



# Statlig program for forurensningsovervåking

## Rapport 679/96

---

Oppdragsgivere

Statens forurensningstilsyn

---

Utførende institusjon

Norsk institutt for vannforskning

---

### Undersøkelser i Hvaler etter storflommen i 1995

Bløtbunnsfauna og  
organisk materiale i  
sedimentene



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (47) 37 04 30 33  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgt 55  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 32 56 40  
Telefax (47) 55 32 88 33

**Akvaplan-NIVA A/S**

Søndre Tollbugate 3  
9000 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

<b>Tittel</b> Undersøkelser i Hvaler etter storflommen i 1995. Bløtbunnsfauna og organisk materiale i sedimentene.  (Statlig program for forurensningsovervåking. Overvåkingsrapport nr. 679/96. TA-nr. 1391/1996)	<b>Løpenr. (for bestilling)</b> 3581-96	<b>Dato</b> 16.12.1996
	<b>Prosjektnr. Undemr.</b> O-95252	<b>Sider Pris</b> 37
<b>Forfatter(e)</b>  Brage Rygg	<b>Fagområde</b> Marin eutrofi	<b>Distribusjon</b>
	<b>Geografisk område</b> Østfold	<b>Trykket</b> NIVA

<b>Oppdragsgiver(e)</b> Statens forurensningstilsyn	<b>Oppdragsreferanse</b>
--------------------------------------------------------	--------------------------

**Sammendrag**

På stasjonene i indre Løperen nærmest Glommas hovedutløp og i et område øst for Ramsøy, var det en tydelig forverring i faunatilstanden fra 1994 til 1995, altså en dårligere tilstand etter storflommen enn året før.

På stasjonene lengst fra Glommas utløp var tilstanden normal og viste liten variasjon over tid. På disse stasjonene hadde hverken flommen eller andre faktorer medført noen påvisbare virkninger.

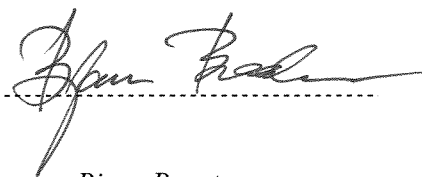
Fordi oksygenforholdene kan variere mye i dypvannet i området, kan det ikke utelukkes at lave oksygenminima i siste halvdel av 1994 eller første halvdel av 1995 bidro til den forverrete faunatilstanden på de indre stasjonene i 1995. Dårlig faunatilstand er tidligere registrert på de samme stasjonene i 1980 og 1982. Den dårlige tilstanden i 1980, og muligens den i 1982, var forårsaket av oksygenmangel. Sedimentasjonen av partikler i indre Hvaler i flomperioden var stor (omkring 30 mm). Fordi sedimentasjonen skjedde i løpet av kort tid, er det sannsynlig at storflommen bidro betydelig til forverringen av faunaen i 1995. Virkningene var imidlertid begrenset til de indre deler av Hvalerområdet.

Fire norske emneord 1. Storflom 2. Glommaestuaret 3. Bløtbunnsfauna 4. Sedimenter	Fire engelske emneord 1. Flood 2. Glomma estuary 3. Soft-bottom fauna 4. Sediments
-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------



Brage Rygg  
Prosjektleder

ISBN 82-577-3133-1



Bjørn Braaten  
Forskningsjef

Statlig program for forurensningsovervåking

**Undersøkelser i Hvaler etter storflommen i 1995**

Bløtbunnsfauna og organisk materiale i sedimentene

## Forord

Under Statlig program for forurensningsovervåking er bløtbunnsfaunaundersøkelser i Hvaler tidligere utført i 1980, 1982, 1990 og 1994. Under flommen i 1995 gjennomførte Universitetet i Oslo innsamling av bløtbunnsfauna- og sedimentprøver i og utenfor Hvaler den 7. og 8. juni. Universitetet gjentok undersøkelsene den 7. september 1995.

NIVA samlet inn prøver den 16. september 1995. Toktfartøy var Universitetets båt "Trygve Braarud". På feltarbeidet deltok Rita Amundsen, Aud Helland og Frank Kjellberg. Unni Efraimsen, Bodil Ekstrøm, Randi Romstad, Brage Rygg og Pirkko Rygg opparbeidet prøvene.

Oslo, desember 1996

*Brage Rygg*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Bakgrunn, mål og metoder</b>	<b>7</b>
1.1 Resultater fra tidligere undersøkelser i Hvaler	7
1.2 Problemstilling	7
1.3 Stasjonsvalg - materiale - metoder	7
<b>2. Resultater</b>	<b>11</b>
2.1 Sedimenter	11
2.2 Fauna	13
<b>3. Diskusjon</b>	<b>18</b>
3.1 De enkelte stasjoner	18
3.2 Generell diskusjon	21
<b>4. Litteratur</b>	<b>24</b>
<b>5. Vedlegg</b>	<b>27</b>

---

## Sammendrag

På stasjonene i indre Løperen nærmest Glommas hovedutløp (stasjon 1, 2 og 5) og i området øst for Ramsøy (stasjon 6), var det en tydelig forverring i faunatilstanden fra 1994 til 1995, altså en dårligere tilstand etter storflommen enn året før. På stasjonene lengst fra Glommas utløp (stasjon 12, 13 og 14) var tilstanden normal og viste liten variasjon over tid. På disse stasjonene hadde hverken flommen eller andre faktorer medført noen påvisbare virkninger.

Fordi oksygenforholdene kan variere mye i dypvannet i området, kan det ikke utelukkes at lave oksygenminima i siste halvdel av 1994 eller første halvdel av 1995 bidro til den forverrete faunatilstanden på de indre stasjonene i 1995. Dårlig faunatilstand er tidligere registrert på de samme stasjonene i 1980 og 1982. Den dårlige tilstanden i 1980, og muligens den i 1982, var forårsaket av oksygenmangel. Det finnes ikke tilstrekkelig med data til å bekrefte eller avkrefte om dårlige oksygenforhold bidro til den forverrete tilstanden i 1995.

Målinger av sedimentasjonsrater av partikulært materiale på stasjon 5 tydet på en sedimenttilvekst på 30 mm i flomperioden i 1995, som er betydelig høyere enn ved normal flom. Sedimenttilveksten kan ha vært enda høyere på de to innerste stasjonene (stasjon 1 og 2). Fordi sedimentasjonen skjedde i løpet av kort tid, er det sannsynlig at storflommen bidro betydelig til forverringen av faunaen i 1995. Virkningene var imidlertid begrenset til de indre deler av Hvalerområdet.

## Summary

Title: Investigations in Hvaler after the great flood in 1995. Soft-bottom fauna and organic material in the sediments.

Year: 1996

Author: Brage Rygg

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3133-1

At the stations in the inner part of Løperen closest to the main outlet of Glomma (station 1, 2 and 5) and in the area east of Ramsøy (station 6), there was an obvious decline in the faunal conditions from 1994 to 1995, thus the conditions were worse after the great flood than in the previous year. At the stations farthest from the Glomma outlet (station 12, 13 and 14) the conditions were normal and showed only minor variations through time. At these stations neither the flood nor other factors had caused any detectable effects.

Because oxygen conditions may vary a lot in the deep water in the area, it cannot be ruled out that low oxygen minima during the last half of 1994 or the first half of 1995 contributed to the decline in faunal conditions at the inner stations in 1995. Poor faunal conditions are previously recorded at the same stations in 1980 and 1982. The poor conditions in 1980, and possibly in 1982, were mainly caused by oxygen depletion. There are not enough data to prove or disprove whether lack of oxygen contributed to the decline in faunal conditions in 1995.

Measurements of sedimentation rates of particles at station 5 indicated a bottom-sediment growth of 30 mm during the flood period in 1995, which is significantly higher than during a normal flood. The sediment growth may have been even higher at the two innermost stations (station 1 and 2). Because the sedimentation took place within a short time period, it is probable that the great flood contributed significantly to the decline in the faunal conditions in 1995. The effects, however, were limited to the inner region of the Hvaler area.

# 1. Bakgrunn, mål og metoder

## 1.1 Resultater fra tidligere undersøkelser i Hvaler

Grabbundersøkelser av bløtbunnsfauna i Hvaler har blitt gjort flere ganger i løpet av de siste 10-15 år. Undersøkelser i 1980 og 1982 viste at bløtbunnsfaunaen i indre Hvaler da var artsfattig og dominert av arter som tåler betydelig forurensning (Rygg 1983; 1984). Undersøkelser i 1990 (Hektoen et al. 1992) viste markert til sterk forurensningspåvirkning i nordlige del av Løperen, moderat påvirkning i midtre del, og liten påvirkning i sørlige del av Løperen. På to av stasjonene var tilstanden bedre i 1990 enn i 1980-82. I 1994 var tilstanden ytterligere forbedret i indre Løperen (Rygg 1996). Undersøkelsene til universitetet i Oslo (UiO) i juni og september 1995 (Olsgard 1996) viste artsfattig fauna på en stasjon i midtre del av Løperen. Tilstanden var da dårligere enn i 1994. I september 1995 fantes det flere arter enn i juni samme år.

I ytre Løperen fant Universitetet en normal fauna i juni og september 1995 lik den som ble funnet av NIVA i mai 1994.

I området mellom Ramsøy og Singløy (det sentrale Hvalerområdet) var det en moderat til meget sterk påvirkning i 1980. På den ene stasjonen like øst for Ramsøy var det en betydelig forbedring i 1990 sammenlignet med tilstanden i 1980, da det bare fantes to forurensningstolerante arter der. I 1994 var tilstanden ytterligere forbedret (god tilstand). Forskjellen i faunaen tydet på bedre oksygenforhold i 1990 og 1994 enn i 1980. Dette kan skyldes mindre organisk belastning, men kan også ha vært forårsaket av gunstigere hydrografiske betingelser uten sammenheng med forurensningene.

På stasjonen i Leira vest for selve Hvalerområdet var tilstanden normal i 1980, noe redusert i 1990, men noe bedre igjen i 1994. Her fant Universitetet en normal fauna i juni og september 1995, lik den som ble funnet av NIVA i mai 1994.

## 1.2 Problemstilling

NIVAs undersøkelser i september 1995 (tre måneder etter flommen) skulle sammenligne tilstanden da med tilstanden tidligere, og dermed bidra til å klargjøre om flommen hadde hatt noen virkning på bløtbunnsfaunaen. Det kan tenkes at materiale ført ut med storflom i Glomma bidrar til ekstra stor nedslamming og høyt oksygenforbruk i Hvaler.

