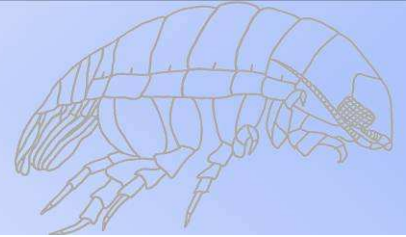


SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning – marin
UNIFOB - Universitetsforskning i Bergen



e-Rapport nr. 4-2008

Resipientundersøkelse i Tveitevågen, Askøy kommune 2007

Erling Heggøy



UNI FOB
UNIVERSITETSFORSKNING BERGEN
UNIFOB AS

UNIFOB - Seksjon for anvendt miljøforskning

Høyteknologisenteret, Thormøhlensgt. 49, 5006 Bergen, Norway 55 58 44 64  55 58 45 25

Rapportens tittel: Resipientundersøkelse i Tveitevågen, Askøy kommune 2007	Dato: 11.3.2008
	Antall sider og bilag: 32
Forfatter(e): Erling Heggøy	Prosjektleder: Erling Heggøy
	Prosjektnummer: 801156

Oppdragsgiver: Turøy & Algrøy AS	Tilgjengelighet: Åpen
-------------------------------------	--------------------------

Abstract:

The purpose of this investigation was to assess the environmental conditions in Tveitevågen, western Norway in 2007.

Samples for TKB were taken from three sites. Grab samples were taken from one site to describe the benthic fauna and to determine the grain size and organic content. Oxygen, salinity, temperature and transparency of the water were measured.

Only small changes in the bottom fauna was recorded compare to 2006. The content of TKB, the grain size and organic content was the same as in 2006.

Keywords: Recipient Benthos Sediment Hydrography	Emneord: Resipient Bunndyr Sediment Hydrografi
--	--

ISSN NR.: 1890-5153
SAM e-Rapport nr. 4-2008

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	18/4-08	P.O. Johansen
Prosjektet / undersøkelsen:	18/4-08	Erling Heggøy

INNHold

1 INNLEDNING	3
2 MATERIALE OG METODER.....	4
2.1 Undersøkelsesområdet.....	4
2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder	4
2.2.1 Hydrografi	6
2.2.2 Sediment.....	6
2.2.3 Bakterier	7
2.2.4 Bunndyr.....	7
3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	10
3.1 Hydrografi	10
3.2 Sediment.....	13
3.3 Bakterier	11
3.4 Bunndyr	13
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.....	17
5 TAKK	18
6 LITTERATUR.....	18
7 VEDLEGG.....	19

1 INNLEDNING

Rapporten presenterer resultatene fra en marinbiologisk miljøundersøkelse i Tveitevågen, Askøy kommune, før og etter oppstart av et renseanlegg for Kollevågtjern boligfelt. Undersøkelsen er gjort på oppdrag fra Turøy og Algrøy AS. Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM) som har utført undersøkelsen, er akkreditert av Norsk Akkreditering til prøvetaking, taksonomisk analyse og faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157.

Resultatene fra innsamlingen i oktober 2006 er tidligere presentert i eget notat av 10. januar 2007.

Formålet med undersøkelsen var å studere miljøforholdene på sjøbunnen ved enden av utslippsledningen fra renseanlegget før og etter at det ble tatt i bruk, og å undersøke om innholdet av tarmbakterier i vannsøylen endret seg etter at renseanlegget ble tatt i bruk.

Renseanlegget består av to stykk Klargester Kee K-1800 prefabrikkerte avløpsrenseanlegg klasse 1 med mekanisk-biologisk-kjemisk rensing. Hvert av de to renseanleggene har en kapasitet på 275 pe. Da prøvene ble tatt 17. oktober 2007 var ca 91 pe koblet til renseanleggene. Utslippsledningen ligger i følge Jensen Dykkerservice, på 16 m dyp ved fjære sjø. I følge posisjonen for utslippet oppgitt av Jensen Dykkerservice, stopper utslippsledningen ca 60 m innenfor prøvetakingsstasjonen Tve 2 (Figur 2.1).

