

**Oppfølgende miljøundersøkelse på Kollsnes
1998**

Samlerapport

RF-1999/046

Vår referanse: 613/654819	Forfatter(e): Veslemøy Eriksen, Øyvind F. Tvedten, Narve Brattenborg, Arnfinn Skogen og Kristin F. Hansen	Versjonsnr. / dato: Vers. 1 / 11. 03. 99
Ant. sider: 23	Faglig kvalitetssikrer: Odd Ketil Andersen	Gradering: Åpen
ISBN: 82-7220-975-6	Oppdragsgiver: Statoil	
	Prosjektittel: Oppfølgende miljøundersøkelse på Kollsnes 1998	

Emne:

Miljøundersøkelsen i 1998 har hatt som hensikt å overvåke hvordan driften av gassanlegget ved Kollsnes påvirker det ytre miljø. Undersøkelsen har omfattet hydrografiske og kjemiske undersøkelser av ferskvann og grunnvann; kjemiske og biologiske analyser av sublitorale overflatesedimenter; kartlegging av strandsamfunn samt undersøkelser av vegetasjonssammensetning og kjemisk tilstand i jordsmonn og lyng.

Emne-ord:

Sublitorale marine sedimenter, fjæresone, terrestrisk botanikk, grunn- og ferskvann

RF - Rogalandsforskning er sertifisert etter et kvalitetssystem basert på NS - EN ISO 9001



Prosjektleder
Veslemøy Eriksen



for RF - Miljø og næringsutvikling
Kåre Netland

Innhold

1 INNLEDNING	3
2 GRUNN- OG FERSKVANN	4
3 SUBLITORALE OVERFLATESEDIMENT.....	9
4 FJÆRESONEN	15
4.1 Beskytta lokaliteter	16
4.2 Moderat eksponerte lokaliteter	18
4.3 Samlet vurdering av fjæresonen	20
5 TERRESTRISK BOTANIKK	21

Forord

Den foreliggende rapporten er en sammendragsrapport fra miljøundersøkelsen i 1998 ved Kollsnes gassanlegg. Rapporten omhandler følgende aktiviteter: marint miljø, ferskvann, grunnvann og terrestrisk flora i henhold til anbudsbeskrivelse VMS53817. Oppdraget er videre beskrevet i kontrakt VM53817 mellom Den norske stats oljeselskap a.s og RF - Rogalandforskning.

De ulike undersøkelsene har vært utført av følgende personer:

Undersøkelse	Tidspunkt	Deltakere (feltarbeid)	Rapportering
Sublitorale overflatesediment	31. august	Veslemøy Eriksen	Veslemøy Eriksen
		Øyvind F. Tvedten	Øyvind F. Tvedten
Strandsamfunn	24. - 27. august	Narve Brattenborg	Narve Brattenborg
		Veslemøy Eriksen	Veslemøy Eriksen
Terrestrisk botanikk		Arnfinn Skogen	Arnfinn Skogen
		Kristin F. Hansen	Kristin F. Hansen
Grunn- og ferskvann	29 aug. og 26 nov.	Veslemøy Eriksen	Øyvind F. Tvedten
		Narve Brattenborg (august)	Veslemøy Eriksen
		Øyvind F. Tvedten (november)	

Takk til alle som har deltatt på prosjektet, en spesiell takk til Line Halsteinslid og Ståle Jensen som har vært våre kontakter i Statoil.

Veslemøy Eriksen

Stavanger 11.03.99

1 Innledning

Kollsnes gassanlegg behandler gass før den videresendes til Europa. I behandlingsprosessen på Kollsnes blir gassen tørket før den går til eksport. Anlegget ble åpnet i juni 1996 og høsten samme år startet gasseksporten. I forbindelse med driften foregår det blant annet utslipp av gassene CO₂ og NO_x til luft, og utslipp av avløpsvann fra renseanlegget for prosessvann, kjølevann fra tunnelene og sanitærvann til sjø. Hensikten med undersøkelsen har vært å overvåke hvordan utbyggingen og drift av Kollsnes gassanlegg påvirker det ytre miljø.

Årets undersøkelse har omfattet undersøkelser av marint miljø, ferskvann, grunnvann og terrestrisk flora. Denne rapporten vil presentere et sammendrag fra hver delundersøkelsene. Fullstendige rapporter fra hver av aktivitetene følger etter denne. Tabell 1 viser oversikt over miljøundersøkelser ved Kollsnes gassanlegg fra 1991 til 1998.

Tabell 1. Oversikt over miljøundersøkelser ved Kollsnes gassanlegg.

Habitat	Undersøkelsesparametre	1991-1992	1993	1995	1996	1997	1998
Marint miljø	<i>Sublitralt overfaldesedimenter</i>						
	- Kjemiske analyser	x		x			x
	- Biologiske analyser av makrobentos samfunn	x					x
	<i>Strandsamfunn (fjæresonen)</i>						
	- Beskrivelse og analyse av litoral fauna og flora	x	x	x			x
Ferskvann	<i>Innlagringssjiktet for avløpsvann</i>						
	- Undersøkelse av fastsittende flora og fauna					x	
	- Hydrografiske analyser	x		x		x	x
Grunnvann	- Kjemiske analyser			x			x
	- Hydrografiske analyser	x		x		x	x
Terrestrisk botanikk	- Kjemiske analyser	x		x		x	x
	- Vegetasjonssammensetning og kjemisk analyse av jordsmonn og lyng	x		x			x

