	11	1	275	57	21	0,86	2,55	<0,5		
2	21,3	13,4	88,3	5,5	0,7	2,36	15,707										
3	23,9	11,4	91,7	5,9	0,7	0,51	18,123										
5	25,6	9,7	98,7	6,5	0,9	0,42	19,731										
7	28,2	8,5	102,0	6,8	1,2	0,43	21,869										
10	29,2	8,1	102,1	6,8	1,8	0,51	22,746										
6																	6,65
8																	6,65

Juni 2006

Kaldvellfjorden K1

Dato: 16.6.06 Ekkodyp: 11,70 Nordlig koordinat: 58°16.613'
 Serie: 25 Siktedyp: 10,20 grønn Østlig koordinat: 8°25.414'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	25,5	18,4	96,6	5,3	0,7	0,33	17,92	15,6	5	190	2	5	-	x	x	
2	28,1	16,0	96,5	5,5	0,5	0,32	20,45									
3	29,5	13,1	105,7	6,3	0,5	0,39	22,13									
5	30,4	10,5	108,1	6,9	0,6	0,66	23,28									
7	31,1	9,8	115,6	7,4	0,7	0,5	24,01									
10	32,1	9,6	114,4	7,3	2,5	0,91	24,77									

Kaldvellfjorden K2

Dato: 16.6.06 Ekkodyp: 18,00 Nordlig koordinat: 58°16.613'
 Serie: 28 Siktedyp: 10,50 grønn Østlig koordinat: 8°25.414'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	25,3	17,8	91,3	5,1	0,5	0,3	17,92	10,4	4	155	<1	<5	x	x	-	
2	28,0	15,3	89,8	5,2	0,4	0,4	20,53									
3	29,5	12,9	96,4	5,8	0,5	0,26	22,17									
5	30,5	10,6	103,1	6,5	0,4	0,26	23,34									
7	31,3	9,6	106,1	6,8	0,8	0,43	24,13									
10	32,0	9,2	107,3	6,9	2,1	0,63	24,79									
15	32,6	7,4	90,6	6,1	3,4	0,95	25,56									

Kaldvellfjorden K3

Dato: 16.6.06 Ekkodyp: 12,90 Nordlig koordinat: 58°16.103'
 Serie: 29 Siktedyp: 10,20 grønn Østlig koordinat: 8°24.781'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	21,3	17,7	86,8	5,0	0,5	0,34	14,88	9,7	4	155	<1	<5	x	x	x	
2	24,2	14,5	89,1	5,4	0,4	0,27	17,78									
3	25,6	12,4	97,9	6,1	0,4	0,26	19,22									
5	26,8	10,6	103,2	6,7	0,3	0,27	20,49									
7	27,8	9,6	105,7	7,0	0,5	0,34	21,44									
10	29,1	9,1	109,9	7,2	2,0	0,6	22,50									6,63
6																6,76
8																6,12

Kaldvellfjorden K4

Dato: 16.6.06 Ekkodyp: 30,10 Nordlig koordinat: 58°16.065'
 Serie: 30 Siktedyp: 9,50 grønn Østlig koordinat: 8°25.960'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	26,2	16,9	90,3	5,1	0,4	0,35	18,82	10	4	155	<1	<5	x	x	-	
2	28,8	15,3	91,6	5,3	0,4	0,44	21,13									
3	30,0	13,1	95,4	5,7	0,3	0,33	22,55									
5	31,0	10,4	100,9	6,4	0,4	0,37	23,74									
7	31,4	9,7	103,9	6,7	0,7	0,49	24,21									
10	32,1	9,4	107,7	6,9	2,3	1,04	24,82									
15	32,7	7,1	95,0	6,4	2,1	0,81	25,65									5,39
20	32,7	6,2	71,5	4,9	1,4	0,72	25,79									4,82
25	32,7	6,0	42,8	3,0	0,8	1,35	25,85									2,62

Skallefjorden S1

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 16,00 Nordlig koordinat: 58°14.046'
 Serie: 4 Siktedyp: 10,00 grønn Østlig koordinat: 8°21.239'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		°C	°C	Ox %	m/l	F (µg/l)	T (FTU)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m/l
1	std	30,2	15,7	97,7	5,5	1,2	0,42	22,17	12,2	5	175	<1	<5	-	0,62	0,4	
2		30,6	14,8	97,0	5,6	1,2	0,52	22,65									
3		30,9	13,8	97,1	5,7	1,4	0,47	23,10									
5		31,2	12,6	99,7	6,0	1,9	0,43	23,57									
7		31,5	11,8	98,9	6,0	1,6	0,35	23,96									
10		31,9	10,7	98,7	6,2	2,1	0,53	24,44									
15		32,2	9,7	93,4	5,9	3,7	0,99	24,91									
20																	
25																	
30																	

Skallefjorden S2

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 45,00 Nordlig koordinat: 58°13.948'
 Serie: 3 Siktedyp: 10,50 grønn Østlig koordinat: 8°21.760'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		°C	°C	Ox %	m/l	F (µg/l)	T (FTU)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m/l
1	std	30,2	15,4	77,3	4,4	1,2	0,43	22,23	13	5	180	<1	<5	0,99	0,61	-	
2		30,7	14,6	88,1	5,1	1,3	0,44	22,76									
3		30,9	13,9	91,6	5,4	1,5	0,48	23,02									
5		31,3	12,4	96,0	5,8	1,5	0,46	23,68									
7		31,5	11,8	97,2	5,9	1,8	0,56	23,94									
10		31,8	11,1	96,6	6,0	2,5	0,66	24,31									
15		32,2	9,8	89,4	5,7	5,1	0,7	24,89									
20		32,5	8,9	86,6	5,6	3,4	0,6	25,28									
25		32,9	7,8	79,2	5,2	1,1	0,53	25,78									
30		33,1	7,2	73,8	4,9	0,8	0,6	26,03									5,32
40		33,7	6,1	57,5	3,9	0,3	1,2	26,73									
35																	5,11
38																	4,05

Skallefjorden S3

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 54,00 Nordlig koordinat: 58°13.340'
 Serie: 1 Siktedyp: 7,50 grønn Østlig koordinat: 8°23.859'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		°C	°C	Ox %	m/l	F (µg/l)	T (FTU)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m/l
1	std	31,0	13,7	90,8	5,3	2,2	0,64	23,18	13,5	5	175	4	<5	1,5	-	-	
2		31,1	13,3	92,3	5,4	2,0	0,71	23,30									
3		31,4	12,7	92,5	5,5	2,0	0,63	23,67									
5		31,8	11,2	91,9	5,7	4,5	0,96	24,25									
7		31,8	11,0	90,3	5,6	4,1	1	24,34									
10		32,0	10,6	85,7	5,3	4,0	0,99	24,56									
15		32,0	10,5	82,3	5,1	5,1	0,82	24,59									
20		32,1	10,2	79,8	5,0	3,1	0,8	24,75									
25		32,3	10,0	78,2	4,9	7,0	0,59	24,92									
30		32,4	9,7	78,7	5,0	3,2	0,56	25,14									
40		33,0	8,7	77,4	5,0	0,3	0,39	25,81									