## 1.3 Stasjonsvalg - materiale - metoder

Feltarbeidet i 1995 ble gjennomført 16. september. Til innsamlingen ble det benyttet en 0.1 m<sup>2</sup> Day-grabb. Det ble tatt to parallelle prøver på hver av 9 stasjoner (Figur 1). Disse stasjonene ble også undersøkt i mars 1990 (Hektoen et al. 1992) og mai 1994 (Rygg 1996). Sammenlignet med Universitetets stasjoner var de fleste av NIVAs stasjoner plassert lenger inn mot de indre områdene av Hvaler og nærmere Glommas munning.

Faunaprøvene siles gjennom 1.0 mm siler, fikseres i 4% nøytralisert formalin og overføres senere til 70% etanol. Dyrene sorteres ut, artsbestemmes og telles. Det bestemmes parametre som individtetthet,



artsmangfold m.m. for hver enkelt grabb og for stasjonen samlet. Det foretas en analyse av graden av likhet i faunaen mellom de enkelte stasjonene og mellom samme stasjon i forskjellige år. Ved likhetsanalysene benyttes rot-rot transformering av individtallene.

Artsmangfold er beregnet ved indeksen  $H$  (Shannon og Weaver 1963) og ved forventet antall arter pr. 100 individer ( $ES_{100}$ ) (Hurlbert 1971). Normal verdi for  $H$  er 3.5-4.5 og for  $ES_{100}$  20-35. Verdier lavere enn ca. 3 for  $H$  og ca. 18 for  $ES_{100}$  tyder på ugunstige miljøforhold (Rygg og Thélin 1993). Indikatorartsindeksen  $AI$  (Rygg 1995a) viser om det er overvekt av forurensningstolerante eller forurensningsømfintlige arter. Normal verdi for  $AI$  er 7-8.  $AI$  pleier å ha noe lavere verdier (6.5-7) i områder med grunnere dyp enn ca. 100 m. Verdier lavere enn ca. 6 tyder på ugunstige miljøforhold.

Klassifiseringen av tilstand i faunasamfunnene følger hovedsakelig Rygg og Thélin (1993), dvs. klassifisering basert på artsmangfold. I tillegg er det tatt hensyn til forekomst og dominans av forurensningstypiske arter i faunaen.

Sedimentparametre som sedimentets finhet og innhold av organisk karbon og nitrogen påvirkes av sedimentasjonsforholdene. Prøver til sedimentanalyse ble tatt fra grabbprøvene (ca. 1 dl av de øverste 2 cm av sedimentet). Det benyttes en normalisering av TOC-verdienene som tar hensyn til sedimentets innhold av finstoff (Aure et al. 1993). Kornstørrelsen på  $63\mu\text{m}$  angir grenseverdien mellom sand og det som er finere enn sand, nemlig silt og leire. I marine sedimenter er det en nær sammenheng mellom sedimentets innhold av finstoff ( $<63\mu\text{m}$ ) og konsentrasjonen av totalt organisk karbon. TOC-konsentrasjonen ligger normalt mellom 17 og 22 mg/g i sedimenter med høyt ( $>90\%$ ) finstoffinnhold (Rygg 1995b).

Sedimenttilveksten på stasjon 5, 6 og 13 i flomperioden er beregnet på grunnlag av data fra sedimentfeller som var plassert på 20 m dyp i perioden 10. juni til 7. august 1995 (Helland 1996).

Sedimenttilveksten  $S$  (i mm) kan settes lik

$$S = \frac{w \cdot \left( x + \frac{1-x}{\sigma} \right)}{1-x}$$

hvor  $x$  = vanninnhold (vektandel),  $w$  er tørrvekt ( $\text{kg/m}^2$ ) og  $\sigma$  = egenvekten av partiklene i felle materialet. Hverken vanninnhold eller egenvekt ble målt, men det er vanlig å anta et vanninnhold på 0.6-0.7 og en egenvekt av partiklene på 2.0-2.5. Vanninnhold 0.7 og egenvekt 2.0 gir  $S = 2.83 \cdot w$ .

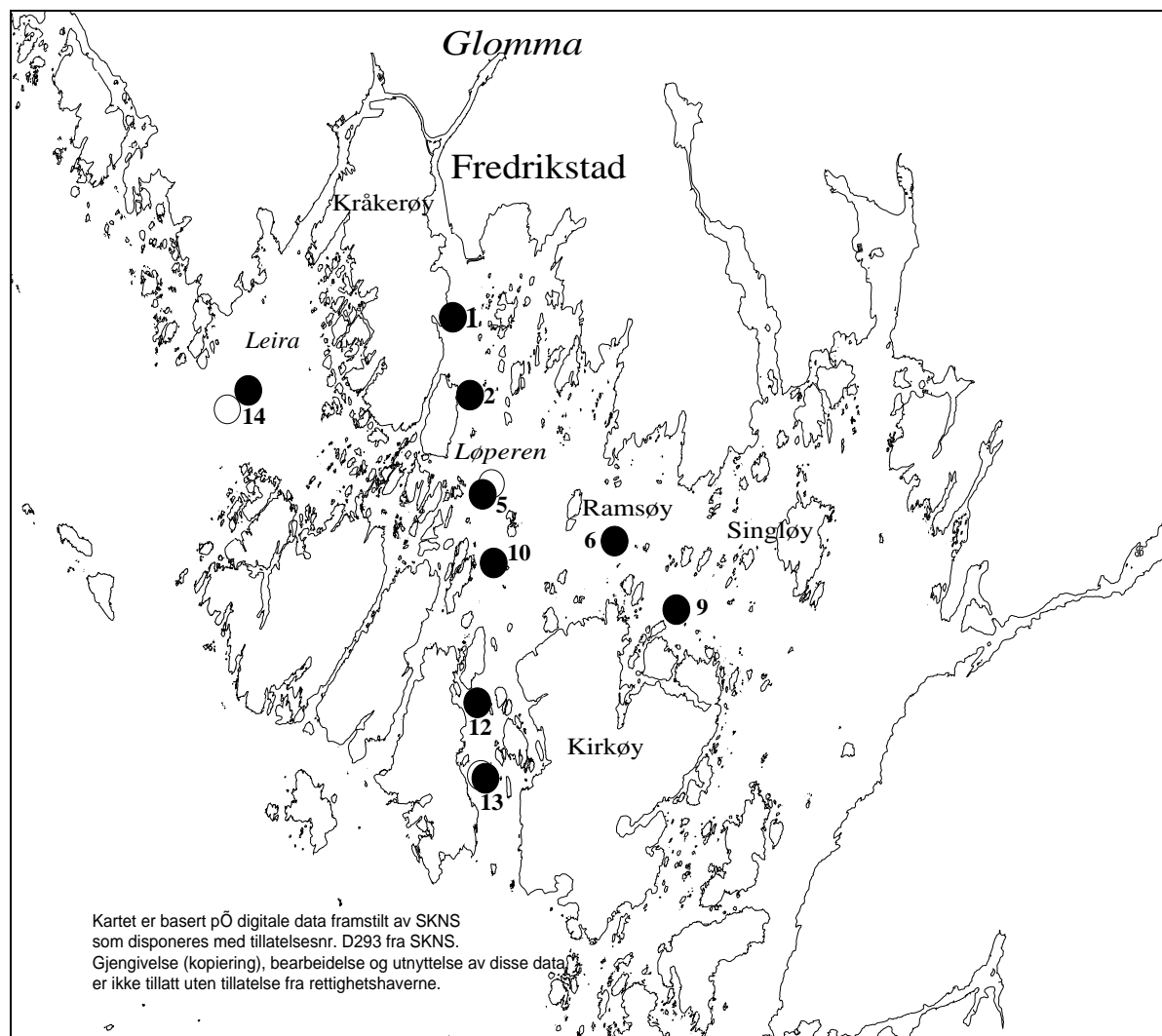
Stasjonenes posisjoner og dyp er vist i Tabell 1. For sammenligning er stasjonene i 1994 vist (Tabell 2). Posisjonene ble målt med GPS. Kart over stasjonenes plassering er vist i Figur 1. Også de av Universitetets stasjoner som var nær eller sammenfallende med NIVAs stasjoner er vist. For eventuell sammenligning av de nye stasjonene med eldre stasjoner (1980-1990), se Tabell 21 i Vedlegg.

Tabell 1. Dato, posisjoner (GPS-avlesninger) og dyp for NIVAs og Universitetets (UiO) prøvetaking med grabb i 1995. Merk forskjellen i dyp hos NIVA og UiO på stasjon 14.

NIVA Stasjon	UiO Stasjon	NIVA Nord	Øst	Dyp	UiO Nord	Øst	Dyp
1		59°09,77'	10°57,31'	12			
2		59°08,70'	10°57,80'	54			
5	"1"	59°07,33'	10°58,11'	54	59°07,43'	10°58,38'	57
6		59°06,65'	11°02,33'	51			
9		59°05,69'	11°03,95'	49			
10		59°06,37'	10°58,41'	48			
12		59°04,36'	10°57,93'	56			
13	"2"	59°03,32'	10°58,26'	67	59°03,33'	10°58,18'	71
14	"3"	59°08,76'	10°51,14'	34	59°08,44'	10°50,46'	53

Tabell 2. Dato, posisjoner (GPS-avlesninger) og dyp for NIVAs prøvetaking med grabb i 1994.

Stasjon	Nord	Øst	Dyp
1	59°09,98'	10°57,19'	12
2	59°08,62'	10°57,81'	54
5	59°07,24'	10°58,22'	54
6	59°06,65'	11°02,33'	51
9	59°05,69'	11°03,95'	49
10	59°06,32'	10°58,41'	48
12	59°04,37'	10°58,18'	56
13	59°03,29'	10°58,17'	67
14	59°08,34'	10°51,67'	34



Figur 1. NIVAs bløtbunnsstasjoner i september 1995. Tre av stasjonene til Universitetet i Oslo som er nær eller sammenfallende med NIVAs stasjoner er tegnet inn som åpne sirkler (stasjon 5, 13 og 14).

## 2. Resultater

### 2.1 Sedimenter

Tabell 3. Prosentvis andel av silt/leire ( $\% < 63 \mu\text{m}$ ) i sedimentet i 1990-1995.