2 Grunn- og ferskvann

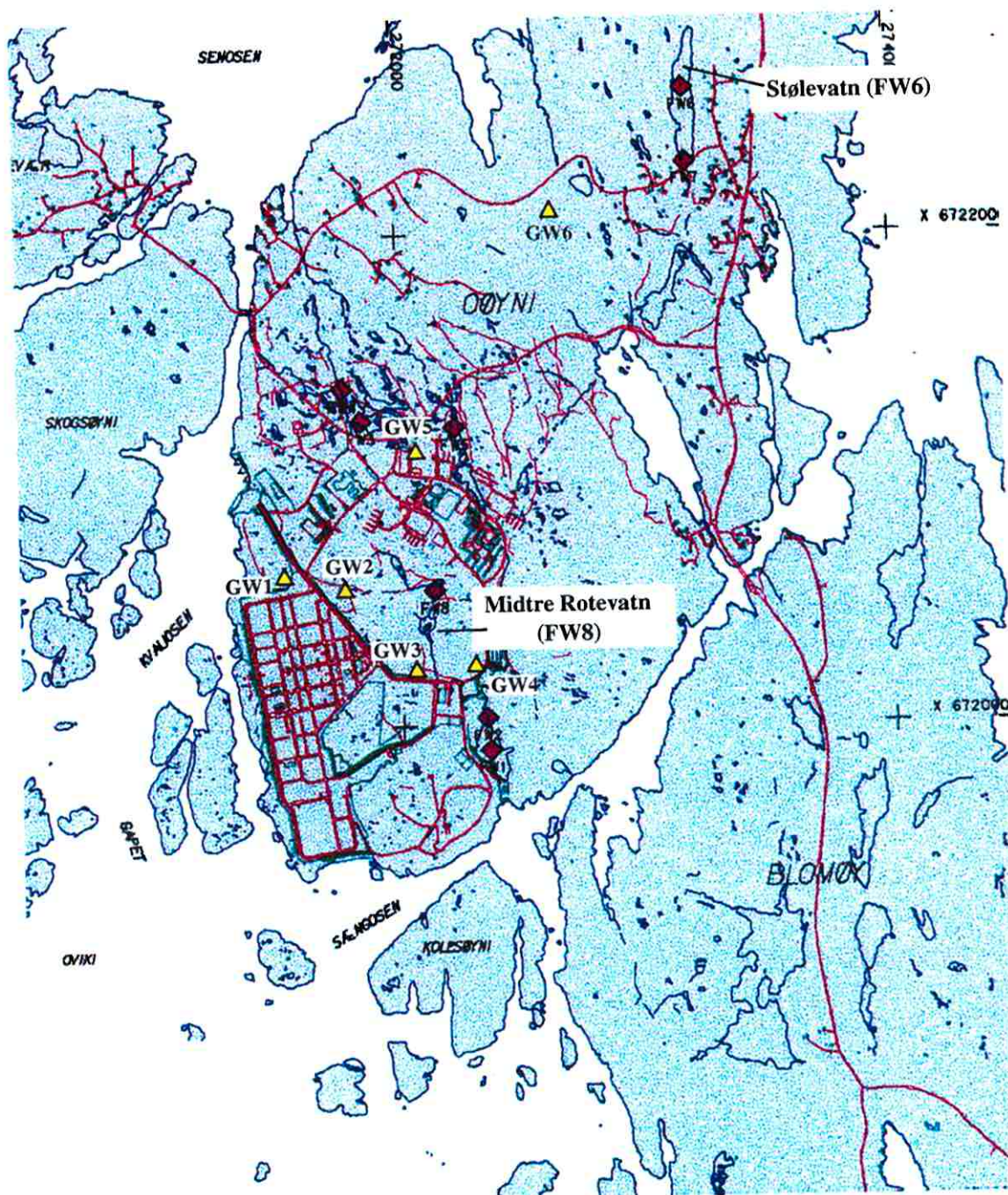
Undersøkelsen omfattet hydrografiske og kjemiske undersøkelser av grunnvann og ferskvann, og er en videreføring av oppfølgingsundersøkelsen i 1995 og 1997 og av grunnlagsundersøkelsen i 1991-1992. Denne undersøkelsen har omfattet sentrale parametre i seks grunnvannsbrønner og et ferskvann (Figur 1). Feltarbeidet ble gjennomført i august og november 1998 i Stølevatn og seks grunnvannsbrønner.

I Stølevatn ble det målt temperatur, oksygeninnhold og nitrogenforbindelser. Stølevatn er 10 m dypt og oksygeninnholdet i bunnvannet varierer med årstiden, og har typisk lavest verdier på sensommer/tidlig høst. Det ble ikke målt lave oksygenverdier i 1998. I august 1995 var det en større forskjell mellom overflate- og bunnvann i Stølevatn. Bunnvannet var den gang kaldere (14,2 °C) enn overflaten (17,4 °C) og hadde meget lavt oksygeninnhold (0,3 mg/l). Dette var endret i november 1995, hvor vannmassene var mer homogene og oksygeninnholdet var høyt helt ned til bunn. Det er for få data fra nitrogen analysene til å trekke konklusjoner om utvikling i tid, men nitratinnholdet kan synes å ha økt i forhold til grunnlagsundersøkelsen.

Resultatene fra målingene i Stølevatn viste ingen indikasjoner på at utbyggingen og driften av Kollsnesanlegget har påvirket vannet.

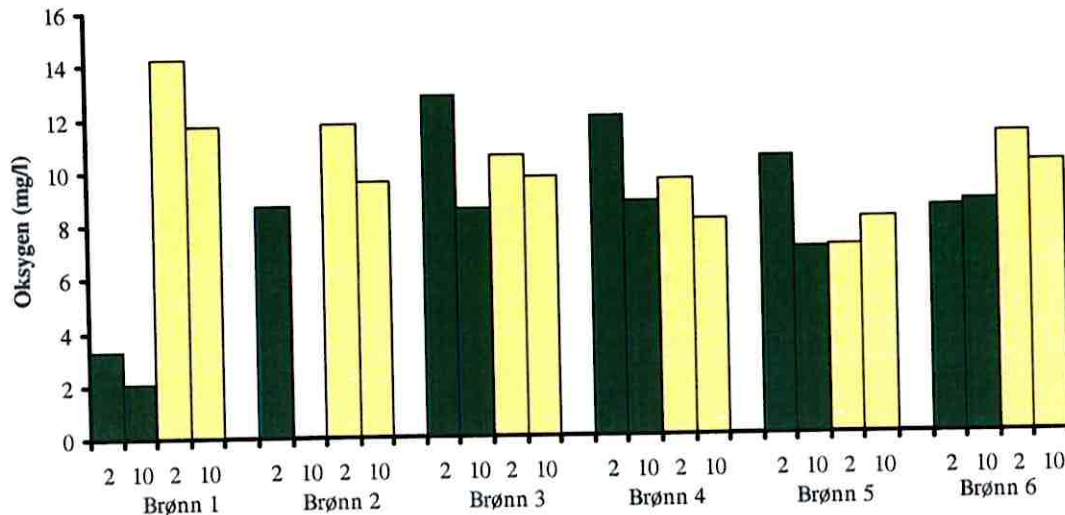
I hver grunnvannsbrønn ble det tatt to prøver fra to vanddyb. Vannprøvene ble analysert for oksygeninnhold, pH, fargetall, turbiditet, klorid, sulfat, nitrat, total fosfor, totalt organisk innhold, bly og innhold av hydrokarboner.

Brønn 1 er plassert i nedre kanten av en myr, og vannet i denne var som tidligere klart humuspåvirket (gulbrunt) både i august og november. I november var vannet i Brønn 4 svakt gulig/grålig, men vannet i de øvrige brønnene var klart ved begge tidspunkt. I 1997 var vannet i Brønn 5 også gul-brunt.



Figur 1. Kart over innsamlingsområdet med de seks grunnvannsbrønnene (GW 1-6) og Stølevatn (FW 6) markert.

Oksygeninnholdet var lavest (2,2 og 1,9 mg/l) på 2 og 10 m dyp i Brønn 1 i august (Figur 2). Også i 1995 og 1997 ble det målt lavt (henholdsvis 1,6 og 0,7 mg/l) oksygeninnhold på 10 m i Brønn 1. Årsaken til det lave oksygeninnholdet kan være stort forbruk av oksygen ved nedbrytning av organiske stoffer (f. eks. humus).



Figur 2. Resultater (gjennomsnitt) fra oksygenmålinger (mg/l) i grunnvannsbrønner i august (grønne søyler) og i november (gule søyler) 1998. Det ble tatt prøver fra 2 m og 10 m og to prøver i fra hvert dyp.

De fleste pH verdiene ligger mellom 6 og 7,5. Vannet er altså fra svakt surt til litt basisk og det er vanligvis høyest pH i den dypeste vannprøven. Det var lavest pH i Brønn 5 og høyest i Brønn 6. Brønn 1 og 5 er trolig påvirket av tilsig av myrvann med lav pH. Tilførsel av nitrogenforbindelser (Brønn 5) kan også gi surere vann.