Vallesverdfjorden V1

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 15,00 Nordlig koordinat: 58°12.742'
 Serie: 6 Siktedyp: 9,50 grønn Østlig koordinat: 8°18.425'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		°C	°C	Ox %	m/l	F (µg/l)	T (FTU)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m/l
1	std	29,2	17,0	93,5	5,2	1,1	0,45	21,07	12,8	5	240	31	13	0,99	0,83	0,6	
2		29,8	16,2	92,0	5,2	1,1	0,47	21,69									
3		30,9	14,0	93,2	5,4	1,1	0,5	23,02									
5		31,1	12,8	100,4	6,0	1,4	0,52	23,41									
7		31,5	11,9	101,5	6,2	1,8	0,41	23,94									
10		31,8	10,7	100,6	6,3	2,3	0,5	24,40									
15		32,3	9,8	94,2	6,0	7,1	1,42	24,91									

Vallesverdfjorden V2

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 45,00 Nordlig koordinat: 58°12.364'
 Serie: 7 Siktedyp: 10,50 grønn Østlig koordinat: 8°18.108'

Dyp	std	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
		°C	°C	Ox %	m/l	F (µg/l)	T (FTU)	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	m/l
1	std	29,5	16,9	91,9	5,1	0,8	0,44	21,32	12,7	5	175	7	<5	0,89	-	-	
2		30,3	15,2	95,3	5,4	0,8	0,44	22,34									
3		30,8	13,9	97,6	5,7	0,8	0,4	22,99									
5		31,2	12,7	100,4	6,0	1,4	0,45	23,56									
7		31,5	12,0	101,1	6,1	1,6	0,48	23,89									
10		31,8	10,9	99,2	6,1	3,1	0,56	24,36									
15		32,2	9,7	95,1	6,0	6,2	0,46	24,91									
20		32,7	9,0	91,6	5,9	5,1	0,57	25,37									6,31
25		33,0	8,2	84,8	5,5	4,1	0,59	25,82									
30		33,2	7,6	74,4	4,9	0,5	0,67	26,05									5,2
40		33,5	6,4	68,7	4,7	0,2	0,55	26,54									5,46

Vallesverdfjorden V3

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 18,50 Nordlig koordinat: 58°12.353'
 Serie: 9 Siktedyp: 11,80 grønn Østlig koordinater: 8°15.335'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	29,1	16,8	88,5	4,9	0,7	0,2	21,04	10,6	4	180	13	10	0,41	0,39	0,4	
2	30,0	15,8	90,6	5,1	0,7	0,29	21,93									
3	30,4	13,9	91,8	5,4	0,6	0,47	22,69									
5	31,1	12,1	97,4	5,9	0,6	0,37	23,53									
7	31,4	10,9	98,4	6,1	0,9	0,2	24,05									
10	31,9	9,0	93,6	6,0	1,7	0,49	24,74									
15	32,6	8,0	88,0	5,8	7,4	1,57	25,43									

6

Vallesverdfjorden V4

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 32,00 Nordlig koordinat: 58°12.080'
 Serie: 10 Siktedyp: 11,50 grønn Østlig koordinater: 8°15.391'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	29,7	16,6	94,0	5,2	0,8	0,2	21,58	10,6	5	150	4	<5	0,38	-	-	
2	30,4	15,4	94,8	5,4	0,7	0,25	22,32									
3	30,5	13,9	95,1	5,6	0,7	0,21	22,76									
5	31,1	12,4	96,9	5,8	0,7	0,17	23,53									
7	31,6	11,0	97,3	6,0	1,0	0,21	24,13									
10	32,0	9,5	96,5	6,2	1,8	0,36	24,76									
15	32,6	8,4	95,2	6,2	7,4	1,18	25,43									6,06
20	33,4	6,5	62,7	4,3	2,1	0,49	26,29									
25	33,4	6,3	35,7	2,4	0,9	0,69	26,38									1,48
30	33,4	6,2	9,9	0,7	0,3	2,96	26,41									

Vallesverdfjorden V5

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 13,00 Nordlig koordinat: 58°12.053'
 Serie: 8 Siktedyp: 11,50 grønn Østlig koordinater: 8°14.942'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	29,7	16,6	92,7	5,2	0,7	0,16	21,53	13,9	5	144	<1	<5	-	0,36	-	
2	30,1	15,7	94,6	5,3	0,7	0,2	22,06									
3	30,5	13,9	94,7	5,6	1,1	0,22	22,78									
5	30,9	12,0	98,6	6,0	1,1	0,31	23,45									
7	31,3	10,6	98,8	6,2	1,2	0,23	24,02									
10	32,0	9,2	94,3	6,1	2,4	0,66	24,74									

Isefjærfjorden I1

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 27,00 Nordlig koordinat: 58°10.943'
 Serie: 11 Siktedyp: 5,50 grønn Østlig koordinater: 8°12.371'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	26,6	19,7	133,9	7,2	1,8	0,48	18,49	10,8	4	195	8	<5	0,72	0,63	<0,4	
2	28,0	16,4	134,9	7,6	2,5	0,53	20,27									
3	28,5	14,7	136,4	8,0	2,7	0,51	21,04									
5	29,1	12,8	130,9	7,9	2,9	0,44	21,89									7,32
7	30,4	11,1	121,4	7,6	3,4	0,51	23,19									
10	31,0	9,2	112,4	7,3	4,0	0,54	23,99									7,38
15	32,0	8,0	67,2	4,4	1,5	5,82	25,01									-4,23
20	32,3	7,6	7,3	0,5	0,3	2,13	25,30									
25	32,3	7,6	1,8	0,1	0,4	3,21	25,34									

Isefjærfjorden I2

Dato: 20.6.06 Ekkodyp: 11,80 Nordlig koordinat: 58°10.453'
 Serie: 12 Siktedyp: 7,00 Grønn Østlig koordinater: 8°13.438'

Dyp	Sal.	Temp	Oksygen	Oksygen	Fluoresce	Turbiditet	Density	Tot-P	PO4-P	Tot-N	NO3-N	NH4-N	KLA	TSM	SGR	O2
	std	°C	Ox %	ml/l	F (µg/l)	T (FTU)	std	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	ml/l
1	26,4	18,7	89,5	4,9	2,2	0,54	18,54	11,8	4	195	9	<5	0,68	0,56	0,5	
2	27,9	17,0	105,2	5,9	2,5	0,46	20,12									
3	28,8	16,1	110,5	6,3	2,5	0,48	20,97									
5	29,6	15,0	104,7	6,0	2,2	0,49	21,82									
7	30,5	13,0	99,9	6,0	3,3	0,65	22,95									
10	30,9	9,8	99,4	6,3	4,8	0,79	23,86									

6,54

6

6,71

8

6,71

Vedlegg B. SFTs klassifiseringssystem

Klassifisering av tilstand for næringsalter, klorofyll *a* og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet. Klassifiseringen for næringsalter gjelder for saltholdighet over 20. Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C.