2 MATERIALE OG METODER

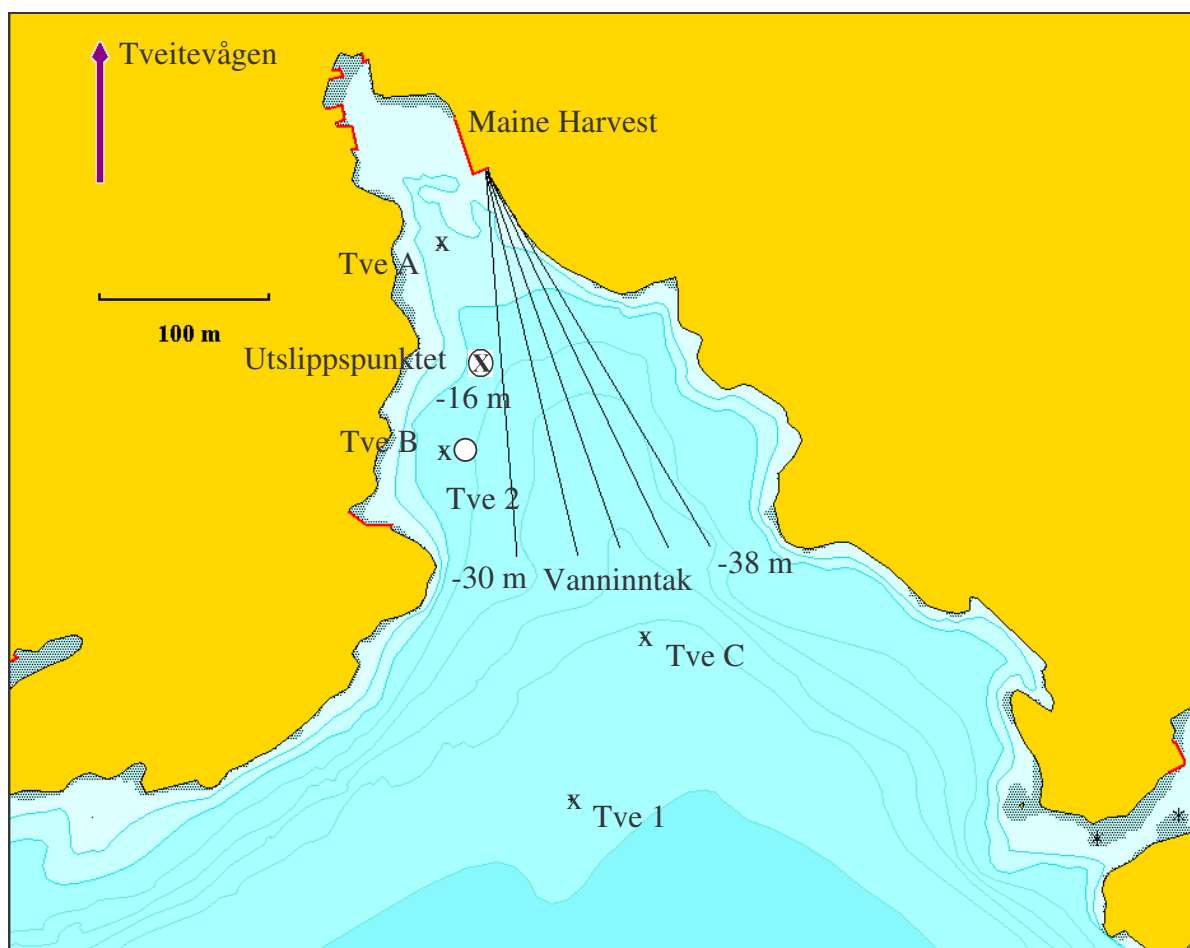
2.1 Undersøkelsesområdet

Tveitevågen ligger i Hauglandsosen sør vest på Askøy (Figur 2.1). Det er ingen terskler i Tveitevågen. Bunnen heller slakt nedover til 30 m før den heller noe brattere nedover.

2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder

Innsamlingene av bakterieprøver ble foretatt fra liten båt den 20. september og den 3. oktober 2007. Prøveinnsamlingen 17. oktober ble gjort fra båten *Aurelia*. Alle vannprøvene ble samlet med rutner vannhenter. Den 17. oktober ble det også tatt vannprøver til hydrografimålinger (saltinnhold, temperatur og oksygen) og bunnprøver ved hjelp av van Veen grab (Tabell 2.1).

Tidligere er det samlet prøver for hydrografi ved Tve 1 i 2005 og 2006. I 2006 ble det også samlet bakterieprøver fra de samme tre stasjonene som i 2007, og tatt bunndyrsprøver fra stasjonen Tve 2 ved enden av utslippsledningen.