Fargetall er et uttrykk for humusinnholdet i vannet, hvor høyt innhold av humus gir høyt fargetall. Brønn 1 er i en helt annen klasse enn de andre brønnene og forskjellen mellom Brønn 1 og de øvrige skyldes humuspåvirkning. Også Brønn 5 har høyere fargetall enn de andre. Brønn 1 hadde fargetall rundt 400 i august og 130 i november. I de øvrige brønnene var verdiene opp til 15 i 1998. I 1997 ble det målt mellom 300-400 i Brønn 1. Resultatene tilsvarer også det som ble funnet i grunnlagsundersøkelsen og i 1995, men fargetallet var litt høyere i 1997 og 1998 sammenlignet med 1995.

Turbiditeten, som er et mål på uklarheten i prøven, var gjennomgående lav i alle prøvene. Som tidligere er det noen prøver som skiller seg ut med høy verdi. Det er ikke noen tydelig utvikling i forhold til i 1995 og 1997, men det er færre høye verdier.

Innholdet av klorid lå i samme område som ved undersøkelsene i 1995 og 1997 og grunnlagsundersøkelsen, og varierte fra 16 til 36 mg/l. Dette er typisk for kystnære områder og viser at brønnene ikke har fått økt saltvannsinnslag.

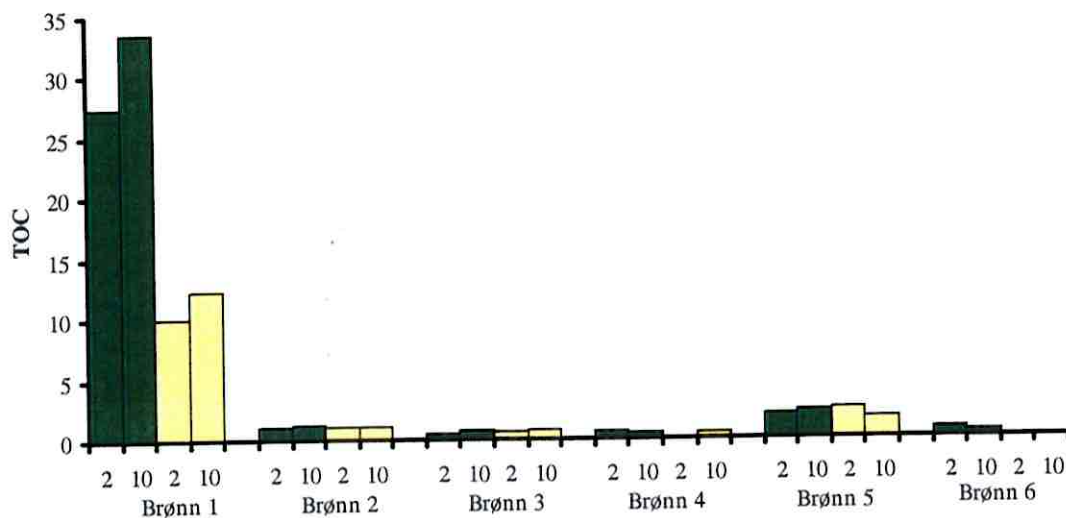
Sulfatinnholdet i brønnene ble ved grunnlagsundersøkelsen rapportert å være noe over 20 mg/l. I undersøkelsene fra 1998, 1997 og 1995 ligger nivået noe lavere (10-20 mg/l). Unntakene er Brønn 2 og 5, hvor sulfatinnholdet er høyere i de andre brønnene.

Ved grunnlagsundersøkelsen ble samtlige brønner rapportert å ha lave nitrogenverdier. Med unntak av Brønn 2 og 5, så har det ikke skjedd noen endring i nitratmålingene fra grunnlagsundersøkelsen i 1991. I 1998 varierte innholdet mellom 12,5 og 145 µg/l for de øvrige brønnene, mens maksimalinnholdet i Brønn 2 og 5 er målt til 2000 til 8600 µg/l. Dette er på nivå med det som ble målt i 1997. Nitrogenforbindelsene i grunnvannet stammer trolig i fra lokale kilder som kunst- og naturlig gjødsling og

spregningsarbeid med nitrogenholdig sprengstoff. Liten endring i nitratverdiene fra 1995 til 1997 og 1998 i Brønn 5, tyder på at det er lite forbruk eller utvasking av nitrat i fra grunnvannet, eventuelt at det fremdeles har vært tilførsel av nitrogenholdige forbindelser. Nitratinnholdet i 1998 var lavere enn grenseverdien for drikkevann.

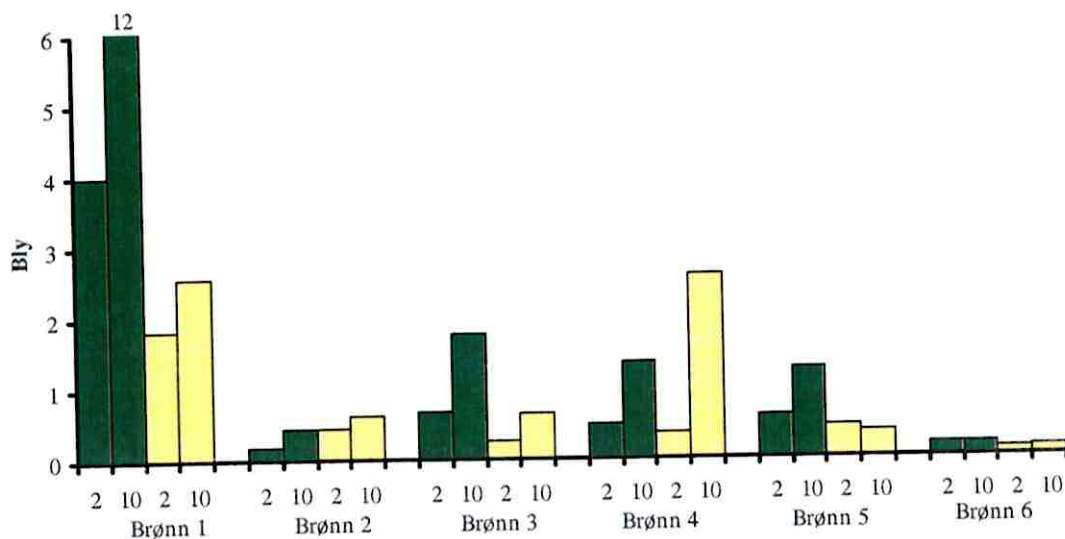
Fosforinnholdet i noen prøver fra 1998 var mye høyere enn i tidligere undersøkelser. I noen av disse prøvene var det stor forskjell mellom parallellene, men vi kan ikke forklare resultatene med feil i analysene.

Innholdet av organisk karbon, målt som TOC var lavt i alle brønnene, med unntak av den humuspåvirkede Brønn 1 (Figur 3). Det er trolig tilsig av vann med høyt organisk innhold (f.eks. humus) som gir høye TOC-verdier.



Figur 3. Resultater (gjennomsnitt) fra målinger av totalt organisk karbon (TOC mg/l) i grunnvannsbrønner i august (grønne søyler) og i november (gule søyler) 1998. Det ble tatt prøver fra 2 m og 10 m og to prøver i fra hvert dyp.

Blyinnholdet var høyest i Brønn 1 (opptil 12 $\mu\text{g/l}$) og jevnt over lavt i de andre brønnene (Figur 4). Dette ligner resultatene fra 1991 og 1995. I 1995 var blyinnholdet 10-11 ($\mu\text{g/l}$) på 10 m i Brønn 1. En betydelig reduksjon fra august til november 1998 i Brønn 1 tyder på at det har skjedd en utsedimentering av bly (TOC-innholdet ble også redusert). Blyet er trolig utvasket fra jordsmonnet i nærheten.