	Parametre	Tilstandsklasser				
		I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-august)	Total fosfor (µg P/l)*	<12	12-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<4	4-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen (µg N/l)*	<19	19-50	50-200	200-325	>325
	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	<2	2-3.5	3.5-7	7-20	>20
	Siktedyp (m)	>7.5	7.5-6	6-4.5	4.5-2.5	<2.5
Overflatelag Vinter (desember- februar)	Total fosfor (µg P/l)*	<21	21-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<16	16-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	<295	295-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<90	90-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen (µg N/l)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4.5	4.5-3.5	3.5-2.5	2.5-1.5	<1.5
	Oksygen metning (%)	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktoren fra µg/l til µg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

** Omregningsfaktoren fra mlO₂/l til mgO₂/l er 1.42

Vedlegg C. Tilstandsklasser for overflatevann

Overflatemålinger vurdert etter SFTs klassifiseringssystem

Kaldvellfjorden K1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	17	7	600	53	315	-	1,77	12,7	-
APRIL	10	4	320	88	38	-	0,82	1,4	8,5
MAI	7	<1	410	170	34	-	0,69	<0,5	6,5
JUNI	15,6	5	190	2	5	-	0,71	0,8	10,2

Kaldvellfjorden K2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	14	5	200	29	8	<0,31	1,12	-	-
APRIL	8	3	260	63	15	<0,31	0,53	-	8,5
MAI	8	<1	380	122	25	0,74	0,37	-	7,5
JUNI	10,4	4	155	<1	<5	<0,21	0,38	-	10,5

Kaldvellfjorden K3

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	17	7	250	35	21	<0,31	0,67	1,6	-
APRIL	8	2	220	63	23	0,62	0,31	<0,5	6
MAI	10	2	295	46	11	0,86	0,55	<0,5	7
JUNI	9,7	4	155	<1	<5	<0,21	0,46	1,4	10,2

Kaldvellfjorden K4

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	14	5	265	76	22	<0,31	0,56	-	-
APRIL	7	3	225	63	17	<0,31	0,34	-	8,5
MAI	10	2	295	72	19	0,55	0,35	-	7
JUNI	10	4	155	<1	<5	<0,21	0,47	-	9,5

Skallefjorden S1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	14	5	215	63	12	-	0,47	0,6	10
MAI	14	3	310	6	38	-	0,82	0,5	5
JUNI	12,2	5	175	<1	<5	-	0,62	0,4	10

Skallefjorden S2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	12	5	225	64	20	0,8	0,43	-	11
MAI	11	2	215	6	7	1,6	0,72	-	5,2
JUNI	13	5	180	<1	<5	0,99	0,61	-	10,5

Skallefjorden S3

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
APRIL	11	5	141	7	17	0,43	-	-	15
MAI	15	4	310	12	12	1,7	-	-	6,2
JUNI	13,5	5	175	4	<5	1,5	-	-	7,5

Vallesverdfjorden V1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	17	5	205	35	10	<0.62	0,44	0,7	-
APRIL	10	4	155	16	<5	0,33	0,6	1,4	12
MAI	12	2	205	5	<5	1,1	0,95	<0.5	6,5
JUNI	12,8	5	240	31	13	0,99	0,83	0,6	9,5

Vallesverdfjorden V2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	21	6	250	41	12	0,63	-	-	-
APRIL	10	3	144	13	8	0,41	-	-	13
MAI	17	3	250	5	<5	1	-	-	6,5
JUNI	12,7	5	175	7	<5	0,89	-	-	10,5

Vallesverdfjorden V3

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	16	6	205	41	10	0,32	0,93	6	-
APRIL	11	4	200	66	11	0,55	0,57	<0.5	11
MAI	30	7	250	6	<5	1,5	1,03	<0.5	4,9
JUNI	10,6	4	180	13	10	0,41	0,39	0,4	11,8

Vallesverdfjorden V4

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	19	10	205	26	9	0,38	-	-	-
APRIL	11	4	190	56	16	0,6	-	-	12
MAI	20	5	260	6	<5	1,1	-	-	5
JUNI	10,6	5	150	4	<5	0,38	-	-	11,5

Vallesverdfjorden V5

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	15	5	185	28	8	-	0,54	-	-
APRIL	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5
MAI	18	3	235	1	<5	1,3	1,06	<0.5	5,5
JUNI	13,9	5	144	<1	<5	-	0,36	-	11,5

Isefjærfjorden I1

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	22	16	295	150	42	<0.31	0,26	1,3	-
APRIL	10	1	325	126	44	0,91	0,47	<0.5	6,5
MAI	9	2	250	44	31	0,66	0,49	1,2	10,2
JUNI	10,8	4	195	8	<5	0,72	0,63	<0.4	5,5

Isefjærfjorden I2

	Tot-P µg/l	PO4-P µg/l	Tot-N µg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	KLA µg/l	TSM mg/l	SGR mg/l	Siktedyp m
MARS	15	8	240	95	32	<0.31	0,33	1	-
APRIL	8	2	235	75	13	0,47	0,55	<0.5	7
MAI	11	1	275	57	21	0,86	2,55	<0.5	10
JUNI	11,8	4	195	9	<5	0,68	0,56	0,5	7