NIVA st.nr.	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	29.75	89.92	-	-	79.63
2	98.82	98.52	-	-	89.59
5	98.80	98.61	97.0	95.8	99.69
6	98.51	98.88	-	-	99.69
9	98.43	99.53	-	-	98.96
10	99.72	97.84	-	-	98.88
12	98.87	99.51	-	-	99.59
13	50.47	99.07	98.6	98.8	99.11
14	98.66	99.49	95.4	90.1	98.73

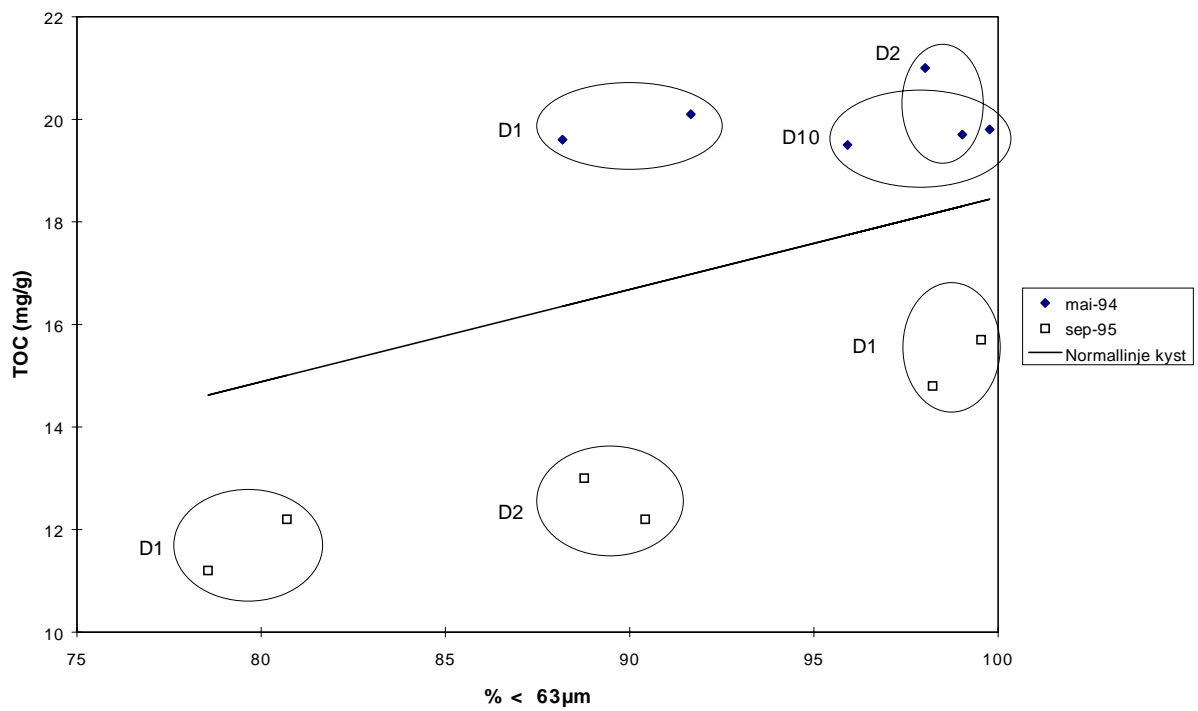
Tabell 4. Totalt organisk karbon (korrigert for  $\% < 63 \mu\text{m}$ ) i sedimentet i 1990-1995.

NIVA st.nr.	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	19.05	21.66	-	-	15.37
2	19.01	20.62	-	-	14.47
5	17.32	17.35	19.24	17.76	18.56
6	20.62	22.35	-	-	22.66
9	22.63	22.99	-	-	23.14
10	17.60	20.04	-	-	15.45
12	19.10	20.44	-	-	19.97
13	19.57	21.52	24.15	24.32	22.01
14	20.14	22.64	26.93	29.78	21.33

Resultatene for hver enkelt grabb fra NIVAs undersøkelser i september 1995 er vist i Tabell 22 (Vedlegg).

Beskrivelser av grabbprøver, sedimenttype m.m. er gitt i Vedlegg (Tabell 20).

På stasjon 1 og 2 var konsentrasjonen av finstoff ( $\% < 63 \mu\text{m}$ ) lavere i 1995 enn i 1994. På stasjon 1, 2 og 10 var konsentrasjonen av TOC lavere i 1995 enn i 1994 (Figur 2). På de andre stasjonene var det små endringer.



Figur 2. Plott av totalt organisk karbon mot finstoffinnhold i sedimentet på stasjon 1, 2 og 10 i mai 1994 og september 1995 (NIVAs undersøkelser) i forhold til "normalinjen" (Aure et al. 1993).

## 2.2 Fauna

De viktigste faunaparametre (artstall, individtall, artsmangfold og indikatorartsindeks), samt klassifisering av faunaens tilstand i 1980-1995 er vist i Tabell 5-Tabell 10.<sup>1</sup>

De vanligste artene på hver stasjon i 1980-1995 er vist i Tabell 11-Tabell 19.<sup>2</sup>

De komplette faunaresultater fra NIVAs undersøkelser i september 1995 er vist i Tabell 23 (Vedlegg).

Tabell 5. Artstall (S) i 1980-1995.

NIVA st.nr.	NIVA nov. 1980	NIVA sept. 1982	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	-	8	33	50	-	-	49
2	2	2	4	24	-	-	1
5	0	2	3	27	12	26	16
6	2	-	30	52	-	-	15
9	14	-	21	60	-	-	69
10	12	1	46	54	-	-	63
12	-	-	43	63	-	-	61
13	50	-	49	64	60	73	54
14	32	-	22	30	36	56	27

Tabell 6. Individtall (N) i 1980-1995.

NIVA st.nr.	NIVA nov. 1980	NIVA sept. 1982	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	-	360	803	2236	-	-	1696
2	3	735	13	401	-	-	1
5	0	3	6	234	294	274	87
6	254	-	170	859	-	-	229
9	57	-	128	760	-	-	1817
10	358	2	861	764	-	-	676
12	-	-	261	694	-	-	643
13	274	-	711	576	799	809	417
14	202	-	232	266	320	663	295

Tabell 7. Artsmangfold (H) i 1980-1995.

<sup>1</sup> NIVA: Pr. 0.2 m<sup>2</sup> (2 grabber)

UiO: Pr. 0.3 m<sup>2</sup> (3 grabber)

<sup>2</sup> NIVA: Pr. 0.2 m<sup>2</sup> (2 grabber)

UiO: Pr. 0.3 m<sup>2</sup> (3 grabber)

NIVA st.nr.	NIVA nov. 1980	NIVA sept. 1982	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	-	1.29	2.54	3.17	-	-	1.81
2	0.92	0.01	1.35	1.64	-	-	0.00
5	-	0.92	1.25	3.41	1.00	2.98	3.18
6	0.26	-	3.86	4.16	-	-	1.47
9	3.16	-	2.43	4.53	-	-	3.91
10	1.85	0.00	3.36	4.19	-	-	4.56
12	-	-	4.38	4.51	-	-	4.11
13	4.54	-	2.44	4.88	4.70	4.68	4.44
14	3.59	-	2.80	3.22	3.20	3.45	3.22

Tabell 8. Artsmangfold ( $ES_{100}$ ) i 1980-1995.

NIVA st.nr.	NIVA nov. 1980	NIVA sept. 1982	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	-	6.3	14.9	15.7	-	-	14.3
2	-	1.1	-	11.2	-	-	-
5	-	-	-	19.1	7.4	17.6	-
6	2.0	-	23.6	25.2	-	-	10.0
9	-	-	17.7	29.2	-	-	25.3
10	6.5	-	22.5	25.0	-	-	30.7
12	-	-	27.9	30.6	-	-	27.2
13	31.3	-	19.5	33.7	30.6	30.5	30.1
14	22.9	-	16.6	19.7	22.2	22.9	17.0

Tabell 9. Indikatorartsindeks (AI) i 1980-1995.

NIVA st.nr.	NIVA nov. 1980	NIVA sept. 1982	NIVA mars 1990	NIVA mai 1994	UiO juni 1995	UiO sept. 1995	NIVA sept. 1995
1	-	3.6	5.6	5.5	-	-	4.6
2	3.1	2.8	3.6	4.6	-	-	2.5
5	-	4.0	5.4	5.2	4.3	5.0	5.5
6	3.4	-	6.5	6.2	-	-	4.6
9	5.3	-	6.4	6.4	-	-	6.6
10	4.3	3.8	6.9	6.4	-	-	6.3
12	-	-	7.2	6.9	-	-	7.1
13	7.5	-	6.8	7.1	7.1	7.1	7.3
14	6.4	-	6.9	6.5	6.9	6.9	6.2

Tabell 10. Tilstandsklasser for bløtbunnsfaunaen i 1980-1995

NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	NIVA	UiO	UiO	NIVA
------	------	------	------	------	-----	-----	------

st.nr.	nov. 1980	sept. 1982	mars 1990	mai 1994	juni 1995	sept. 1995	sept. 1995
1	-	IV	II	II	-	-	III
2	V	V	IV	III	-	-	V
5	V	V	IV	I	IV	II	II
6	V	-	I	I	-	-	III
9	II	-	II	I	-	-	I
10	IV	V	I	I	-	-	I
12	-	-	I	I	-	-	I
13	I	-	I	I	I	I	I
14	I	-	II	I	I	I	I

Tabell 11. De vanligste arter på stasjon 1 i 1982-1995.

Art	Sept. 1982	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Oligochaeta</i> indet.	554	36	733	1298
<i>Eteone</i> sp.	32	0	4	102
<i>Prionospio</i> spp.	0	506	332	21
<i>Corbula gibba</i>	36	45	423	12
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	0	337	2

Tabell 12. De vanligste arter på stasjon 2 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Sept. 1982	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Oligochaeta</i> indet.	0	1468	0	0	0
<i>Capitella capitata</i>	2	0	2	300	1
<i>Polydora ciliata</i>	0	0	0	31	0
<i>Corbula gibba</i>	0	0	9	22	0
<i>Priapulid caudatus</i>	0	0	0	15	0



Tabell 13. De vanligste arter på stasjon 5 i 1982-1995.