Figur 4. Resultater (gjennomsnitt) fra målinger av blyinnhold ($\mu\text{g/l}$) i grunnvannsbrønner i august (grønne søyler) og i november (gule søyler) 1998. Det ble tatt prøver fra 2 m og 10 m og to prøver i fra hvert dyp.

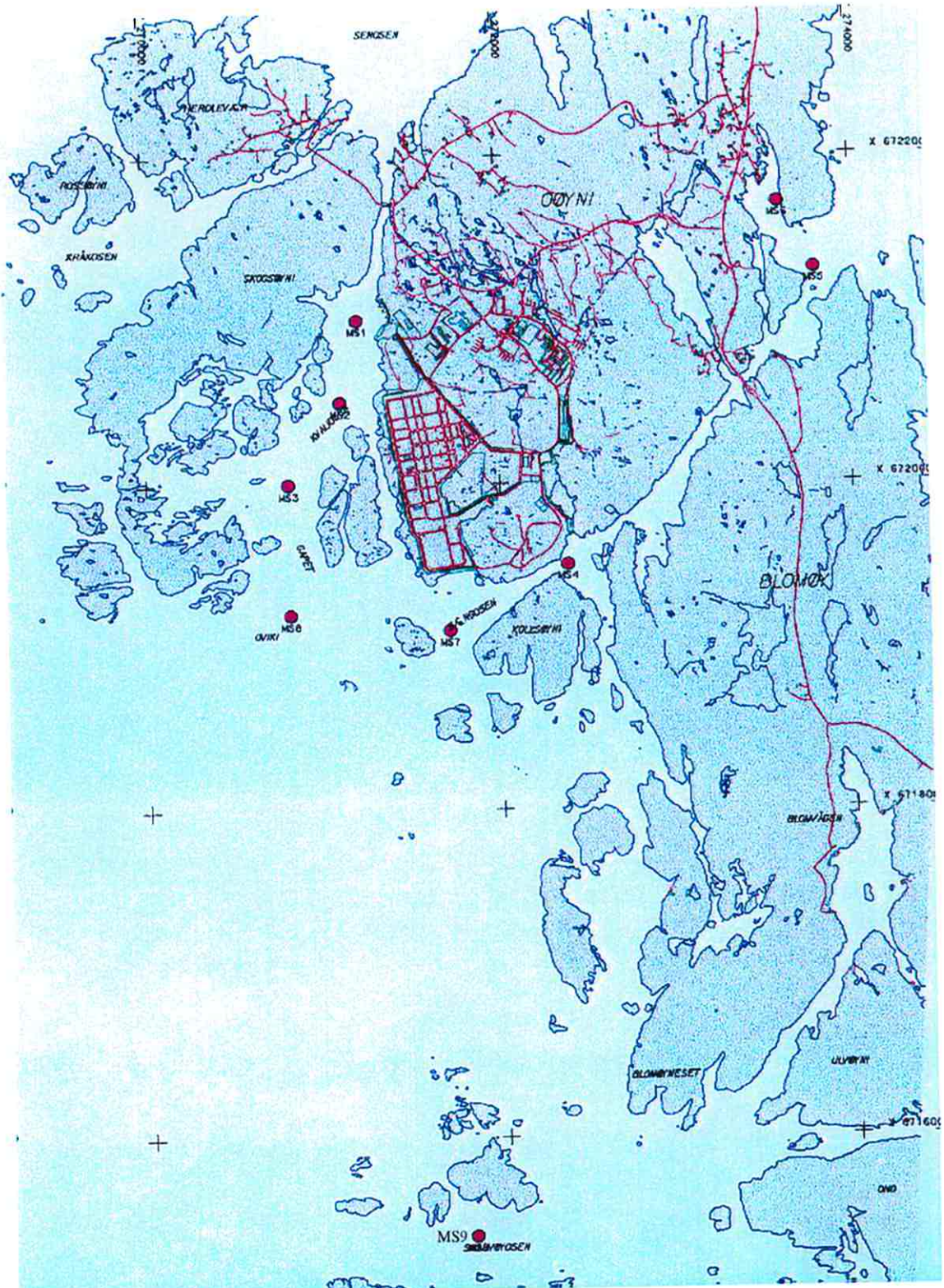
I alle prøver fra 1998 var THC- innholdet under deteksjonsgrensen ($5\text{-}50 \mu\text{g/l}$) og dette viser at grunnvannet ikke var forurenset. I 1997 ble det funnet hydrokarboner i noen av prøvene, men det ble antatt at dette skyldes forurensning ved prøvetaking eller analysefeil. Resultatene fra 1998 støtter denne antagelsen. Det ble heller ikke funnet kvantifiserbare THC-mengder i 1995.

3 Sublitorale overflatesediment

Sublitorale overflatesedimenter ved Kollsnes gassanlegg ble undersøkt i grunnlagsundersøkelsen i 1991 og i den oppfølgende undersøkelsen i 1995. I grunnlagsundersøkelsen i 1991 ble sedimentet på 9 stasjoner i det nære sjøområdet til Kollsnes kartlagt. I oppfølgingsundersøkelsen i 1995 ble det tatt prøver fra 4 av de 9 stasjonene (Stasjon 1, 3, 7 og 9) fra grunnlagsundersøkelsen. Undersøkelsen i 1991 omfattet kjemiske og biologiske analyser, undersøkelsen i 1995 omfattet bare kjemiske analyser. I den foreliggende undersøkelsen er 7 av de 9 stasjonene fra grunnlagsundersøkelsen inkludert. Stasjon 5 og 6 fra grunnlagsundersøkelsen er ekskludert. Se Figur 5 for kart over området med inntegnede stasjoner.

Den foreliggende oppfølgingsundersøkelsen er utført i henhold til Statens forurensningstilsyn (SFT) krav til overvåkingsundersøkelser rundt petroleumsinstallasjoner i norske havområder. Undersøkelsen i 1998 har omfattet analyser av følgende sedimentparametre:

- Bløtbunnsfauna
- Organisk innhold målt som glødetap
- Partikkelstørreslesfordeling
- Tungmetaller
- Hydrokarboner



Figur 5. Kart over undersøkelses området med sedimentstasjoner inntegnet.

Tabell 1 viser posisjon, dyp og kommentarer til sedimentet på de syv stasjonene. Oppgitte posisjoner fra de tidligere undersøkelsene (i 1991 og 1995) var oppgitt med en nøyaktighet på +/- 100 m, posisjoneringen ved årets undersøkelse har en nøyaktighet på +/- 3 m. Dette medfører at plasseringen av stasjonene i denne undersøkelsen kan være ulik plasseringene i 1991 og 1995.

Sediment prøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb, og det ble tatt fem replikate hugg pr. stasjon til fauna analyser med unntak av referansestasjonen hvor det ble samlet inn ti replikate hugg. Det ble tatt 3 prøver til analyse av kjemiske parametre fra alle stasjonene med unntak av referanse stasjonen (MS9) hvor det ble samlet inn 5 prøver.