Mars og april er vurdert etter SFTs vintergrenser

Mai og juni er vurdert etter SFTs sommergrenser

Vedlegg D. Analyseprinsipper

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
B 1	Suspendert tørrstoff og gløderest	mg/l	STS, SGR
<p>Tittel:</p> <p>Bestemmelse av suspendert stoff og dets gløderest i avløpsvann.</p>			
<p>Anvendelsesområde:</p> <p>Til bestemmelse av suspendert stoff og gløderest av dette i avløpsvann. Nedre grense er 5 mg/l, (denne grensen kan endres avhengig av filtrert prøvevolum). Metoden kan ikke brukes til å bestemme suspendert olje.</p>			
<p>Prinsipp:</p> <p>Prøven filtreres gjennom glassfiberfilter Whatman GF/C, som tørkes ved 105 °C og veies. Det suspenderte tørrstoffet i prøven representeres ved filterets vektøkning. Filteret glødes ved 550 °C og gløderesten bestemmes gjennom veiing. Vektreduksjonen ved glødingen er glødetapet.</p>			
<p>Instrument(er):</p> <p>Filteroppsats, vannstrålepumpe, Whatman GF/C glassfiberfilter med diameter 47 mm. Thermaks 4115 varmeskap, Naber Multitherm N11/R glødeovn, Sartorius R 200 D vekt.</p>			
<p>Måleusikkerhet:</p> <p>7 målinger av STS og 6 målinger av SGR i en cellulose/kaolin blanding med forventet verdi 50,5 og 21,9 mg/l, ga middelerdi og standard avvik på 49,6 og 1,9 mg/l for STS, og 21,0 og 2,7 mg/l for SGR.</p>			
<p>Referanser:</p> <p>NS 4733. Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest. 1983, 2. utgave.</p>			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
B 4	Totalt suspendert materiale	mg/l	TSM
Tittel:			
Bestemmelse av totalt suspendert materiale.			
Anvendelsesområde:			
Metoden brukes til bestemmelse av små mengder suspendert materiale i sjøvann og brakkvann. Anvendelse av metoden forutsetter bruk av mikrovækt utstyrt med ionekilde som fjerner statisk elektrisitet.			
Prinsipp:			
Nuclepore kapillærfiltre tørkes ved 40 - 50 °C i to timer, og taraen bestemmes ved veiing på mikrovækt utstyrt med ionekilde. Prøven filtreres gjennom et slikt filter, som igjen tørkes ved 40 - 50 °C i to timer før det veies på mikrovækt. Torrstoffet representeres ved vektøkningen.			
Instrument(er):			
Sartorius 4503 Micro utstyrt med ionekilde "Static Eliminator Bar, Pu 210, Item no. LC 9793. Nuclepore kapillærfilter med porevidde 0.4 µm og diameter 47 mm. Filtreroppsats og vannstrålepumpe.			
Måleusikkerhet:			
Etter 38 dobbeltanalyser av naturlige prøver hvor de fleste hadde TSM > 2 mg/l ble middelerdi og standardavvik for differansene henholdsvis 0,9 % og 11,1 %.			
Referanser:			
Standard methods 1995, 19 th . Ed., 2540 D, pp 2-54: Total suspended solids dried at 103 – 105 °C. (Benytter nuclepore istedenfor glassfiber filtre).			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
D 1-1	Fosfat	$\mu\text{g/l P}$	PO4-P
Tittel:			
Bestemmelse av fosfat med Skalar Autoanalysator.			
Anvendelsesområde:			
Metoden gjelder for bestemmelse av fosfat i naturlig ferskvann og sjøvann. Den maksimale fosforkonsentrasjon som kan bestemmes uten fortynning er 500 $\mu\text{g/l P}$. Prøver med høyere innhold av fosfor må fortynnes. Nedre bestemmelsesgrense er 1 $\mu\text{g/l P}$. Silisium og arsen kan interferere, men ved de betingelser som brukes her interfererer ikke SiO_2 lavere enn 5 mg/l.			
Prinsipp:			
I en løsning med svovelsyrekonsentrasjon ca. 0,1 mol/l reagerer ortofosfat med molybdat og treverdig antimon til en gul farget molybdofosforsyre. Denne reduseres av askorbinsyre til et blåfarget heteropolykompleks (molybdenblått). Absorbansen til komplekset måles ved 880 nm. Metoden utføres automatisert med autoanalysator.			
Instrument(er):			
Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
Måleusikkerhet:			
20 målinger av en syntetisk fosfatløsning med konsentrasjon 4 $\mu\text{g/l}$ ga som middelerverdi 4,05 $\mu\text{g/l}$ og standardavvik 0,18 $\mu\text{g/l}$. Tilsvarende for 20 målinger av 40 $\mu\text{g/l}$ ga 40,3 og 0,57 $\mu\text{g/l}$, og 20 målinger av 400 $\mu\text{g/l}$ ga 400,0 og 2,4 $\mu\text{g/l}$.			
Referanser:			
Norsk Standard NS 4724. Bestemmelse av fosfat. 2. Utg. 1984. Modifisert ved at metoden er automatisert.			