Art	Sept. 1982	Mars 1990	Mai 1994	Juni 1995 (UiO)	Sept. 1995 (UiO)	Sept. 1995
<i>Polydora caulleryi</i>	0	0	21	251	58	13
<i>Polycirrus latidens</i>	0	0	0	0	111	0
<i>Corbula gibba</i>	0	4	88	7	9	2
<i>Thyasira sarsi</i>	0	0	9	0	30	18
<i>Priapulus caudatus</i>	0	0	21	10	10	4
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	0	7	14	8	1
<i>Heteromastus filiformis</i>	4	0	0	0	0	0
<i>Chaetozone setosa</i>	2	0	7	0	1	0

Tabell 14. De vanligste arter på stasjon 6 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>	243	43	27	7
<i>Heteromastus filiformis</i>	0	18	172	29
<i>Scalibregma inflatum</i>	0	1	14	172
<i>Lanassa venusta</i>	0	14	143	0
<i>Corbula gibba</i>	11	7	55	6
<i>Thyasira spp.</i>	0	24	55	1
<i>Scionella lornensis</i>	0	0	95	0
<i>Anobothrus gracilis</i>	0	0	47	0

Tabell 15. De vanligste arter på stasjon 9 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Proclea graffii</i>	0	0	9	600
<i>Heteromastus filiformis</i>	10	1	156	248
<i>Lanassa venusta</i>	0	1	79	183
<i>Chaetozone setosa</i>	1	1	44	78
<i>Maldane sarsi</i>	6	23	7	75
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>	6	70	1	35

Tabell 16. De vanligste arter på stasjon 10 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Sept. 1982	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Heteromastus filiformis</i>	1	0	10	36	113
<i>Chaetozone setosa</i>	2	0	403	39	109
<i>Polydora/Pseudopolydora</i>	132	0	5	175	32
<i>Corbula gibba</i>	65	4	11	75	18
<i>Capitella capitata</i>	144	0	0	0	0

Tabell 17. De vanligste arter på stasjon 12 i 1990-1995.

Art	Mars 1990	Mai 1994	Sept. 1995
<i>Amphiura filiformis</i>	36	118	194
<i>Anobothrus gracilis</i>	11	133	73
<i>Amphiura chiajei</i>	22	52	58
<i>Maldane sarsi</i>	2	36	44
<i>Pholoe</i> spp.	1	35	33

Tabell 18. De vanligste arter på stasjon 13 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Mars 1990	Mai 1994	Juni 1995 (UiO)	Sept. 1995 (UiO)	Sept. 1995
<i>Amphiura filiformis</i>	18	7	75	92	121	77
<i>Anobothrus gracilis</i>	8	16	53	90	93	59
<i>Thyasira</i> spp.	21	22	40	93	59	46
<i>Chaetozone setosa</i>	3	481	3	32	53	4
<i>Pholoe</i> spp.	0	1	45	63	42	20

Tabell 19. De vanligste arter på stasjon 14 i 1980-1995.

Art	Novemb. 1980	Mars 1990	Mai 1994	Juni 1995 (UiO)	Sept. 1995 (UiO)	Sept. 1995
<i>Amphiura filiformis</i>	67	97	109	150	271	78
<i>Amphiura chiajei</i>	7	61	11	43	101	80
<i>Labidoplax buskii</i>	2	2	4	7	60	35
<i>Pholoe</i> spp.	6	6	32	21	48	16

## 3. Diskusjon

### 3.1 De enkelte stasjoner

#### *Stasjon 1*

Stasjon 1 er den stasjonen som ligger nærmest Glommas utløp. Dypet er 12 m. Sedimentet var nokså finkornet, men likevel noe grovere enn på de andre stasjonene. Det var dessuten litt grovere i 1995 enn i 1994 (

Figur 2). I 1990 var det mye grovere enn både i 1994 og 1995 (Tabell 3). Dette kan skyldes skiftende fysiske forhold på denne lokaliteten, eller bratte stedsgradier kombinert med forskjeller i prøvetakingsposisjonene. Innholdet av organisk karbon var lavere i 1995 enn i 1994 og 1990 (Tabell 4). Trolig har det sedimentert unormalt mye mineralsk materiale i forbindelse med flommen i 1995. Faunaen på stasjonen var tydelig påvirket både i 1995 og tidligere. Artstallet var om lag det samme i 1995 som i 1994, mens individtallet var noe lavere. Artsmangfoldet var tydelig lavere. Dette skyldtes at dominansen av fåbørstemark (*Oligochaeta*) var mer utpreget i 1995. Arter av denne gruppen er svært forurensningstolerante og har dominert på stasjon 1 siden undersøkelsene startet i 1982. Den lave verdien av indikatorartsindeksen (AI) viser at det var en overvekt av forurensningstolerante arter på stasjonen. AI var lavere i 1995 enn i 1994 og 1990, men ikke så lav som i 1982 (Tabell 9). Det var en kraftig nedgang i individtallene fra 1994 til 1995 av muslingen *Corbula gibba* og manglebørstemarkene *Prionospio* og *Scalibregma*, mens fåbørstemarkene (*Oligochaeta*) og manglebørstemarken *Eteone* hadde økt (Tabell 11).

Tilstanden på stasjon 1 i 1995 var nokså dårlig (klasse III). Den var dårligere i 1995 enn i 1994 og 1990 (klasse II), men bedre enn i 1982 (klasse IV). Det hadde skjedd en moderat forverring i tidsrommet mellom mai 1994 og september 1995 (Tabell 10).

#### *Stasjon 2*

Stasjon 2 ligger litt lenger ut i Løperen (ved Kjøkøy) på 54 m dyp. Sedimentet var finkornet, finere enn på stasjon 1, men likevel noe grovere enn på de andre stasjonene. Det var dessuten litt grovere i 1995 enn i 1994 og 1990 (

Figur 2, Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var lavere i 1995 enn i 1994 og 1990 (Tabell 4). I likhet med på stasjon 1 har det trolig sedimentert unormalt mye mineralsk materiale i forbindelse med flommen i 1995. Faunaen på stasjonen var praktisk talt utryddet i 1995. Det ble funnet kun ett individ, av den forurensningstypiske manglebørstemarken *Capitella capitata*, altså en gjentakelse av situasjonen i 1980 (Tabell 12). I 1982 var stasjonen dominert av *Oligochaeta*, som i øvrige år kun har vært vanlige på stasjon 1 nærmere elvemunningen (Tabell 11). På stasjon 2 fantes det i 1994 en rikere fauna med høyere artstall, artsamangfold og indikatorartsindeks enn i 1995 (Tabell 5, Tabell 7-Tabell 9, Tabell 12).

De kraftige faunavariasjonene fra år til år på denne lokaliteten tyder på sterkt skiftende miljøforhold. Det er usannsynlig at faunavariasjonene bare skyldes endringer i forurensningstilførsler. Mer sannsynlig er de forårsaket av hydrofysiske forhold som flom (nedslamming) eller manglende dypvannsutskiftning (for lite oksygen). I tillegg eksisterer muligheten for ikke-representativ prøvetaking forårsaket av faunavariasjoner langs korte avstander på bunnen kombinert med avvik i prøvetakingsposisjonene.

Tilstanden på stasjon 2 i 1995, 1982 og 1980 var meget dårlig (klasse V). I 1990 var tilstanden dårlig (klasse IV). I 1994 var tilstanden bedre (klasse III). Det hadde skjedd en kraftig forverring i tidsrommet mellom mai 1994 og september 1995 (Tabell 10).

### Stasjon 5

Dette er neste stasjon på strekningen ut Løperen og er felles med Universitetets stasjon "1". Dypet er 54 m (Universitetet registrerte 57 m). Sedimentet var finkornet (over 95% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var normalt (Tabell 4). Faunaens individtall var praktisk talt like i 1994 og ved Universitetets undersøkelser i juni 1995 (under flommen) og i september 1995. Artstallet, artsmangfoldet og indikatorartsindeksen var imidlertid lavere i juni 1995 (Tabell 5 og Tabell 7-Tabell 9). I 1980 var stasjonen død og i 1982 og 1990 var faunaen svært fattig (Tabell 5, Tabell 6 og Tabell 13). De lave verdiene av indikatorartsindeksen (AI) viser at det var en overvekt av forurensningstolerante arter på stasjonen ved alle tidspunkter (Tabell 9).

Mangebørstemarken *Polycirrus* opptrådte i stort antall i Universitetets prøver fra september 1995, men fantes ikke i NIVAs prøver fra samme stasjon en uke senere og heller ikke i prøver fra tidligere innsamlinger (Tabell 13). Dette er vanskelig å forklare annet enn ved forskjeller i prøvenes representativitet forårsaket av faunavariasjoner langs korte avstander på bunnen kombinert med avvik i prøvetakingsposisjonene.

Tilstanden på stasjon 5 i september 1995 var mindre god (klasse II), i juni 1995 dårlig (klasse IV), i 1994 god (klasse I, men med en overvekt av forurensningstolerante arter), i 1990 dårlig (klasse IV) og i 1982-1980 meget dårlig (klasse V). Det hadde skjedd en markert forverring i tidsrommet mellom mai 1994 og juni 1995 (midt under flommen), men en forbedring igjen fra juni til september 1995 (Tabell 10).

### Stasjon 6

Stasjon 6 ligger i bassenget mellom Ramsøy og Singløy. Dypet er 51 m. Sedimentet var finkornet (over 98% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var normalt (Tabell 4). Artstallet, artsmangfoldet og indikatorartsindeksen var lave i 1995 og ekstremt lave i 1980. I 1990 og særlig i 1994 var det imidlertid en rik fauna på stasjonen, (Tabell 5-Tabell 9, Tabell 14). I 1980 fantes det bare to arter på stasjonen, og den forurensningstypiske mangebørstemarken *Polydora* dominerte. I 1995 var *Polydora* i fåtall og mangebørstemarken *Scalibregma* hadde overtatt dominansen. Også *Scalibregma* er en forurensningstypisk art. Flere arter som var svært vanlige i 1994 var helt eller nesten borte i 1995 (Tabell 14).

De kraftige faunavariasjonene fra år til år på denne lokaliteten tyder på sterkt skiftende miljøforhold.

Tilstanden på stasjon 6 i 1995 var nokså dårlig (klasse III), i 1994 og 1990 god (klasse I), og i 1980 meget dårlig (klasse V). Det hadde skjedd en markert forverring i tidsrommet mellom mai 1994 og september 1995 (Tabell 10).

### Stasjon 9

---

Stasjon 9 ligger sørøst for stasjon 6 i samme region og i omtrent samme dyp (49 m), men mer åpent ut mot Singlefjorden i øst. Sedimentet var finkornet (over 98% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var normalt eller svakt forhøyet (Tabell 4). Faunaen var rik både i 1995 og 1994, men betydelig fattigere i 1990 og 1980 (Tabell 5-Tabell 9, Tabell 15). Det var en kraftig økning av manglebørstemarken *Proclea* i 1995.

Tilstanden på stasjon 9 i 1995-1994 var god (klasse I), i 1990 og 1980 mindre god (klasse II). Det hadde ikke skjedd noen forverring i tidsrommet mellom mai 1994 og september 1995 (Tabell 10), men én art hadde økt sitt individtall kraftig.