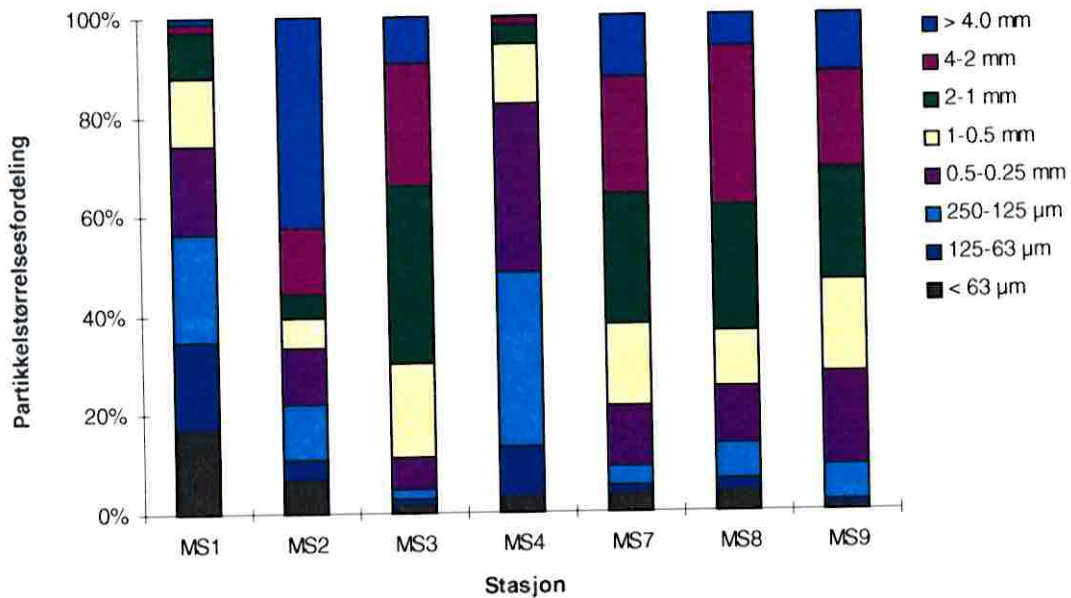
Tabell 2. Stasjonsplassering og sedimentbeskrivelse på de syv stasjonene ved Kollsnes gassanlegg i 1998. (Gradnett for posisjoner er WGS-84.)

Stasjon	Dyp	Posisjon (N, Ø)	Kommentarer
MS1	43 m	60°33,476 N 04°49,522 Ø	Finkornet sand med mudder og skjell rester. Moderat H ₂ S lukt. Grå-grønn farget sediment.
MS2	56 m	60°33,223 N 04°49,429 Ø	Skjellsand med mudder og stein. Grå-grønn farget sediment.
MS3	48 m	60°32,876 N 04°49,193 Ø	Lys, finkornet skjellsand.
MS4	39 m	60°32,560 N 04°50,411 Ø	Lys, finkornet skjellsand. Litt rester av tang og tare.
MS7	65 m	60°32,335 N 04°50,177 Ø	Skjellsand med litt mudder. Sedimentet hadde en "syrlig" lukt.
MS8	113 m	60°32,300 N 04°49,247 Ø	Lys skjellsand med sand og mudder. En del tarerester
MS9	78 m	60°30,491 N 04°50,756 Ø	Gul-brun skjellsand med mudder.

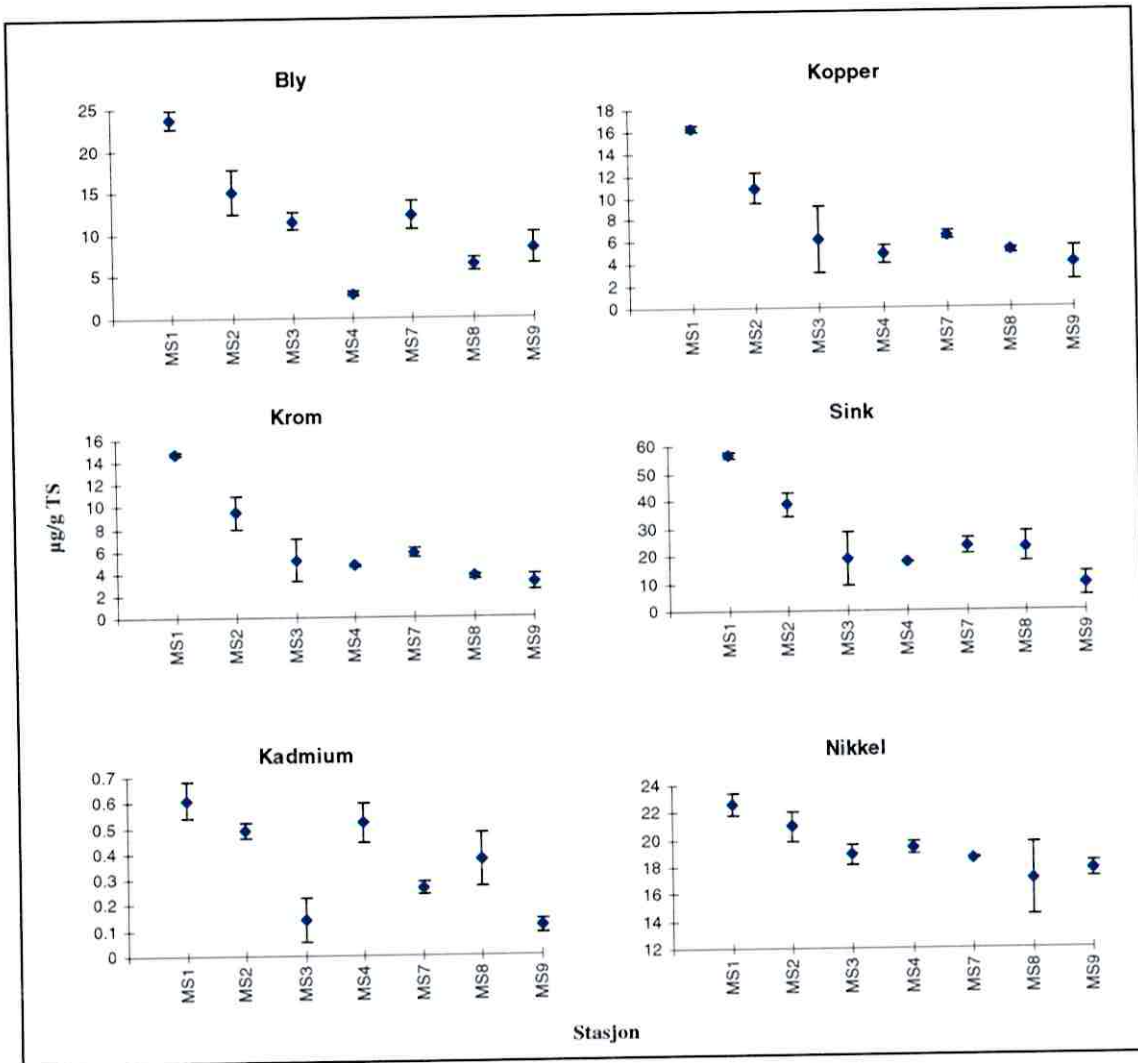
Stasjon MS1, som ligger innerst i Kvaliosen, skiller seg klart ut fra de andre stasjonene med hensyn på alle de målte kjemiske parametrene. Sedimentet på stasjonen inneholdt den høyeste andelen finpartikulært materiale (Figur 6) og hadde høyest glødetap. De høyeste konsentrasjonene av metaller (Figur 7) og hydrokarboner ble også målt på Stasjon MS1. Stasjon MS1 ligger i indre del av Kvaliosen et område med lavere strømhastighet sammenlignet med de andre undersøkte områdene. Årsaken til de høye konsentrasjonene skyldes derfor sannsynligvis naturlige forhold i sedimentet og ikke påvirkninger fra gassanlegget.