NIVA-metode nr. D 2-1	Analysevariabel: Totalfosfor	Måleenhet: $\mu\text{g/l P}$	Labdatakode: Tot-P/L
Tittel: Bestemmelse av totalfosfor i ferskvann og sjøvann med Skalar Autoanalysator etter oppslutning med peroksodisulfat.			
Anvendelsesområde: Metoden gjelder for bestemmelse av totalfosfor i naturlig ferskvann og sjøvann med Skalar autoanalysator, og er ikke egnet for avløpsvann med høyt innhold av organisk materiale. Den maksimale fosforkonsentrasjon som bestemmes uten fortykning er 500 $\mu\text{g/l P}$. Prøver med høyere innhold av fosfor må fortyknes. Nedre bestemmelsesgrense er 1 $\mu\text{g/l P}$.			
Prinsipp: Komplekse, uorganiske fosfater og organisk bundet fosfor omdannes til ortofosfat ved oppslutning med peroksodisulfat i surt miljø. Oppslutningen skjer ved koking i lukket teflon-beholder i autoklav. I en løsning med svovelsyre konsentrasjon ca. 0.1 mol/l reagerer ortofosfat med molybdat og treverdige antimon til en gul farget molybdofosforsyre. Denne reduseres av askorbinsyre til et blåfarget heteropolykompleks (molybdenblått). Absorbansen til komplekset måles ved 880 nm. For prøver med høyt innhold av organisk stoff må en kraftigere oksidasjonsmetode benyttes. Interferens fra fritt klor elimineres av askorbinsyren under den fargefremkallende reaksjon.			
Instrument(er): Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
Måleusikkerhet: 20 målinger av en adenosinmonofosfatløsning med konsentrasjon 4,85 $\mu\text{g/l}$ ga middelværdi 4,79 $\mu\text{g/l}$ og standardavvik 0,30 $\mu\text{g/l}$. Tilsvarende for 20 målinger av 48,5 $\mu\text{g/l}$ ga 48,4 og 0,47 $\mu\text{g/l}$, og 19 målinger av 485 $\mu\text{g/l}$ ga 486,1 og 2,91 $\mu\text{g/l}$.			
Referanser: Norsk Standard, NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor – Oppslutning med peroksodisulfat. 3. Utg. 1984. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
D 3	Nitrat + nitritt-nitrogen	$\mu\text{g/l N}$	NO3-N
Tittel:			
Bestemmelse av nitritt + nitrat med Skalar Autoanalysator i ferskvann, sjøvann og rensset avløpsvann.			
Anvendelsesområde:			
Metoden gjelder for bestemmelse av summen av nitrat- og nitritt-nitrogen i naturlig fersk-vann og sjøvann, samt i rensset avløpsvann. Metoden er ikke egnet for direkte bestemmelse i avløpsvann med høyt innhold av metaller eller organisk materiale. Avløpsvann som inneholder partikulært materiale må filtreres før analyse. Metoden er tilpasset syrekonser-verte prøver. Den maksimale nitrogenkonsentrasjon som kan bestemmes uten fortykning av prøven er 1200 $\mu\text{g/l}$, og nedre bestemmelsesgrense er 1 $\mu\text{g/l}$.			
Prinsipp:			
Metodebeskrivelsen angir en automatisert metode som gjelder for systemer der det anvendes luftsegmentering. Nitrat reduseres av kobberbelagt kadmium til nitritt i en bufret løsning der pH = 8,0 - 8,5. Nitritt reagerer i sur løsning (pH = 1,5 - 2) med sulfanilamid til en diazoforbindelse, som kobles med N-(1-naftyl)-etylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølgelengden 540 nm.			
Instrument(er):			
Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
Måleusikkerhet:			
Området 1 – 150 $\mu\text{g/l}$: 44 målinger av en kaliumnitratløsning 5 $\mu\text{g/l N}$ ga middelveidien 5,6 $\mu\text{g/l}$ og standardavviket 1,0 $\mu\text{g/l}$. 43 målinger av 50 $\mu\text{g/l}$ ga tilsvarende 49,7 og 1,3 $\mu\text{g/l}$. For området 5 – 1200 $\mu\text{g/l}$: 45 målinger av 5 $\mu\text{g/l}$ ga 5,7 og 1,1 $\mu\text{g/l}$, 43 målinger av 50 $\mu\text{g/l}$ ga 48,9 og 1,5 $\mu\text{g/l}$, og 42 målinger av 1000 $\mu\text{g/l}$ ga 1006 og 9,4 $\mu\text{g/l}$.			
Referanser:			
Norsk Standard, NS 4745. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitratnitrogen. 2. Utg, 1991. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
D 5-1	Ammonium-nitrogen	µg/l	NH4-N, NH4-N-Sj
Tittel:			
Bestemmelse av ammonium-nitrogen med Skalar Autoanalysator.			
Anvendelsesområde:			
Denne metoden gjelder for bestemmelse av ammonium-nitrogen i ferskvann og sjøvann. Minste bestembare konsentrasjon er 5 µg/l . Høyeste konsentrasjon for direkte bestemmelse er 500 µg/li ferskvann og 250 µg/l for sjøvann. Ved å bruke en 1:10 fortyning kan man analysere opp til 5000 µg/l. Prøver med høyere ammoniuminnhold, forurensede prøver og sulfidholdig sjøvann analyseres med ammonium elektrode.			
Prinsipp:			
Ammonium reagerer i svakt alkalisk løsning (pH 10,8 til 11,4) med hypokloritt under dannelse av monokloramin, som i nærvær av fenol og overskudd av hypokloritt gir en blåfarget forbindelse, indofenolblått. Absorbansen til denne forbindelsen måles ved bølge-lengden 630 nm. Reaksjonen blir katalysert av pentacyanonitrosylferrat (nitroprussid).			
Instrument(er):			
Skalar Autoanalysator med automatisk prøveveksler.			
Måleusikkerhet:			
20 målinger av en ammoniumsulfatløsning med konsentrasjon 200 µg/l N i ferskvann ga middelverdi 199,2 µg/l og standardavvik 3,1 µg/l. Tilsvarende for en 200 µg/l løsning i sjøvann ga 20 målinger 200,6 og 2,4µg/l N.			
Referanser:			
Norsk Standard, NS 4746. Vannundersøkelse. Bestemmelse av ammonium-nitrogen. 1. utg. 1975. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
D 6-1	Totalnitrogen	$\mu\text{g/l N}$	Tot-N/L
Tittel:			
Bestemmelse av nitrogen i ferskvann og sjøvann etter oppslutning med peroksidisulfat, sluttbestemmelse med Skalar Autoanalysator.			
Anvendelsesområde:			
Metoden gjelder for bestemmelse av nitrogeninnhold i ferskvann og sjøvann etter oppslutning med peroksidisulfat. Metoden er tilpasset syrekonserverte prøver. Den maksimale nitrogenkonsentrasjon som kan bestemmes uten fortykning av prøven er 1500 $\mu\text{g/l}$, og nedre bestemmelsesgrense settes da til 10 $\mu\text{g/l}$. Prøvene fortynnes maksimalt 1:4. Prøver med høyere nitrogeninnhold sendes til bestemmelse av TOT-N/H.			
Prinsipp:			
Metodebeskrivelsen angir en automatisert metode som gjelder for analysesystemer der det anvendes luftsegmentering. Organiske og uorganiske nitrogenforbindelser oksideres til nitrat ved oppslutning med kaliumperoksidisulfat i alkalisk miljø. Nitrat bestemmes som nitritt etter reduksjon i en kobberbelagt kadmiumkolonne i en bufret løsning med pH = 8,0 - 8,5. Nitritt reagerer i sur løsning (pH = 1,5 - 2,0) med sulfanilamid til en diazoforbindelse, som kobles med N-(1-naftyl)etylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølglengden 540 nm.			
Instrument(er):			
Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
Måleusikkerhet:			
20 målinger av en kaliumnitratløsning med konsentrasjon 400 $\mu\text{g/l}$ ga middelveidien 407,6 $\mu\text{g/l}$ og standardavviket 6,0 $\mu\text{g/l}$. 20 målinger av en EDTA-løsning med 400 $\mu\text{g/l N}$ ga tilsvarende 406,4 og 3,4 $\mu\text{g/l}$.			
Referanser:			
Norsk Standard, NS 4743. Vannundersøkelse – Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksidisulfat.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
F 1-2	Oksygen	ml/l	O2-sj
Tittel:			
Titrimetrisk bestemmelse av løst oksygen i sjøvann.			
Anvendelsesområde:			
Metoden kan anvendes til bestemmelse av innholdet av løst oksygen i sjøvann som ikke inneholder vesentlige mengder reduserende eller oksiderende stoffer. Nitritt (opp til 6 mg/l NO ₂ -N) og jern(II) (opp til 1 mg/l) påvirker ikke resultatet, men hvis prøven inneholder andre reduserende stoffer, slik som lett oksiderbart organisk materiale eller sulfitt, bør man heller anvende potensiometrisk oksygenbestemmelse. Minste bestembare konsentrasjon er 0,1 ml/l O ₂ .			
Prinsipp:			
Metoden er en modifisert utgave av Winklertitrering. Til prøven, hvor løst oksygen skal bestemmes, tilsettes Mn(II)ioner. Deretter gjøres prøven alkalisk med natriumhydroksid som inneholder natriumjodid og natriumazid. Det hvite bunnfallet av manganhydroksid som dannes, oksideres av det løste oksygenet til mangan(IV)oksidhydroksid, og bunnfallet blir brunt. Når prøven senere surgjøres, oppløses bunnfallet og mangan(IV) reduseres til mangan(II) ved at jod, i en mengde ekvivalent med det oppløste oksygenet, frigjøres. Dette titreres med tiosulfat.			
Instrument(er):			
Byrette med volum 20 ml og gradering 0,05 ml. Magnetrøreverk med magnetrører.			
Målesikkerhet:			
Ved 20 dobbeltbestemmelser av naturlige prøver ble middelverdien for differansen -0,007 ml/l, og standardavviket ble 0,042 ml/l. Dette gir et uttrykk for metodens repeterbarhet.			
Referanser:			
NS-ISO 5813. Bestemmelse av oppløst oksygen. Iodometrisk metode. 1. Utg. 1993.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
H 1-1	Klorofyll a	$\mu\text{g/l}$	KLA/S, KLA-Sm
Tittel:			
Spektrofotometrisk bestemmelse av klorofyll a i metanolekstrakt.			
Anvendelsesområde:			
Klorofyll- <u>a</u> kan brukes som et indirekte mål for algebiomassen, men man må være oppmerksom på at algenes innhold av klorofyll- <u>a</u> varierer avhengig av lys, temperatur, næringsforhold etc. Metoden kan anvendes både for ferskvann og sjøvann. Fremgangsmåten forutsetter filtrering av inntil 2,5 liter vann avhengig av algekonsentrasjonen i vannet. Den minste klorofyllmengden som kan bestemmes ved bruk av f.eks. 1 liter vann, 5 cm kyvetter og 5 ml ekstraktvolum er ca. 0,25 $\mu\text{g/l}$.			
Prinsipp:			
Denne metoden beskriver en spektrofotometrisk metode for bestemmelse av klorofyll- <u>a</u> i 100 % metanol, og er basert på metoden foreslått av Richard & Thompson (1952) med modifikasjoner foreslått av Marker et.al. (1980). Det korrigeres ikke for klorofyll <u>b</u> , <u>c</u> og nedbrytningsprodukter (phaeopigmenter). Denne metoden avviker noe fra Norsk Standard (NS 4767) idet tørkingen av filterne etter filtrering er sløffet i denne metoden. Klorofyllet ekstraheres med metanol, og ekstraktets absorpsjonsmaksimum, som normalt (ikke nedbrutt) er ved bølgelengden 665 ± 1 nm. Korreksjon for turbiditet i ekstraktet gjøres ved å trekke fra absorpsjonen ved 750 nm hvor klorofyll har lav absorpsjon.			
Instrument(er):			
Perkin-Elmer Lambda 40 spektrofotometer med 50 mm kyvetter av optisk spesialglass.			
Måleusikkerhet:			
10 dobbeltanalyser av tre ulike prøver ga følgende middelerverdi og standardavvik: Maridalsvannet 2,2 og 0,09 $\mu\text{g/l}$, Gjersjøen 9,5 og 0,25 $\mu\text{g/l}$, og Helgetjern 91 og 3,6 $\mu\text{g/l}$.			
Referanser:			
Norsk Standard, NS 4767 Vannundersøkelse. Bestemmelse av klorofyll- <u>a</u> , spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.			