### *Stasjon 10*

Stasjon 10 er neste etter stasjon 5 langs strekningen ut Løperen. Sedimentet var finkornet (over 97% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var normalt i 1990 og 1994, men lavere i 1995 (Figur 2, Tabell 4). Trolig har det sedimentert unormalt mye mineralsk materiale i forbindelse med flommen i 1995. Det var en normalt rik fauna på stasjonen både i 1995, 1994 og 1990. I 1980 var faunaen fattig og dominert av de forurensningstolerante artene *Capitella*, *Polydora* og *Corbula*. I 1982 var faunaen praktisk talt utryddet (Tabell 5-Tabell 9 Tabell 16). Faunaen i 1980 var svært forskjellig fra faunaen i 1990-1995. I 1990-1995 dominerte manglebørstemarkene *Heteromastus* og *Chaetozone*, mens *Capitella* var borte (Tabell 16).

Tilstanden på stasjon 10 i 1995-1990 var god (klasse I), i 1982 meget dårlig (klasse V), og i 1980 dårlig (klasse IV). Det var svært liten endring fra mai 1994 til september 1995 (Tabell 10).

### *Stasjon 12*

Stasjon 12 ligger nokså langt ute i Løperen. Dypet er 56 m. Sedimentet var finkornet (over 98% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var normalt (Tabell 4). Faunaen var rik både i 1995, 1994 og 1990 (Tabell 5-Tabell 9, Tabell 17). Det var lite variasjoner i faunasammensetningen fra år til år. Slangestjernen *Amphiura* var karakteristisk for stasjonen.

Tilstanden var god (klasse I) både i 1990, 1994 og 1995. Det var svært liten endring fra mai 1994 til september 1995 (Tabell 10).

### *Stasjon 13*

Dette er den ytterste stasjonen på strekningen ut Løperen og er felles med Universitetets stasjon "2". Dypet er 67 m (Universitetet registrerte 71 m). Sedimentet var finkornet (over 98% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter, bortsett fra den lave verdien i 1990 (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var noe forhøyet i Universitetets prøver i 1995, men ellers normalt (Tabell 4). Faunaparametrene viste normale og jevne verdier ved alle prøvetakingstidspunkter bortsett fra i 1990 da artsmangfoldet var lavere pga. sterk dominans av *Chaetozone* (Tabell 5-Tabell 9, Tabell 18). Fordi også sedimentet var forskjellig ved prøvetakingen i 1990, kan en anta at prøvematerialet dette året var lite representativt. Slangestjernen *Amphiura* var karakteristisk for stasjonen.

Tilstanden var god (klasse I) ved alle prøvetakingstidspunktene. Det var svært liten endring fra mai 1994 til september 1995 (Tabell 10).

#### *Stasjon 14*

Stasjon 14 ligger i Leira utenfor Glommas vestre (lille) utløp. Den er omtrent felles med Universitetets stasjon "3". Dypet er 34 m (Universitetet registrerte 53 m). NIVA registrerte finkornet sediment (over 98% silt og leire) ved alle prøvetakingstidspunkter. Universitetet registrerte 90-95% (Tabell 3). Innholdet av organisk karbon var en del forhøyet i Universitetets prøver i 1995, men ellers normalt (Tabell 4). Faunaparametrene viste nokså normale og jevne verdier ved alle prøvetakingstidspunkter bortsett fra i 1990 da artsmangfoldet var noe lavere pga. lavere artstall (Tabell 5-Tabell 9, Tabell 19). Slangestjernen *Amphiura* var karakteristisk for stasjonen.

Tilstanden var god (klasse I) ved alle prøvetakingstidspunktene, bortsett fra 1990, da tilstanden var mindre god (klasse II). Det var svært liten endring fra mai 1994 til september 1995 (Tabell 10).

### **3.2 Generell diskusjon**

På stasjonene i indre Løperen nærmest Glommas hovedutløp (stasjon 1, 2, 5) og i området øst for Ramsøy (stasjon 6), var det en tydelig forverring i faunatilstanden fra 1994 til 1995. Endringene viste seg i noen eller alle de registrerte faunaparametre og i arts sammensetningen. På de samme stasjonene, samt på stasjon 10 litt lenger ut i Løperen, har det også i tidligere år skjedd store variasjoner i faunatilstanden. Det var liten endring på stasjon 10 fra 1994 til 1995.

På stasjonene lengst fra Glommas utløp (stasjon 12, 13 og 14) var tilstanden normal og viste liten variasjon over tid. I disse områdene hadde hverken flommen eller andre faktorer medført noen påvisbare virkninger.

Forverringen i faunatilstanden på de indre stasjonene fra 1994 til 1995 falt sammen med tidspunktet for storflommen i Glomma. På de to innerste stasjonene (stasjon 1 og 2) hadde sedimentene blitt litt grovere og mer mineralske. Dette tyder på at bunnen, i alle fall på disse lokalitetene, var påvirket av materiale fra flommen. På stasjon 5 og 6 var det ingen endring i sedimentet fra 1994 til 1995, men faunaens tilstand var likevel forverret. For stasjon 1, 2 og 6 baserer endringsbeskrivelsene seg på sammenligning mellom mai 1994 og september 1995. På stasjon 5 ble det også tatt prøver i juni da flommen var på sitt største. Det hadde skjedd en markert forverring på stasjon 5 i tidsrommet mellom mai 1994 og juni 1995 (midt under flommen), men en forbedring igjen fra juni til september 1995.

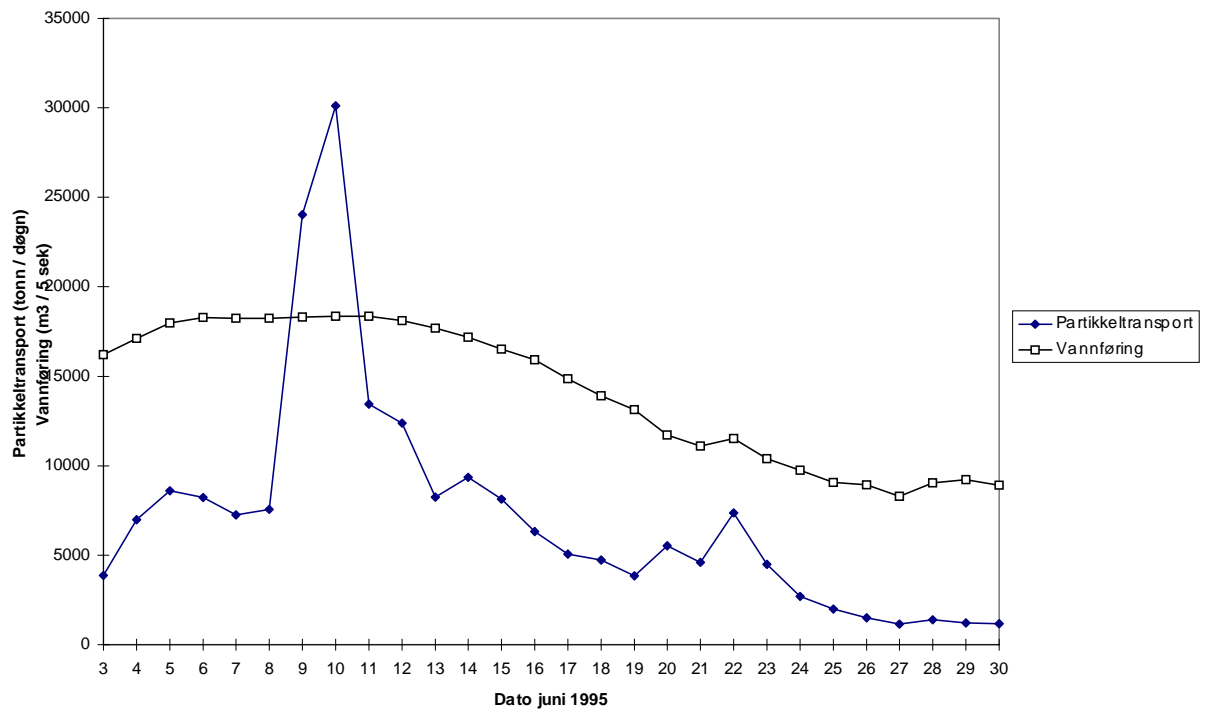
I tillegg til flompåvirkningen kan stasjon 2, 5 og 6 kan ha vært utsatt for oksygenmangel. Det var tilfelle i 1980 da det ble registrert et oksygenminimum lavere enn 1.0 ml /l (Magnusson og Sørensen 1996) og en meget dårlig faunatilstand på stasjon 6 (Rygg 1983). På stasjon 5 ble det målt oksygenmangel (H<sub>2</sub>S) og livløs bunn i 1980. I 1980 var det lav flom og i 1982 normal flom. Det må derfor ha vært andre årsaker til den dårlige faunatilstanden høsten 1980 og 1982 enn flom. I 1990-1994 var oksygenforholdene bedre enn i 1980 på stasjon 5 og 6 og det ble registrert en mye rikere fauna. Fordi oksygenforholdene kan variere mye, kan det ikke utelukkes at lave oksygenminima i siste halvdel av 1994 eller første halvdel av 1995 bidro til den forverrede faunatilstanden i 1995. Oksygenanalyser på 40 m dyp på stasjon 5 og 6 i 1993 og 1994 tydet ikke på dårligere forhold i 1994 (forut for prøvetakingen i 1995) enn i 1993 (forut for prøvetakingen i 1994). Det ble desverre ikke

målt oksygen på 50 m dyp i 1993 og 1994. Oksygenverdiene på 50 m dyp kan imidlertid enkelte ganger være betydelig lavere enn på 40 m (observert i 1990 både på stasjon 5 og 6, Magnusson, pers. medd.). Det kan heller ikke utelukkes at lave oksygenverdier opptrådte etter at målingene ble avsluttet i desember 1994. Det finnes derfor ikke tilstrekkelig med data som kan bekrefte eller avkrefte om dårlige oksygenforhold i dypvannet bidro til forverringen i bløtbunnsfaunaens tilstand fra 1994 til 1995.