Sedimentet på de undersøkte stasjonene med unntak av Stasjon MS1 bestod hovedsakelig av grove sandpartikler. Det grove sedimentet på de undersøkte stasjonene indikerer gode strømforhold og derfor liten sedimentasjon i området. De målte verdiene for organisk innhold er lave og ligger innenfor det som betegnes som normalt i kystnære områder. Dette tyder på at området tilføres lite organisk materiale. Resultatene fra metallanalysene, med unntak av enkelte verdier for kadmium, er under de verdier

som tilsvarer et *Ubetydelig til Lite forurenset* område i følge SFTs klassifisering. De høyeste verdiene fra hydrokarbonanalysene ble målt på stasjon MS1 og MS2, og tilstanden på MS1 beskrives som *Moderat forurenset*. Resultatene fra de andre stasjonene tyder ikke på at området i betydelig grad er forurenset av hydrokarboner.



Figur 6. Kumulativ partikkelsetørrelse i overflatesedimentet fra Kollsnes 1998. De ulike fargene representerer ulike partikkelstørrelse.



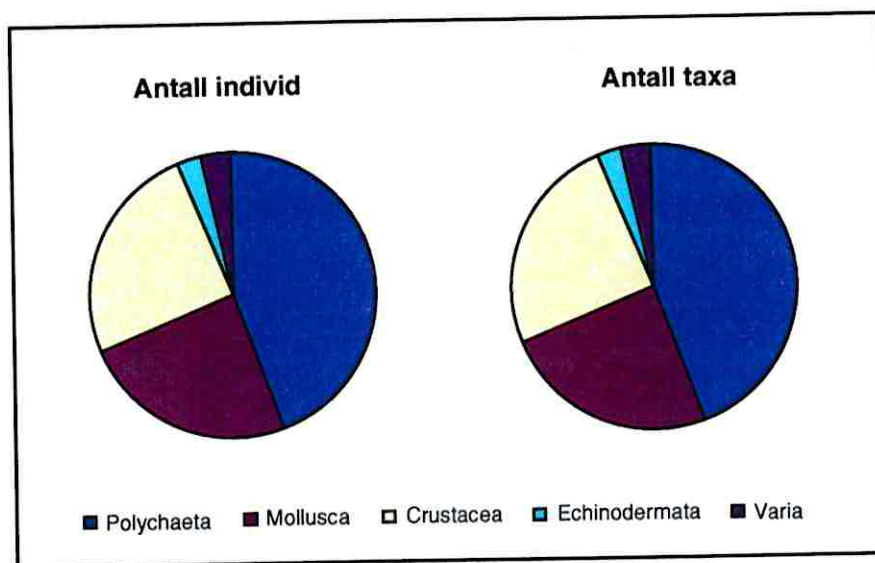
Figur 7. Resultater fra metallanalyser som er kjørt på ICP-MS. De enkelte punktene representerer middelerverdier fra tre replikater på hver stasjon (fem replikater på MS9) og variasjonen mellom replikater er uttrykt med standard avvik (SD).

Det ble samlet inn og analysert prøvemateriale fra i alt 40 grabbprøver á 0,1 m². Det ble til sammen funnet 8600 individ fordelt på 182 taxa. Tabell 3 viser oversikt over antall individ, antall taxa, diversitet og jevnhet på hver enkel stasjon. Antall individ og antall taxa varierer en del fra stasjon til stasjon. Høyeste antall individ ble funnet på Stasjon MS4, mens færrest antall individ ble registrert på Stasjon MS1. Variasjoner i antall individ pr stasjon er uttrykt ved standard avvik, og de høye standard avvikene på enkelte stasjoner tyder på at området er svært heterogent, med store forskjeller innen små områder.

Tabell 3. Antall individ, antall taxa, Shannon-Wieners diversitetsindeks og jevnhetsindeks for hver stasjon. Klassifisering av tilstand er gitt i henhold til SFT. Verdiene baserer seg på 5 replikate prøver på alle stasjonene unntatt referansestasjonen (MS9) hvor det ble tatt 10 replikate prøver. Variasjoner i antall individ og antall arter pr stasjon er uttrykt ved standard avvik (SD).

Stasjon	Antall individ	SD	Antall taxa	SD	Diversitet	SFT klasse	Jevnhet
MS1	255	51	37	3,2	4,4	Meget God	0.84
MS2	1685	175	74	6,7	3,3	God	0.53
MS3	679	136	78	7,1	5,0	Meget God	0.79
MS4	2053	411	64	8,7	2,4	Mindre god	0.4
MS7	1842	153	59	7,9	3,56	God	0,6
MS8	626	125	76	9,2	4,9	Meget God	0.78
MS9	1475	48	85	8,9	5,0	Meget God	0.78

Børstemarkene (polychaetene) dominerer materialet både med hensyn på antall arter og antall individ (Figur 8). Sammenlignet med undersøkelsen i 1991 er diversiteten lavere på Stasjon MS4, for de andre stasjonene er det bare små endringer.



Figur 8. Fordelingen av taxa og individ i faunagrupper ved Kollsnes i 1998.

Resultatene fra bunndyrsanalysene viser at området rundt Kollsnes er artsrikt og tilstanden i sedimentet er med unntak av noen områder *Meget god*. Resultatene tyder også på at området er svært heterogent, med store forskjeller innen avgrensede områder.

4 Fjæresonen

Fjæresonen i området ved Kollsnes gassanlegg har tidligere vært undersøkt i 1991, 1993 og 1995. Alle beskyttede og moderat eksponerte stasjoner i influensområdet, samt referansestasjoner ble undersøkt i 1998. Resultatene ble sammenlignet med resultater fra de tidligere undersøkelsene.