Vedlegg E. Videoregistrering

Videoregistrering av marin vegetasjon og fauna med nedsenkbart kamera 26. juni 2006. Tabellen viser oversikt over alle videotransektene. Stasjonene er merket med stasjonsnummer og veipunktnummer fra GPS. Veipunktnummer er også vist på stasjonskartene (**Figur 1 - Figur 4**).

Stasjon	Koordinater	Dyp ved start	Tid (kamera slutt)	Kommentarer
Kaldvellfjorden				
K1 (097)	N58°17.221' E008°26.106	11,5m	01:47	Indre Kaldvellfjord, ved Svennevig bro. Myk mudderbunn. Flytende grønnalgeteppe i overflaten, festet til løst tau. <i>Cladophora cf albida</i> . Ålegras.
K1 (098)	N58°17.253' E008°26.326	6,5 m	05:04	Indre Kaldvellfjord, ved Svennevig bro. Transekt fra 6,5 m til overflaten. Heldekkende lag av trådformete alger, mye sedimentasjon. Det vokste tang kun i øverste delen (<i>A. nodosum</i> , <i>F. vesiculosus</i>). Andre vanlige arter var <i>Hildenbrandia rubra</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Littorina</i> .
K1 (099)	N58°17.235' E008°26.031	9m	07:58	Indre Kaldvellfjord. Mot fjellodde med badeplass, nedenfor E18. Mudderbunn med <i>Asterias</i> ; tett med martaum på litt grunnere vann. Noe trådformete tuster. Strandsonen preget av sandbunn med blæretang og blåskjellbanker.
K2 (100)	N58°16.577' E008°25.651	11m	11:42	Østsiden av liten holme utenfor Kaldvell. Både mudder og steinbunn. Rugl og små trådformete alger på fjellbunn. Litt høyere opp tar grønnalgene fullstendig over. Martaum. Lite vegetasjon. Nedslammet tangplanter. <i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Littorina</i> , <i>Cladophora</i> . Skjellrester på sand/mudderbunn.
K2 (101)	N58°16.607' E008°25.580	5m (19m)	14:34	Vestsiden av holmen utenfor Kaldvell, mot E18. Bratt fjellvegg fra 19-15 meters dyp. Her vokste rugl, posthornmark og små brune algetuster. Sekkedyr i stedvis tette forekomster. Bleiktuste/vortetuste i større mengder. Smalt blæretangbelte øverst som var veldig begrodd av <i>Cladophora</i> . Lange tynne tråder av <i>Cladophora</i> .
		12m	19:04	Samme sted som 101, men filmet mer av fjellveggen. 11-18-5 meter. Sjøstjerner, sekkedyr (<i>Ciona</i>), rugl (<i>Phymatolithon glaciale</i>), <i>Halichondria</i> , actinider. Mye sedimentasjon og trådformete alger.
K2 (102)	N58°16.705' E008°25.480	10m	22:51	Nedsiden av E18, utenfor Kaldvell. Steinfylling ut i sjøen. Både mudderbunn og steinfylling var dekket av trådformet grønnalger i større mengder. Mye sedimentert materiale på steiner og tang. <i>Fucus vesiculosus</i> , <i>Hildenbrandia rubra</i> , <i>Cladophora</i> , <i>Chorda filum</i> , <i>Fucus serratus</i> , litt rugl. Tangen fullstendig dekket av små trådformete alger, vanskelig å se tangen.
K2 (103)	N58°16.105' E008°24.719	9m	27:17	Ved K3, Helldal. Innerst mot elva som renner ut under E18. Mudderbunn med tynt lag av trådformete grønnalger. Ishavsstjerne, slangestjerner