Målinger av sedimentasjonsrater av partikulært materiale i flomperioden (Helland 1996) tydet på en sedimenttilvekst på 15 mm på stasjon 5, 5 mm på stasjon 6 og 4 mm på stasjon 13 (beregnet ved formelen på s. 8, antatt vanninnhold på 0.7 og partikkelegenvekt på 2.0). Denne sedimenttilveksten er betydelig høyere enn ved normale flomstørrelser. Etter som fellene sto i 20 m dyp, mens bunn-dypet var 50 eller mer, vil partikler som spredte seg utover fra estuaret i større dyp enn 20 m ikke bli representert i fellene. Mengden i fellene var derfor trolig mindre enn mengden som nådde bunnen. Sedimentasjonen var sannsynligvis enda høyere på de to innerste stasjonene (stasjon 1 og 2) enn på stasjon 5, men der ble det ikke gjort sedimentfelleobservasjoner. Sedimentfellene ble satt ut 10. juni og sto til 7. august. Det meste av materialet i fellene kom antagelig i løpet av den første uka. Faafeng og medarb. (1996) observerte den høyeste partikkeltransporten i Sarpsfossen den 9. og 10. juni, men det var også en betydelig transport i dagene før (Figur 3). Sedimentasjonen på grunn av flommen kan derfor ha vært over dobbelt så høy som det felle materialet viste, altså ca. 30 mm på stasjon 5 og kanskje 40-60 mm på stasjon 2 og 1. I en undersøkelse utenfor Titania i Rogaland fant Olsgard og Hasle (1993) at en sedimentasjon tilsvarende noen mm pr. år ikke påvirket bløtbunnsfaunaen, men at en sedimentasjon i størrelsesorden cm pr. år førte til redusert artstall og artsmangfold. Hvis årsmengden i sedimentasjonen hovedsakelig er konsentrert om noen få uker eller kanskje dager, som tilfellet var i Hvaler i juni 1995, kan noen få mm sedimentering påvirke faunaen.

En sedimenttilvekst på 30 mm på stasjon 5 i flomperioden er 10 ganger høyere enn det som Olsgard (1996) oppga for denne stasjonen. Olsgard konkluderte med at sedimenttilveksten var så liten at noen påvirkning av faunaen ikke kunne forventes. På bakgrunn av de høyere anslag for sedimenttilvekst, samt de faunaobservasjonene som NIVA gjorde i de mer indre områdene av Hvaler, blir NIVAs konklusjon at storflommen bidro betydelig til forverringen av faunaen i 1995, men at virkningene dog var begrenset til de indre deler av Hvalerområdet.

I noen tilfeller ble det registrert svært store variasjoner i faunaen på én og samme stasjon. Særlig på de indre stasjonene var det store forskjeller fra tidspunkt til tidspunkt (Tabell 11-Tabell 16). Til og med prøvetakinger med åtte dagers mellomrom viste betydelig forskjell (*Polycirrus latidens*, stasjon 5). Prøvetaking vil sjelden kunne skje på nøyaktig det samme sted fra gang til gang. Det bør derfor tas et visst forbehold om at enkelte resultater ikke gjenspeiler sanne tidsvariasjoner, men derimot sterke faunavariasjoner over korte avstander på bunnen. Hvaler er et topografisk og hydrografisk innviklet område. Trolig er det bratte stedsgradienter. I et omskiftelig miljø som et estuarområde er, kan dessuten isolinjer for både miljøbetingelser og artenes bestander "vandre" hit og dit og skape endringer på de faste stasjonene, uten at de dermed kan sies å representere noen miljøendring for lokaliteten som helhet.



Figur 3. Vannføring og partikkeltransport i Sarpsfossen i juni 1995 (data fra Faafeng og medarb. 1996)



## 4. Litteratur

- Aure J, Dahl E, Green N W, Magnusson J, Moy F, Pedersen A, Rygg B, Walday M, 1993. Langtidsovervåking av trofiutviklingen i kystvannet langs Sør-Norge. Årsrapport 1992. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 528/93, 100 s. (NIVA 2827)
- Faafeng B, Berge J A, Bjerkeng B, Helland A, Holtan G, Holtan H, Kjellberg G, Källqvist T S, Moy F, Skulberg O M, Sørensen K, Walday M. 1996. Flommen på Østlandet våren 1995. Sammenstilling av NIVAs undersøkelser med spesiell vekt på intensivundersøkelser i Glomma og Vormå. 80 s. (NIVA 3480)
- Hektoen H, Helland A, Næs K, Rygg B 1992. Overvåking av Hvaler - Singlefjorden og munningen av Iddefjorden. Sedimenterende materiale, bunnsedimenter, bløtbunnsfauna og diagnostisk undersøkelse av skrubbe. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 496/92. 95 s. (NIVA 2791)
- Helland A, 1996. Tilførsel av partikulært materiale til Glommaestuariet og områdene utenfor i forbindelse med flommen i Glomma 1995. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 664/96, 50 s. (NIVA 3503-96)
- Hurlbert S N, 1971. The non-concept of species diversity. *Ecology* 53, 577-586
- Magnusson J, Sørensen K, 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Overflatevannets vannkvalitet og oksygenforhold i dypvannet. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 653/96, 82 s. (NIVA 3439-96)
- Olsgard F, 1996. Undersøkelser av marine bløtbunnsamfunn og sedimenter i forbindelse med storflommen i Glomma våren/sommeren 1995. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 632/96, 53 s. Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo
- Olsgard F, Hasle J R, 1993. Impact of waste from titanium mining on benthic fauna. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 172, 185-213
- Rygg B, 1983. Basisundersøkelser i Hvalerområdet og Singlefjorden. Bløtbunnsfauna 1980. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 69/83, 34 s. (NIVA 1505)
- Rygg B, 1984. Hvalerområdet. Bløtbunnsfauna 1982. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 131/84, 20 s. (NIVA 1611)
- Rygg B, 1995a. Indikatorarter for miljøtilstand på marin bløtbunn. Klassifisering av 73 arter/taksa. En ny indeks for miljøtilstand, basert på innslag av tolerante og ømfintlige arter på lokaliteten. 68 s. (NIVA 3347-95)
- Rygg B, 1995b. Vanlige konsentrasjoner av organisk karbon (TOC) i sedimenter i norske fjorder og kystfarvann. 8 s. (NIVA 3364-95)
- Rygg B, 1996. Overvåking av Hvaler-Singlefjorden og munningen av Iddefjorden 1990-1994. Bløtbunnsfauna 1994. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 659/96, TA-1335/1996, 60 s. (NIVA 3441-96)

Rygg B, Thélin I, 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Virkninger av organiske stoffer. SFT-veiledning nr. 93:05, 16 s.

Shannon C E, Weaver W, 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. 117 p.



## 5. Vedlegg

Tabell 20. Beskrivelser av grabbprøver og sediment (NIVAs tokt i september 1995).

### Stasjon Sedimentbeskrivelse

- 1 Lik stasjon 2. Her var det i tillegg fin-fin sand. Ingen muslinger å se. Svart sandig leire med 1 cm grått topplag med 2mm brun oksydert overflate. Klar overgang fra svart til grå. Sikterest 5-6 dl pr. grabb. Bare organisk materiale (treflis o.l.).
- 2 Fulle grabber. Sort materiale med små fibre som tettets finsila. Tynt topplag. Små muslingskall. Brun til okerfarget overflate 3mm, ellers grå til mørk grå homogen løs, bløt leire. Ved 10cm horisont med mye pellets, lysere gråbrun i farge, bioturbert, metangass. Sikterest ca. 0.5 dl pr. grabb. Terrestrisk organisk materiale, forholdsvis grovt og langfibret. Noen skall av *Corbula*.
- 5 Svart materiale. Olivengrønn overflate. Som 2. Brun til okerfarget overflate, 2 cm grå leire, deretter mørkere grå, overgang til svart ved 12 cm. Mye rør av børstemark i overflaten. Sikterest ca. 0.4 dl pr. grabb. Noe terrestrisk organisk materiale. Tomme børstemarkrør. Skallhalvdeler av *Abra* og *Corbula*.
- 6 Fulle grabber. Løs leire. Brungrønn overflate, ellers grå, noe mørkere i bunn. Lettspylt. Sikterest 0.5-1 dl pr. grabb. Leirerør og litt annet rørmateriale av børstemark. Skallhalvdeler av *Corbula*, *Abra* og *Thyasira*. Svært sparsomt med planterester.
- 9 Fulle grabber. Løs leire. Brungrønn topp, ellers grå. Masse rør (børstemark) i toppen. Sikterest 1-1.5 dl pr. grabb. Leirerør og annet rørmateriale av børstemark. Svært sparsomt med planterester. Skall av *Corbula*, *Nuculoma* og (litt) *Abra*.
- 10 Som st. 13 og 14. Grå leire de øvre 20 cm. Bioturbert ned til 40 cm, deretter svært løs leire / (mudder). Svært bioturbert. Sikterest ca. 1.5 dl pr. grabb. Leirerør og tynne brune rør (*Polydora*?). Skallhalvdeler av *Corbula*. Intet synlig plantemateriale.
- 12 Fulle grabber. Lik st. 13. Brun overflate (2 mm), deretter lys grå leire, noe mørkere nedover, ikke svart i bunn som på st. 10 og 5. Rør av børstemark i overflaten. Sikterest 1.5-2 dl pr. grabb. For det meste leirerør. En del annet rørmateriale. Noe skallhalvdeler (*Corbula*). Ikke synlig plantemateriale.
- 13 Fulle grabber. Pellets i overflaten. Børstemarkrør. Farge som st. 14, bløtere leire. Brun overflate 2-3mm, ellers grå homogen leire hele kjernen (60 cm). Rør av børstemark i overflaten, bioturbert. Sikterest ca. 1.5 dl pr. grabb. For det meste leirerør. En del annet rørmateriale. Skallhalvdeler av *Abra* og *Thyasira*.
- 14 Fulle grabber. Grågrønn overflate, ellers grå leire. Øvre 5cm oliven til brun, deretter grå leire, svært bioturbert. Sikterest 1.5-2 dl pr. grabb. Leireklumper og slangestjernearmer. Noe skall.

Tabell 21. Stasjonsnavn og dyp for 1995-stasjonene og navn og dyp på tilsvarende stasjoner i 1980 (Rygg 1983), 1982 (Rygg 1984a), 1990 (Hektoen et al. 1992) og 1994 (Rygg 1996).

1995		1994		1990		1982		1980	
Stasjon	Dyp	Stasjon	Dyp	Stasjon	Dyp	Stasjon	Dyp	Stasjon	Dyp
1	12	D1	12	D1	11	B4	12		
2	54	D2	54	D2	54	B7	45	H6	53
5	54	D5	54	D5	55	B11	56	H7	63
6	51	D6	51	D6	50			H14	53
9	49	D9	49	D9	51			H16	50
10	48	D10	48	D10	46	B14	51	H8	52
12	56	D12	56	D12	50				
13	67	D13	67	D13	71			H11	68
14	34	D14	34	D14	35			H2	27

Tabell 22. Sedimentets innhold av finstoff ( $\% < 63\mu\text{m}$ ), totalt organisk karbon (TOC), nitrogen (TN), forhold TOC/N og TOC normalisert for finstoffinnholdet ( $\text{TOC}_{63}$ ). NIVA, septembertoktet 1995.