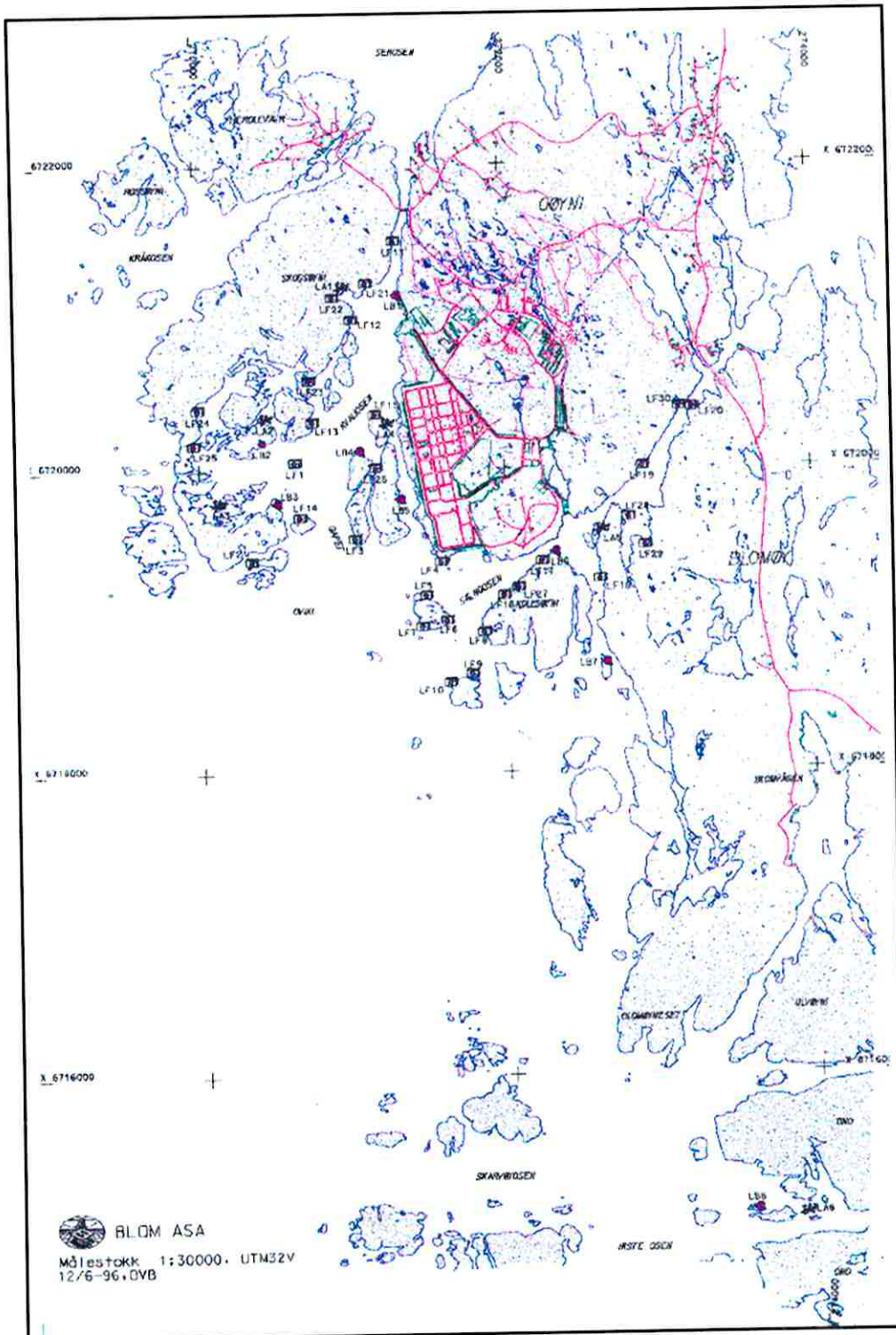
De undersøkte lokalitetene er tilsvarende som ved tidligere undersøkelser. Seks beskytta stasjoner (Asc1-Asc6) ble undersøkt i øvre, midtre og nedre del av fjæra, mens åtte moderat eksponerte stasjoner (B1-B8) ble undersøkt i midtre del av fjæra (Figur 9). Stasjonene ble etablert i 1991 og er fast avmerket med bolter i fjellet. Fotodokumentasjon fra tidligere undersøkelser gjorde det også mulig å finne fram til prøvetakingsområdene.

4.1 Beskyttede lokaliteter

Stasjonene er delt i tre soner, med i utgangspunktet fem ruter i hver sone. Tre stasjoner har siden 1993 hatt redusert prøvetaking og to ruter undersøkes i hver sone. I hver rute (50*50 cm) ble planter og dyr over 1 mm kvantifisert i felt. Det ble tatt prøver av vanskelige arter, som siden ble analysert i laboratorium. Antall mobile dyr ble registrert, mens fastsittende dyr og planter gis i % dekningsgrad. I hver kvantifisert rute ble øvre plante- og dyresjikt fotografert. I tillegg ble det tatt oversiktsbilde av hele stasjonen.

Figur 10 viser et eksempel på endringer i tangmengde fra 1991, 93 og 95 til 1998. Dekningen av tang i blæretangsonen er generelt høyere enn tidligere år, òg enn før utbyggingen. Dekningen av tangarter i de to øverste tidevannssonene på de beskyttede stasjonene er generelt høyere i 1998 enn i alle tidligere undersøkelser. I den nedre grisetangsonen har, med unntak av 1993, deknningen vært høy både ved denne og tidligere undersøkelser. På de beskyttede stasjonene er dekning av tangarter i de to øverste tidevassonene generelt høyere i 1998 enn i alle tidligere undersøkelser mens tilstanden i nedre sone er tilnærmet lik.

Artsantallet har generelt minket fra 1995 til 1998, men tendensen er den samme både innenfor og utenfor influensområdet. Nærvær av ettårige arter varierer gjennom året, og tilsvarende 1995 mangler vårarter i 1998, som var registrert i 1991. Tar en dette i betraktning er ikke forskjellen i antall arter så stor mellom 1991 og 1998.



Figur 9. Oversikt over det undersøkte området. De undersøkte beskytta stasjonene Asc1-Asc6 er merket LA1-LA6 på kartet. Undersøkte moderat eksponerte stasjoner er B1-B8. Beskyttede og moderat eksponerte fotostasjoner er respektive LF21-LF30 og LF11-LF20.

P1-91 rute 2



P1-98 rute 2



P1-91 rute 3



P1-98 rute 3



Figur 10. Rute 2 og 3 frå sauetangsona (P) på stasjon Asc1 i 1991 og 1995.

4.2 Moderat eksponerte lokaliteter

Stasjonene undersøkes kun i en sone, omtrent midt i fjæra. Her var også utgangspunktet 5 ruter, men med redusert prøvetaking (to ruter undersøkt) på fire stasjoner. Dominerende arter ble kvantifisert i felt.

Samfunnene på moderat eksponerte stasjoner har generelt høyere dekning av tang og lavere dekning av rur i 1998 enn i alle tidligere undersøkelser. Ved primær suksesjon har en i forsøk vist at rur etablerer seg etter tang og at forholdet mellom de vil fluktuere i 15-20 år med avtagende svingninger. Om tidsrommet er kortere ved reetablering er usikkert. Figur 11 viser et eksempel på endring i mengde av tang og rur fra 1991, 93 og 95 til 1998.

B3-91 rute 3



B3-91 rute 5



B3-95 rute 3



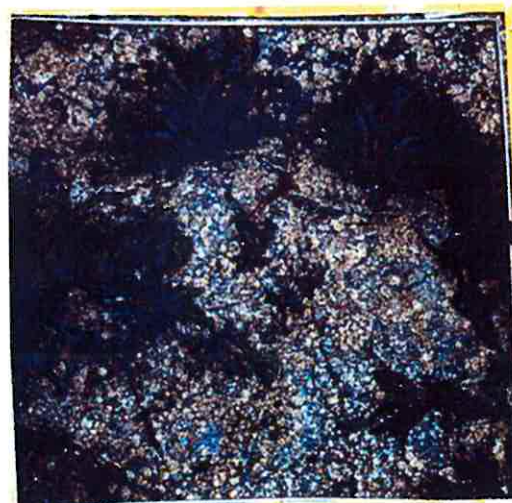
B3-95 rute 5



B3-98 rute 3



B3-98 rute 5



Figur 11. Rute 3 og 5 frå den moderat eksponerte stasjon B3 i 1991, 1995 og 1998.