Figur 2.1. Oversikt over Tveitevågen med stasjonene for prøvetakingene høsten 2007 avmerket. Bakterieprøvene ble tatt fra Tve A, Tve B og Tve C, mens de øvrige vannprøvene ble tatt fra Tve 1. Sediment prøvene ble tatt fra Tve 2. De eksisterende vanninntakene til Marine Harvest AS merket som en vifte, fra 30 til 38 m dyp. Utslippet fra kloakkrensaneanlegget ligger på 16 m dyp. Etter en helhetlig vurdering av resultatene i undersøkelsen er bunnsstasjonen markert med symbol hvor: ○ = svært bra. Kartkilde: Olex.

Tabell 2.1. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i oktober 2007. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 17 liter sediment.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS- 84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
St. Tve 2 17.10.07	Tveitevågen 60° 26,613'N 05° 08,040'Ø	20	1 2 3	5 5 5	Grå lys sand, skjellsand og stein. Prøve til partikkelanalyse tatt ut fra 1. hugg.

2.2.1 Hydrografi

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene oftest tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygenrikt vann.

Hydrogensulfid (H_2S), som er giftig, kan dannes og dyrelivet vil dø ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Oksygeninnholdet i oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Vannet kan være overmettet med oksygen, det vil si over 100 %.

Saltholdighet ble bestemt med salinometer (Autolab, modell MKIII). Oksygeninnholdet (ml/l) ble bestemt etter Winklers metode og oksygenmetningen (% metning) ble beregnet. Tettheten av sjøvannet (σ_t) ble beregnet. Tettheten øker i sjøvann med økende saltholdighet og avtagende temperatur.

2.2.2 Sediment

Det ble tatt en prøve av sedimentet fra de første huggene på stasjon Tve 2 til analyse av organisk innhold (% glødetap) og kornfordelingsanalysen.

Partikkelfordelingen bestemmes ved at prøven først løses i vann og siktes gjennom en 0,063 mm sikt. Partikler større enn 0,063 mm ble tørrsiktet, og for partikler mindre enn 0,063 mm ble pipetteanalyse benyttet for gruppering i størrelsesgrupper (Buchanan 1984). Kornfordelingen av sedimentprøver presenteres i kurveform, der partikkelstørrelsen (mm) fremstilles langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen. Kumulativ vektprosent betyr at vekten av partikler med ulike kornstørrelser blir summert inntil alle partiklene i prøven er tatt med, det vil si 100 %.

Partikkelstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over bunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler bli ført bort og kun grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingskurven, som da vil vise at hoveddelen av partiklene i sedimentet tilhører den grove delen av størrelsesspekteret. I områder med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avsettes i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt-fraksjonen.

Organisk innhold i sedimentet måles som prosent glødetap, og beregnes som differansen mellom tørking og brenning i samsvar med Norsk Standard 4764.

Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmer og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig få cm under sedimentoverflaten, og lukte råttent (H_2S). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.

2.2.3 Bakterier

Det ble samlet inn prøver for analyser av termokoliforme bakterier (TKB) fra tre stasjoner i Tveitevågen (Figur 2.1). Fra Tve A ble det samlet prøver fra 0 og 10 m, mens det fra Tve B og Tve C ble det samlet prøver fra tre forskjellige dyp, henholdsvis fra 0,10 og 20 m og 0, 10 og 30 m. Fra hvert dyp ble det samlet to prøver ved hver innsamling.

2.2.4 Bunndyr

Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det ofte være minst 20-30 arter i en grabbprøve, men det er ikke uvanlig å finne over 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall. Ved dårlige miljøforhold vil få eller ingen arter være tilstede i sedimentet.

Ved innsamling av bunnprøver ble det brukt en van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap (redskap som samler mengde eller antall organismer per areal- eller volumenhet) som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet $0,1 \text{ m}^2$. Hardheten av sedimentet avgjør hvor dypt grabben graver ned i sedimentet. Sedimentvolumet i grabben gir et mål på hvor

langt ned i sedimentet grabben tar prøve, og volumet av hver prøve måles. En full 0,1 m² van Veen grabb har et volum på 17 liter. Hoveddelen av gravende dyr oppholder seg i de øverste 5-10 cm av sedimentet. Det er derfor ønskelig at en prøve blir tatt ned til 5 cm i sedimentet, det vil si grabben bør inneholde minst 3 liter sediment. Prøver med mindre enn 3 liter sediment kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene.