Stasjon	Grabb	$\% < 63\mu\text{m}$	TOC	TN	TOC/N	$\text{TOC}_{63}$
1	I	78.56	11.2	1.1	10.18	15.06
1	II	80.69	12.2	1.1	11.09	15.67
2	I	88.77	13.0	1.1	11.82	15.02
2	II	90.42	12.2	1.1	11.09	13.92
5	I	99.70	18.9	2.2	8.59	18.95
5	II	99.68	18.1	2.0	9.05	18.16
6	I	99.64	22.7	2.8	8.11	22.76
6	II	99.75	22.5	2.7	8.33	22.55
9	I	99.59	22.4	2.9	7.72	22.47
9	II	98.33	23.5	2.9	8.10	23.80
10	I	99.54	15.7	1.8	8.72	15.78
10	II	98.22	14.8	1.7	8.71	15.12
12	I	99.62	20.0	2.4	8.33	20.07
12	II	99.57	19.8	2.5	7.92	19.88
13	I	99.11	21.6	2.8	7.71	21.76
13	II	99.12	22.1	2.8	7.89	22.26
14	I	98.46	20.9	2.8	7.46	21.18
14	II	99.00	21.3	2.9	7.34	21.48

Tabell 23. Arter og deres individtall i de enkelte grabbprøver fra NIVAs undersøkelser i september 1995.

GRUPPE	ARTSNAVN	Stasjon 1		SUM
		G1	G2	
NEMERTINEA	Nemertinea indet	6	10	16
POLYCHAETA	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	10	21	31
	Eteone sp	43	59	102
	Phyllodoce cf. maculata (Linne 1767)	1		1
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	8	3	11
	Phyllodoce sp	22	18	40
	Nereis diversicolor O.F.Mueller 1776		1	1
	Nereis sp	1		1
	Nereis virens Sars 1835	1		1
	Nephtys cf. incisa Malmgren 1865	1		1
	Nephtys ciliata (O.F.Mueller 1776)		1	1
	Nephtys hombergii Savigny 1818		1	1
	Nephtys sp		3	3
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	6		6
	Glycinde nordmanni (Malmgren 1865)	1		1
	Goniada maculata Oersted 1843	10	5	15
	Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)	1		1
	Polydora caulleryi Mesnil 1897	3		3
	Polydora sp		3	3
	Prionospio cf. malmgreni Claparede 1868		11	11
	Prionospio malmgreni Claparede 1868	10		10
	Pseudopolydora sp	2	1	3
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	6	9	15
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	1		1
	Scalibregma inflatum Rathke 1843	1	1	2
	Capitella capitata (Fabricius 1780)	7	9	16
	Capitomastus minimus (Langerhans 1880)	3		3
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		8	8
	Owenia fusiformis Delle Chiaje 1841		1	1
	Pectinaria koreni Malmgren 1865	7	8	15
	Ampharete sp	1	1	2
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	3	1	4
OLIGOCHAETA	Oligochaeta indet	462	836	1298
BIVALVIA	Nucula cf. sulcata (Bronn 1831)	3		3
	Nucula turgida Leckenby & marshall		7	7
	Mytilidae indet	1		1
	Thyasira flexuosa (Montagu 1803)	1	5	6
	Thyasira obsoleta (Verrill & Bush)	1		1
	Thyasira sarsi (Philippi 1845)	5		5
	Cultellus pellucidus (Pennant)	1	1	2
	Macoma balthica (Linne 1758)		6	6
	Abra nitida (Mueller 1789)	6	1	7
	Corbula gibba (Olivi 1792)	7	5	12
CUMACEA	Diastylis rathkei Kroeyer	4	4	8

	Diastylis rugosa G.O.Sars	1		1
AMPHIPODA	Ampelisca brevicornis (Costa)	4	1	5
	Lembos sp		1	1
	Caprella sp		2	2
ECHINOIDEA	Echinocardium cordatum (Pennant)		1	1
	<b>Artstall</b>	<b>36</b>	<b>33</b>	<b>49</b>
	<b>Individtall</b>	<b>651</b>	<b>1045</b>	<b>1696</b>

		<b>Stasjon 2</b>		
<b>GRUPPE</b>	<b>ARTSNAVN</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>SUM</b>
POLYCHAETA	Capitella capitata (Fabricius 1780)	1		1
	<b>Artstall</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
	<b>Individtall</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

		<b>Stasjon 5</b>		
<b>GRUPPE</b>	<b>ARTSNAVN</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>SUM</b>
ANTHOZOA	Cerianthus lloydi Gosse	1		1
POLYCHAETA	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	1		1
	Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)	9	8	17
	Polydora caulleryi Mesnil 1897	10	3	13
	Pseudopolydora sp	2	1	3
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860	1		1
	Scalibregma inflatum Rathke 1843	1		1
	Pectinaria koreni Malmgren 1865		1	1
	Melinna cristata (M.Sars 1851)	5	1	6
	Lanassa venusta (Malm 1874)	9	6	15
	Terebellidae indet	2		2
	Euchone sp		1	1
BIVALVIA	Thyasira sarsi (Philippi 1845)	11	7	18
	Abra nitida (Mueller 1789)		1	1
	Corbula gibba (Olivi 1792)		2	2
PRIAPULIDA	Priapulidus caudatus Lamarck 1816	2	2	4
	<b>Artstall</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
	<b>Individtall</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>87</b>

		<b>Stasjon 6</b>		
<b>GRUPPE</b>	<b>ARTSNAVN</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>SUM</b>
NEMERTINEA	Nemertinea indet	2	1	3
POLYCHAETA	Eteone sp		1	1
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)		1	1
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		1	1

	Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)	1	1	2
	Polydora caulleryi Mesnil 1897	2	3	5
	Pseudopolydora sp	2		2
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	1		1
	Scalibregma inflatum Rathke 1843	101	71	172
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	12	17	29
	Melinna cristata (M.Sars 1851)	1		1
BIVALVIA	Thyasira flexuosa (Montagu 1803)	1		1
	Abra nitida (Mueller 1789)	1		1
	Corbula gibba (Olivi 1792)	5	1	6
PRIAPULIDA	Priapulid caudatus Lamarck 1816	3		3
	<b>Artstall</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
	<b>Individtall</b>	<b>132</b>	<b>97</b>	<b>229</b>

GRUPPE	ARTSNAVN	Stasjon 9		SUM
		G1	G2	
NEMERTINEA	Nemertinea indet	18	15	33
POLYCHAETA	Harmothoe sp	1	2	3
	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	8	5	13
	Eteone sp		5	5
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	1		1
	Phyllodoce sp		2	2
	Phyllodocidae indet	8	10	18
	Nereimyra punctata (O.F.Mueller 1788)	2	2	4
	Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1	1
	Nephtys sp	1		1
	Sphaerodorium sp	1	1	2
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	5	1	6
	Goniada maculata Oersted 1843	2	1	3
	Polydora caulleryi Mesnil 1897	5		5
	Polydora cf. caulleryi Mesnil 1897		1	1
	Prionospio malmgreni Claparede 1868	4	16	20
	Prionospio sp		2	2
	Pseudopolydora sp	14	15	29
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860	20	9	29
	Cauleriella sp	1		1
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	30	48	78
	Tharyx sp	2	1	3
	Cossura longocirrata Webster & Benedict		18	18
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	2	3	5
	Polyphysia crassa (Oersted 1843)	1	2	3
	Scalibregma inflatum Rathke 1843	11	12	23
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	54	194	248
	Maldane sarsi Malmgren 1865	61	14	75
	Rhodine loveni Malmgren 1865	8	6	14
	Myriochele oculata Zaks 1922	1		1
	Ampharetidae indet	1		1



	Amphicteis gunneri (M.Sars 1835)		1	1
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	18	22	40
	Eclysippe vanelli (Fauvel 1936)	1		1
	Melinna cristata (M.Sars 1851)	6	9	15
	Mugga wahrbergi Eliason 1955	2		2
	Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)	2	3	5
	Amaeana trilobata (M.Sars 1863)		1	1
	Lanassa venusta (Malm 1874)	49	134	183
	Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	12	15	27
	Proclea graffii (Langerhans 1884)	349	251	600
	Scionella lornensis Pearson 1969	12	11	23
	Octobranchus floriceps Kingston & Mackie		1	1
	Terebellides stroemi M.Sars 1835	9	29	38
	Trichobranchus roseus (Malm 1874)	4	4	8
	Euchone sp	10	5	15
	Sabellidae indet	2		2
OPISTHOBANCHIA	Philine cf. scabra (O.F.Mueller 1776)	1		1
	Philine scabra (O.F.Mueller 1776)		1	1
BIVALVIA	Nucula tumidula (Malm)	1		1
	Nuculoma tenuis (Montagu)	7	7	14
	Pectinidae indet		1	1
	Thyasira equalis (Verrill & Bush)	37	30	67
	Thyasira sarsi (Philippi 1845)		2	2
	Mysella bidentata (Montagu 1803)	1		1
	Abra nitida (Mueller 1789)	7	18	25
	Mya sp		1	1
	Corbula gibba (Olivi 1792)	11	12	23
	Thracia sp		2	2
AMPHIPODA	Ampelisca tenuicornis Lilljeborg		1	1
	Microdeutopus sp		3	3
	Isaeidae indet		1	1
	Podoceridae indet		1	1
SIPUNCULIDA	Phascolion strombi (Montagu 1804)	5	1	6
PRIAPULIDA	Priapulid caudatus Lamarck 1816		3	3
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei Forbes	14	15	29
	Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	14	7	21
	Ophiura sp	1	1	2
HOLOTHUROIDEA	Labidoplax buski (McIntosh)	1		1
	<b>Artstall</b>	<b>50</b>	<b>56</b>	<b>69</b>
	<b>Individttall</b>	<b>838</b>	<b>979</b>	<b>1817</b>

GRUPPE	ARTSNAVN	Stasjon 10		SUM
		G1	G2	
ANTHOZOA	Cerianthus lloydi Gosse		4	4
	Edwardsiidae indet		2	2
PLATYHELMINTHES	Platyhelminthes indet	1		1
NEMERTINEA	Nemertinea indet	15	6	21