				og sjøstjerner Ålegras og martaum fra ca. 2 m dyp. Mudderbunn med blåskjellbanker (levende) og gamle østerskall på 0,5m dyp. Fjæreblod, strandsnegl. Ingen tang.
K3 (104)	N58°16.181' E008°24.953	10m	30:38	Helldal, ved lite skjær midt i bassenget. Transektet tatt på sørvestsiden av skjæret. Stort sett kun trådformete alger og sedimentasjon på fjell. Litt rugl, slangestjerner, martaum, sekkedyr og blåskjell. Enkelte blæretangplanter som var fullstendig overgrodd av trådformete alger. Overraskende lite tang.
K4 (105)	N58°16.055' E008°26.096	11m	32:02	Ved referansestasjonen K4, Smørholmen. Blæretang, sagtang, grisatang, <i>Cladophora</i> , martaum. Tett dekke av trådformete alger på bunnen. Bleiktuste/vortetuste.
K4 (106)	N58°15.869' E008°26.317	13m		Trangt sund mellom Narrholmen og fastlandet. Bratt fjellvegg. Fjell dekket av rugl. Slangestjerner, kråkeboller, mye trådformete alger. Sagatang, blæretang og japansk drivtang.
Skallefjord				
S1 (107)	N58°14.051' E008°21.215	9m	38:08	Innerst i Skallefjorden, mot Sangereidkilen. Transektet tatt på vestpynten av Torskeholmen. Tett ålegraseng med mye plante/algerester innimellom. Martaum. <i>Rhodomela confervoides</i> , <i>Ceramium</i> sp, slim med mye org materiale og tråder av diatomeer og blågrønnalger. Sandbunn på grunt vann.
S2 (108)	N58°13.818' E008°21.688	7m		Steinholmen, ved tidligere strandsonestasjon. Sørøstlig transekt. Strandrug på land. Grisatang og sagtang på grunt vann. Rugl og grønn dusk vanlig. Ett enkeltfunn av sukkertare. Stein og fjell dekket av tykke lag med trådformete alger/graps på litt dypere vann. Svært tett forekomst av martaum.
S2 (109)	N58°13.795' E008°21.669	9m	41:55	Steinholmen, ved tidligere strandsonestasjon. Sydlig transekt. Tett dekke med trådformete alger også her. Sekkedyr (<i>Ciona</i>), vortesmokk (<i>Asperococcus</i>) og rugl. Litt sandbunn innimellom med martaum og enkeltindivider av ålegras.
Vestre Vallesverd				
V5 (110)	N58°12.075' E008°15.063	11m	48:21	Vestre Vallesverd, ved tidl strandsonestasjon (BS1). Sydlig vendt, bratt nes. Tette bestander av grisatang i overflaten. Sagtang, strandsnegl, fjæreblod, rugl, vortesmokk, martaum ble observert. Vegetasjon og fjell var dekket av store mengder grønn dusk.
V5 (111)	N58°12.099' E008°14.969		50:04	Innerst i Vestre Vallesverd. Ålegraseng. Store mengder begroingsalger (grønn dusk, tarmgrønske). Sjøstjerner. Spredte tangklaser på mudderbunnen (blæretang).
V5	-		52:57	Langs land innerst i kilen, fram til kiosken. Tett ålegraseng på mudderbunn. Enkelte planter av blæretang, Blåskjell og sjøstjerner observert.
V4 (112)	N58°12.191' E008°15.397		55:59	Ved tidligere undersøkt strandsonestasjon (BS2); i liten bukt på odden mellom V.Vallesverd og Steindalsfjorden. Grønnalgematte i overflaten i den lille bukta. Sterkt begrodd grisatang (stort sett av tarmgrønske). Litt ålegras. Bleiktuste/vortetuste, sekkedyr, actinide, rugl, vortesmokk.