Grabbinholdet ble vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert ved tilsetning av 4 % formalin nøytralisert med boraks. I laboratoriet ble prøvene skylt på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene ble sortert ut fra sedimentrestene og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det har latt seg gjøre er dyrene fra prøvene bestemt til art. Bunndyrsmaterialet er oppbevart på Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.

Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedleggstabell 3). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyranalysene. Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen er inkludert i artslisten, men utelatt fra analysene.

I Vedleggsdelen presenteres en kort omtale av metodene som ble benyttet ved analyse av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Shannon-Wieners diversitetsindeks ble brukt for å beregne artsmangfoldet (artsdiversiteten) ut fra arts- og individantallet i en prøve (se Generelt Vedlegg). På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Antall arter i hver geometrisk klasse kan plottes i figurer der kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i et område. Det er ikke nødvendig for leseren å ha full forståelse av metodene som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultatet av undersøkelsen.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Molvær et al. 1997) (Tabell 2.2). Ved bruk av forekomsten av bunndyr kan miljøkvaliteten klassifiseres i tilstandsklasse og forurensningsgrad.

Artsdiversiteten beregnes for hver prøve og samlet på stasjonene. Diversiteten brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (meget god) til V (meget dårlig).

I kartet over innsamlingsområdet er stasjonene markert med symboler (○ = svært bra, ◐ = bra, ◑ = middels, ◒ = dårlige miljøforhold og ● = dødt) for å illustrere vår oppfatning av miljøforholdene. Symbolene blir gitt på grunnlag av alle resultatene i undersøkelsen, både fra feltarbeidet og alle de ferdige analysene. Symbolene oppsummerer vårt helhetsinntrykk og bygger også på vår erfaring med slike undersøkelser.

Tabell 2.2. Klassifisering av de undersøkte parametrene som inngår i Molvær et al. (1997).

Parameter		Måleenhet	Tilstandsklasse				
			I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Dypvann	Oksygen	ml O ₂ /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Sediment	Shannon-Wiener indeks ('H)		>4	4-3	3-2	2-1	<1

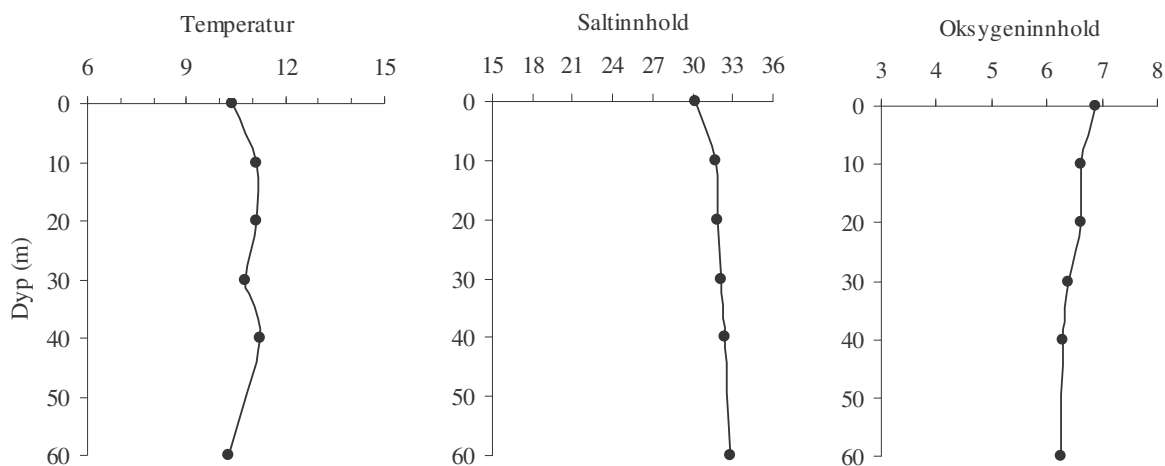
3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Hydrografi

Saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold ble målt i seks forskjellige dyp fra overflaten til 60 m dyp, på stasjon Tve 1. Resultatene er presentert i Tabell 3.1 og Figur 3.1.

Tabell 3.1. Resultater fra hydrografimålingene på Tve 1 fra 2005 til 2007.