POLYCHAETA	Harmothoe sp	1	4	5	
	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	2	2	4	
	Eteone sp	1	3	4	
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	10	8	18	
	Phyllodoce sp	1		1	
	Phyllodocidae indet	1		1	
	Gyptis rosea (Malm 1874)		1	1	
	Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1	1	
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	4	4	8	
	Goniada maculata Oersted 1843	3		3	
	Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)		2	2	
	Polydora caulleryi Mesnil 1897		15	15	
	Polydora cf. caulleryi Mesnil 1897	12		12	
	Polydora sp	2		2	
	Prionospio cf. multibranchiata Berkeley		1	1	
	Prionospio malmgreni Claparede 1868		4	4	
	Prionospio sp	1	1	2	
	Pseudopolydora sp		3	3	
	Scolecopsis sp		1	1	
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860	1	5	6	
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	62	47	109	
	Tharyx sp	2	1	3	
	Cossura longocirrata Webster & Benedict	2	2	4	
	Brada villosa (Rathke 1843)		8	8	
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	4	8	12	
	Flabelligera affinis M.Sars 1829		1	1	
	Polyphysia crassa (Oersted 1843)	3	2	5	
	Scalibregma inflatum Rathke 1843		6	6	
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	53	60	113	
	Maldane sarsi Malmgren 1865		2	2	
	Myriochele oculata Zaks 1922		2	2	
	Ampharete cf. lindstroemi Malmgren 1867		2	2	
	Ampharetidae indet		1	1	
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	30	11	41	
	Melinna cristata (M.Sars 1851)	17	28	45	
	Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)	2		2	
	Artacama proboscidea Malmgren 1865		1	1	
	Lanassa venusta (Malm 1874)	34	21	55	
	Scionella lornensis Pearson 1969	11	14	25	
	Terebellidae indet	3		3	
	Terebellides stroemi M.Sars 1835	4	1	5	
	Euchone sp	7	7	14	
	Sabellidae indet		3	3	
	OPISTHOBANCHIA	Philine sp	1	1	2
	BIVALVIA	Nucula cf. sulcata (Bronn 1831)	2		2
Nuculoma tenuis (Montagu)		6	14	20	
Thyasira equalis (Verrill & Bush)		6	12	18	
Thyasira sarsi (Philippi 1845)		2	5	7	
Mysella bidentata (Montagu 1803)			1	1	
Macoma cf. calcarea (Gmelin 1790)			1	1	

	Abra nitida (Mueller 1789)	2	6	8
	Mya sp	1		1
	Corbula gibba (Olivi 1792)	3	15	18
AMPHIPODA	Arrhis phyllonx (M.Sars)		1	1
	Gammaropsis sophiae (Boeck 1861)		4	4
DECAPODA	Calocaris macandreae Bell 1846		1	1
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus Lamarck 1816	1	1	2
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei Forbes		1	1
	Ophiura sp	4	1	5
	<b>Artstall</b>	<b>38</b>	<b>53</b>	<b>63</b>
	<b>Individtall</b>	<b>317</b>	<b>359</b>	<b>676</b>

GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Stasjon 12		SUM
		G1	G2	
ANTHOZOA	Cerianthus lloydi Gosse	1	1	2
NEMERTINEA	Nemertinea indet	3	1	4
POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii (McIntosh 1868)	1		1
	Aphrodita aculeata Linne 1758		1	1
	Harmothoe sp	1	1	2
	Pholoe anoculata Hartmann 1965	9	6	15
	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	5	13	18
	Eteone sp	1		1
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	1	1	2
	Phyllodocidae indet	1	1	2
	Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1	1
	Pilargis papillata Rasmussen	1		1
	Nephtys sp	1		1
	Sphaerodorum sp	1		1
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	1	1	2
	Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards	1	2	3
	Glycera sp	3		3
	Goniada maculata Oersted 1843	5	3	8
	Lumbrineris sp	6	5	11
	Paradoneis lyra (Southern 1914)	1	1	2
	Paraonis gracilis (Tauber 1879)	1		1
	Prionospio cf. cirrifera Wiren 1883		1	1
	Prionospio malmgreni Claparede 1868	5	9	14
	Prionospio multiobranchiata Berkeley 1927	2	1	3
	Prionospio sp	1	1	2
	Spionidae indet		2	2
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860	19	8	27
	Caulleriella sp	3		3
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	12	8	20
	Brada villosa (Rathke 1843)	12	5	17
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	2	7	9
	Polyphysia crassa (Oersted 1843)	5	6	11
	Ophelina acuminata Oersted 1843	1		1

	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)	2	1	3
	Maldane sarsi Malmgren 1865	30	14	44
	Rhodine loveni Malmgren 1865	11	8	19
	Myriochele oculata Zaks 1922	1		1
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	39	34	73
	Melinna cristata (M.Sars 1851)		2	2
	Sabellides octocirrata (M.Sars 1835)	1		1
	Lanassa venusta (Malm 1874)	2		2
	Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	6	3	9
	Terebellides stroemi M.Sars 1835	2		2
	Trichobranchus roseus (Malm 1874)		1	1
	Euchone sp	1		1
	Sabellidae indet		1	1
BIVALVIA	Nuculoma tenuis (Montagu)	2		2
	Mytilidae indet	1		1
	Thyasira equalis (Verrill & Bush)	3	1	4
	Thyasira sp	1		1
	Montacuta tenella Loven		2	2
	Mysella bidentata (Montagu 1803)	1	5	6
	Abra nitida (Mueller 1789)		3	3
	Corbula gibba (Olivi 1792)	1	1	2
AMPHIPODA	Arrhis phyllonx (M.Sars)		1	1
SIPUNCULIDA	Golfingia sp	1		1
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus Lamarck 1816	1	1	2
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei Forbes	37	21	58
	Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	101	93	194
ECHINOIDEA	Brissopsis lyrifera (Forbes)	2	1	3
HOLOTHUROIDEA	Labidoplax buski (McIntosh)	8	4	12
	<b>Artstall</b>	<b>51</b>	<b>43</b>	<b>61</b>
	<b>Individtall</b>	<b>360</b>	<b>283</b>	<b>643</b>

GRUPPE	ARTSNAVN	Stasjon 13		SUM
		G1	G2	
ANTHOZOA	Cerianthus lloydi Gosse		2	2
NEMERTINEA	Nemertinea indet	1	3	4
POLYCHAETA	Harmothoe sp		1	1
	Pholoe anoculata Hartmann 1965	7	3	10
	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	7	3	10
	Phyllodoce groenlandica (Oersted 1842)	1		1
	Phyllodoce sp		1	1
	Pilargis papillata Rasmussen	1		1
	Sphaerodorum sp	1		1
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)	2	2	4
	Glycera rouxii Audouin & Milne Edwards 1833	2		2
	Goniada maculata Oersted 1843	1	2	3
	Lumbrineris sp	3	2	5
	Laonice cirrata (M.Sars 1851)		3	3

	Prionospio cirrifera Wiren 1883		1	1
	Prionospio malmgreni Claparede 1868	1	2	3
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860	13	15	28
	Caulleriella sp	1	1	2
	Chaetozone setosa Malmgren 1867		4	4
	Brada villosa (Rathke 1843)		1	1
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	4	1	5
	Polyphysia crassa (Oersted 1843)	3	3	6
	Scalibregma inflatum Rathke 1843	1	3	4
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		4	4
	Maldane sarsi Malmgren 1865	9	11	20
	Rhodine loveni Malmgren 1865	9	3	12
	Myriochele oculata Zaks 1922	1		1
	Pectinaria auricoma (O.F.Mueller 1776)		1	1
	Ampharete sp	1		1
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)	15	44	59
	Melinna cristata (M.Sars 1851)	1	5	6
	Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)	1		1
	Proclea graffii (Langerhans 1884)		1	1
	Scionella lornensis Pearson 1969		2	2
	Terebellidae indet		1	1
	Terebellides stroemi M.Sars 1835	2	1	3
	Trichobranchus roseus (Malm 1874)	1		1
	Euchone sp	1		1
	Sabellidae indet		1	1
BIVALVIA	Nucula tumidula (Malm)		1	1
	Nuculoma tenuis (Montagu)	6	5	11
	Thyasira equalis (Verrill & Bush)	29	12	41
	Thyasira flexuosa (Montagu 1803)	4	1	5
	Montacuta cf. ferruginosa (Montagu 1803)		1	1
	Montacuta ferruginosa (Montagu 1803)	3		3
	Mysella bidentata (Montagu 1803)	2	1	3
	Parvicardium minimum (Philippi 1836)	2		2
	Abra nitida (Mueller 1789)	16		16
CUMACEA	Diastylis cf. rostrata Sars	1		1
PRIAPULIDA	Priapulus caudatus Lamarck 1816	3	2	5
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei Forbes	12	14	26
	Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	38	39	77
ECHINOIDEA	Brissopsis lyrifera (Forbes)	1	2	3
HOLOTHUROIDEA	Labidoplax buski (McIntosh)	4	1	5
	<b>Artstall</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>54</b>
	<b>Individttall</b>	<b>211</b>	<b>206</b>	<b>417</b>

GRUPPE	ARTSNAVN	Stasjon 14		SUM
		G1	G2	

PLATYHELMINTHES	Platyhelminthes indet	1		1
POLYCHAETA	Pholoe minuta (Fabricius 1780)	1	15	16
	Phyllodoceidae indet		1	1
	Ophiodromus flexuosus (Delle Chiaje 1822)		1	1
	Nephtys sp	6	4	10
	Glycera alba (O.F.Mueller 1776)		2	2
	Lumbrineris sp	1	3	4
	Trochochaeta multisetosa (Oersted 1843)	1		1
	Pseudopolydora sp		2	2
	Scolecopsis sp		1	1
	Spiophanes kroeyeri Grube 1860		2	2
	Chaetozone setosa Malmgren 1867	1	1	2
	Cirratulidae indet	17		17
	Cirratulus sp		2	2
	Diplocirrus glaucus (Malmgren 1867)	2	12	14
	Heteromastus filiformis (Claparede 1864)		1	1
	Notomastus latericeus Sars 1851	1		1
	Rhodine loveni Malmgren 1865	1	2	3
	Ampharete sp		1	1
	Anobothrus gracilis (Malmgren 1865)		1	1
	Polycirrus plumosus (Wollebaek 1912)		1	1
PROSOBRANCHIA	Onoba vitrea (Montagu)		1	1
BIVALVIA	Montacuta cf. ferruginosa (Montagu 1803)		10	10
	Mysella bidentata (Montagu 1803)		7	7
OPHIUROIDEA	Amphiura chiajei Forbes	52	28	80
	Amphiura filiformis (O.F.Mueller)	26	52	78
HOLOTHUROIDEA	Labidoplax buski (McIntosh)	8	27	35
	<b>Artstall</b>	<b>13</b>	<b>23</b>	<b>27</b>
	<b>Individtall</b>	<b>118</b>	<b>177</b>	<b>295</b>