V3 (113)	N58°12.433' E008°15.387	8,6m	1:01:59	Ved elveutløpet innerst i Steindalsfjorden. Østsiden, utenfor bratt fjellvegg. 6.2m dyp til ca 2 meter fra fjellveggen. Flat mudderbunn med litt algevekst og fjæremark. Ishavstjerne, sjøstjerner, kråkebolle, enkelte rødalger. På fjell vokste grisetang, sekkedyr, rugl og trådformete alger.
V3 (114)	N58°12.446' E008°15.292	12m	04:55 (ny tape)	Transekt fra WP113 til småøyene/skjærene innerst i fjorden. Myk mudderbunn med sjøstjerner, manglebørsteormer (<i>Ophiodromus flexulosus</i>). Stedvis hvitt bakteriebelegg på bunnen. På fjell og stein vokste små rødalgetuster, rugl, sekkedyr og tarmgrønske. Ålegras begrodd med trådformete alger. Blæretang vokste i overflaten sammen med fjæreblood og trådformete grønnalger.
V4 (115)	N58°12.140' E008°15.701		07:38	Tidligere undersøkt strandsonestasjon BS3. Tang med mye påvekst i øvre vannlag. Deretter fjellbunn med tykt teppe av trådformete alger, både levende og døde. Rugl, sekkedyr, spredt med martaum,
Ref (116)	N58°12.007' E008°17.747		10:24	Strandsonestasjon BS5, Kvarnes. Mye strøm ved stasjonen. Fjellbunn med martaum, små trådformete alger, bleiktuste/vortetuste, sjøstjerner, japansk drivtang, stilkdokka, sekkedyr, rugl. Det var mindre mengder av de trådformete algene enn lenger inn i fjorden. Øverst i strandsonen vokste sagtang.
Østre Vallesverd				
V1 (117)	N58°12.795' E008°18.387	7m	14:01	Bløtbunn med en del trådformet algevekst på bunnen. Asterias, enkelte skjellrester. Deretter fjell med rugl, fjæreblood og diverse trådformete. Noe skjellsand innimellom. Litt ålegras, martaum, enkelte små sagtangplanter. Smalt tangbelte ved land.
V1 (120)	N58°12.735' E008°18.521	5m	16:41	Bratt fjellvegg ved rugl, hydroide (cf. <i>Clavelina</i>), kortvokste tuster av trådformete. Martaum, blæretang, frisk sagtang, grisetang, vortesmökk, rødalger. Litt grønn dusk.
Isefjærfjord				
I1 (121)	N58°11.059' E008°12.180	9,9m	20:37	Innerst i Isefjær, odde på vestsiden av fjorden. Blåskjellbanker og fjæreblood dominerte på grunt vann. Ellers var der spredt med østers, strandsnegl og grønn dusk i tuster på blåskjell/bunnen. Under dette var det fjellbunn med mye bart fjell og sparsom vegetasjon. Sjøstjerner, kråkeboller, fjæreblood, østers og tynt lag med sedimenter/trådformete alger på fjellet. Ålegrasplanter vokste spredt.
I1 (122)	N58°11.196' E008°11.944	6,6m	22:43	Liten odde helt innerst i fjorden, vest for elveutløp. På grunt vann var fjæreblood og blåskjell dominerende. Det ble også observert hvite bunnplater etter rur, hydroider, grønn dusk, trådformet rødalger, rugl, martaum, tarmgrønske, brødsvamp og østers. Ålegras vokste på mudderbunn, og det var lite begroing på ålegraset. Store mengder grønn dusk på grunnere vann.
I1 (125)	N58°11.118' E008°12.397	-	24:49	Indre del av fjorden, på østsiden. Transektet ble tatt på vestsiden av liten holmen foran hytte. Mudderbunn med ålegraseng. Ingen påvekst på

				ålegraset, men til dels mye snegl. Blåskjell dominerte på grunnere vann, noe østers, sjøstjerner, strandsnegl, kråkebolle innimellom. Sparsom vegetasjon, lite eller ingen påvekst.
11 (126)	N58°10.773' E008°12.650	5,5m	27:34	Nordspissen av Hestholmane.
12 (127)	N58°10.443' E008°13.148	-	31:56	Tidligere undersøkt strandsonestasjon IS3. På fjell vokste blåskjell, fjæreblod, østers, strandsnegl, trekantmark, tang, martaum, grønndusk og spredt med ålegras. Lite påvekst. På dypere vann var det fjellbunn med mudderlag. Børsteormer, sjøstjerner, ingen vegetasjon.
Referanse				
Ref. (128)	N58°14.145' E008°22.509		33:59	Nordvest på Skauerøya, i sundet mellom Skallefjorden og Tingsakerfjorden. Transektet ble tatt på odden tvers overfor Bergshaven. Fin tangvegetasjon. Ligger i indre del av skjærgården samtidig som ikke i umiddelbar nærhet av elvetilførsler som berøres av E18-utbyggingen. Fjellbunn med mye sedimentasjon. Stedvis tett med martaum og ålegras. Det var lite begroing på ålegraset i juni. Japansk drivtang, grønndusk, røde trådformete alger og blåskjellbanker. På grunt vann vokste blant annet grisetang, dokker og havsalat.

Vedlegg F. Bunnsedimenter

Prøvetaking av **bunn**sedimenter i Kaldvell- og Vallesverdfjorden 28. juni 2006.

Stasjon	Koordinater	Dyp	Prøve	Sedimentkarakteristikk
K1	N58°17.300' E008°26.213	11,1m	-	Brunt, finkornet toppsediment med tydelig H ₂ S-lukt. Noen døde skjell.
	N58°17.289' E008°26.111	8,2m	I/II	Svak lukt av H ₂ S. Mørk brun, mykt sediment. Døde skjell. Sjømus, slangestjerner, polychaeter, bit av rødalge (<i>Cystoclonium</i>).
K2 Elva	N58°16.671' E008°25.439	6,1m	-	Sterk lukt av H ₂ S i sedimentet. Overveiende organisk materiale (trefflis) i prøven.
	N58°16.636' E008°25.445	6,0m	-	Ingen lukt men mye trefflis og små pinner. Døde blåskjell.
K3 Helldal	N58°16.621' E008°25.417	6,6m	I	Ingen lukt av H ₂ S fra overflaten, men svak lukt litt lenger ned i sedimentet. Sagflis blandet med mudder.
	N58°16.089' E008°24.691	6,0/5,6m	I/II	Brunt toppsediment m/algematte. Blanding av sand og organisk materiale under topplaget. Ingen lukt av H ₂ S. Polychaeter og skjellrester.
K4	N58°15.914' E008°25.763	22m	-	Halvfull grabb. Mørk brunt, finkornet og bløtt sediment. Svak lukt av H ₂ S.
	N58°15.910' E008°25.677	13m	I	Halvfull grabb. Friske fine sedimenter. Ingen lukt av H ₂ S. Brunt topplag. Litt sandig sediment. Grov skjellsand.
	N58°15.910' E008°25.677	13m	II	Brunt mudder med skjellrester i topplaget. En del sand og grus. Ingen lukt.

Vallesverdfjorden

V3	N58°12.407' E008°15.375	9m	I/II	Svart/mørk brunt, finkornet sediment. Ingen lukt av H ₂ S. Sjømus, Polychaeter. Endel organisk materiale. Rødalger på bunnen (<i>Cystoclonium purpureum</i> og <i>Audouinella</i> sp.)
V5	N58°12.069' E008°14.944	10,8m	I	Blanding av skjellrester og trefflis. Lite dyr å se. Ingen lukt av H ₂ S.
		10,2	II	Svart, finkornet sediment. Ingen lukt av topplaget, men svak lukt lenger nede. Trådformet alge på toppen. Skjellrester, løv.
V1	N58°12.817' E008°18.386	8,2m	I	Svak lukt v H ₂ S. Mye organiske rester. Polychaeter.
		5,8m	II	Mye organiske rester. Ingen lukt av H ₂ S. Skrånende mudderbunn med ålegras, vanskelig å ta gode prøver.

Prøver for analyser av fauna og organisk materiale ble samlet fra alle stasjoner. Prøvene er konserverte i formalin og oppbevares nå ved NIVAs Sørlandsavdeling, Grimstad, som referansemateriale til eventuelle oppfølgende undersøkelser.