4.3 Samlet vurdering av fjæresonen

Tilstanden er ikke den samme som før utbyggingen tok til, men om dette skyldes naturlige prosesser eller nye påvirkninger er det for tidlig å si noe om. Selv om samfunnene i 1998 generelt er mer ulike sammenlignet med resultatene fra 1991 og i 1995, så er det i dag ingen klare tegn på at samfunna har vært utsatt for forurensing eller andre uheldige påvirkninger. Det er ikke merkbare mengder av typiske forurensningssarter, og samfunnene virker friske.

Den biologiske produksjonen i fjæra synest derimot å være like stor i dag som i 1991, men det er generelt registrert noen færre arter, og den kvantitative sammensetningen er litt forskjellig.

5 Terrestrisk botanikk

Formålet med undersøkelsen var å fastlegge tilstanden i vegetasjon og kjemiske forhold i faste ruter innen og nær gassbehandlingsanlegget på Kollsnes etter drift av anlegget. Landskapet er dominert av lynghei, og undersøkelsene er knyttet til 5 faste prøveruter à 1 x 1 m i representative heityper. Rutene ble også analysert i 1995.

Følgende parametre ble undersøkt i hver rute:

- vegetasjonens tilstand og artssammensetning registrert i detalj, artsdekkning er angitt i prosent
- kjemiske analyser fra humuslaget i jorden
- prøver av jord og lyng er tatt like inntil hver rute, hver prøve er sammensatt av ca 10 delprøver. Det er også utført analyser av nitrogen- og karboninnhold i årsskudd av røsslyng

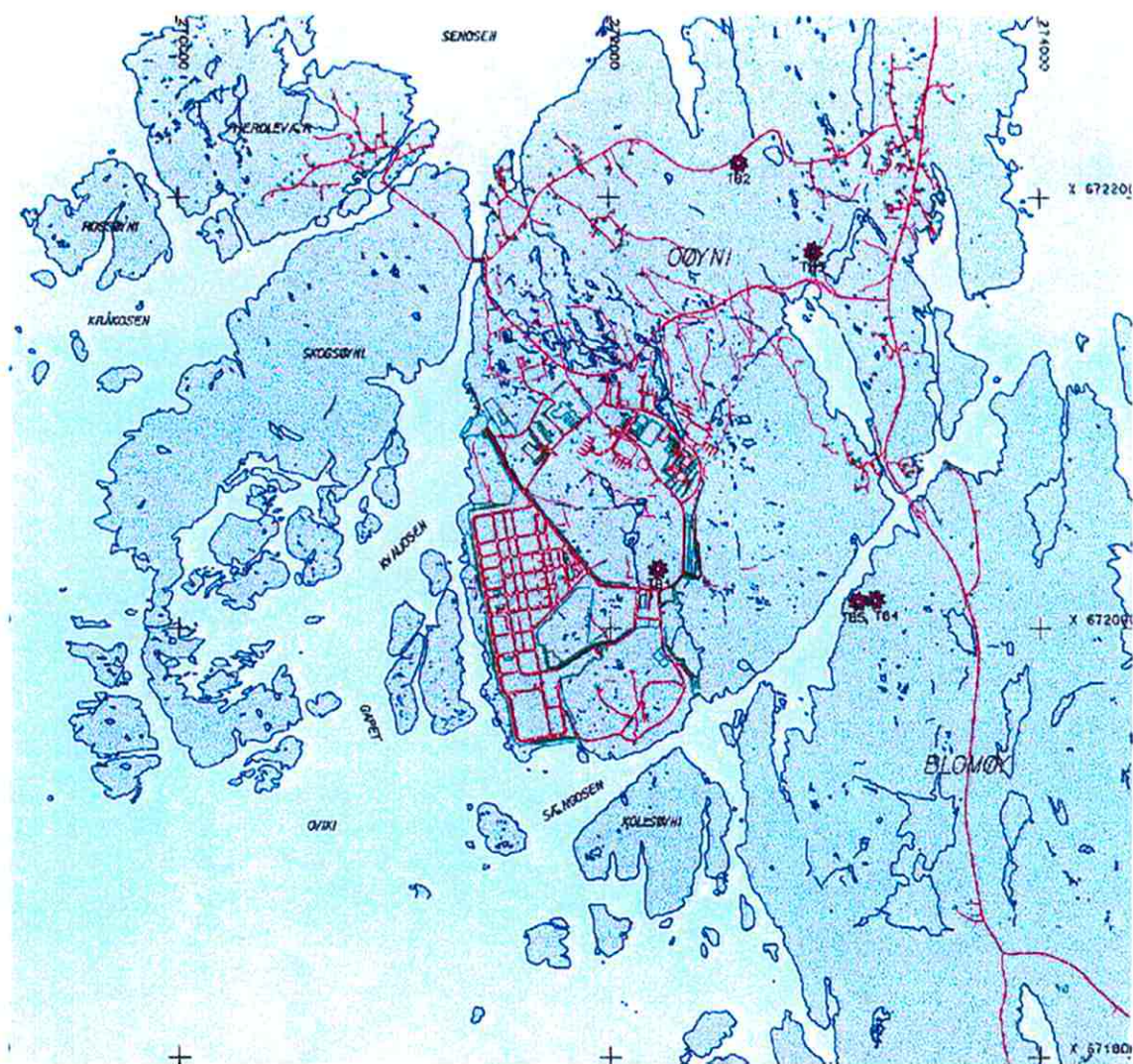
Alle kjemiske undersøkelser er utført etter samme standardmetoder som i 1995, og alle rutene fra 1995 ble gjenfunnet.

Lokaliseringen fremgår av Figur 12. På One var det ikke vesentlige endringer siden 1995, og lyngheiene var gjennomgående i god forfatning uten tydelige tegn til gjengroing eller andre endringer. Nordvestsiden av Blomøy var derimot brent siden 1995. Rute TB4 og TB5 hadde derfor radikalt endret vegetasjonsstruktur, idet all gammel vegetasjon over bakken er svidd av. Dagens heier består derfor av helt lav vegetasjon, som til dels har lav dekning. Innenfor de undersøkte rutene er dog regenerasjonen god, og artssammensetningen stemmer påfallende godt med sammensetningen før brannen.

Tre av kontrollrutene hadde velutviklet "moden" lynghei. Rutene er representative for lynghei i distriktet. To av rutene var brent siden første analyse, men vegetasjonen er i god regenerasjon. Ved å utnytte kunnskap om suksesjonsforløp og hastighet fra distriktet, kan også disse rutene fortsatt brukes i overvåkingen.

Den kjemiske tilstanden i jordsmonnet varierer både mellom rutene og fra 1995 til 1998, men verdiene er innenfor det normale i lynghei i distriktet. Endringene over tid kan ikke tolkes som noen systematisk tendens.

Innholdet av nitrogen i unge røsslyngskudd har endret seg lite, men er i alt litt lavere enn i 1995, uten at det bør utlegges som en tendens. Verdiene stemmer godt med forholdene i nærliggende områder; de er lavere enn i områder med stor nitrogentilførsel fra luft, men litt høyere enn i områder hvor nitrogentilførslene er ubetydelige. Steder som ligger nord for Sognefjorden og på Trøndelagskysten er eksempler på områder med liten tilførsel av nitrogen. Lyngen i de nybrente rutene viser nitrogeninnhold på linje med de eldre heiene.



Figur 12. Kart over innsamlingsområdet med de fem (TB1-5) prøverutene markert. Rute 1 ligger nærmest prossanlegget, rute TB2 og TB3 lengst nord på One og rute TB4 og TB5 på Blomøy.