Stasjon Dato	Dyp (m)	Temp (°C)	Salt (psu)	Tetthet (σ _t)	Oksygen (ml/l)	Oks.met. (%)	Sikt (m)
Tve 1 21.12.2005	0	7,44	27,63	21,60	6,94	98,83	-
	10	9,88	32,74	25,23	6,07	94,44	
	20	10,00	33,46	25,77	6,05	94,90	
	30	9,88	33,91	26,14	6,00	94,01	
	40	9,73	34,09	26,31	5,93	92,78	
	60	9,44	34,45	26,64	5,92	92,28	
Tve 1 24.01.2006	0	6,18	32,28	25,41	7,46	106,40	15
	10	6,95	33,11	25,96	7,28	106,28	
	20	7,22	33,31	26,08	7,09	104,29	
	30	7,34	33,40	26,14	6,95	102,58	
	40	8,10	33,93	26,44	6,99	105,36	
	60	8,76	34,38	26,69	6,53	100,20	
Tve 1 04.10.2006	0	13,70	23,81	17,67	6,36	101,60	9
	10	14,14	31,32	23,34	5,39	91,10	
	20	14,02	31,81	23,74	5,38	90,94	
	30	14,06	32,27	24,09	5,42	91,92	
	40	13,79	32,40	24,25	5,51	92,97	
	60	9,40	33,61	25,99	5,32	82,33	
Tve 1 17.10.2007	0	10,41	30,25	23,21	6,89	106,80	9
	10	11,14	31,70	24,21	6,61	105,07	
	20	11,10	31,82	24,31	6,62	105,13	
	30	10,76	32,11	24,60	6,40	101,08	
	40	11,21	32,35	24,70	6,29	100,49	
	60	10,25	32,84	25,25	6,27	98,40	



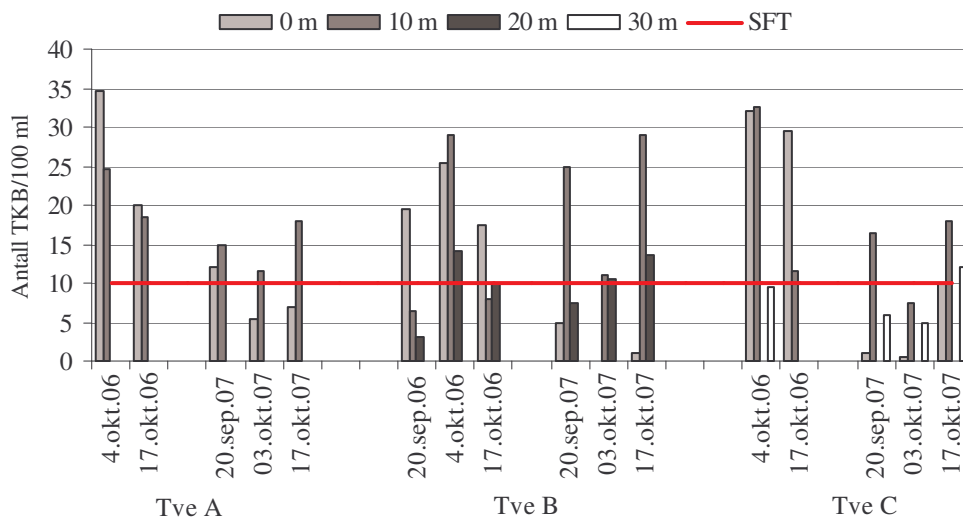
Figur 3.1. Temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold fra overflaten og til 60 meter dyp på stasjon Tve 1 den 17. oktober 2007.

Det ble målt små variasjoner i temperatur, saltinnhold og oksygen nedover i vannsøylen i oktober 2007. Vannmassene over 60 m dyp er kjølt ned etter sommer oppvarmingen. I overflaten er det et lag med litt lavere saltinnhold. Det var bra med oksygen nær bunnen.

3.2 Bakterier

Resultatene fra bakterieprøvene er vist i Figur 3.2 og Vedleggstabell 1. Analyserapporten er vist i Vedleggstabell 2.

De høyeste målingene var, som i 2006, generelt fra 10 m dyp. Den høyeste målingen var fra 10 m dyp på Tve B den 17. oktober 2007 med 29 TKB/100 ml sjøvann. Målingene 3. oktober 2007 var stort sett litt lavere i alle dybdeintervallene på de tre stasjonene sammenlignet med de to andre målingene i 2007. Innholdet av bakterier var gjennomgående lavere i overflaten på alle tre stasjonene i 2007 sammenlignet med 2006. På Tve C på 30 m dyp, som er dybden for vanninntaket til Marine Harvest, var innholdet av TKB i SFT's tilstandsklasse I (meget god), utenom ved prøvesamlingen 17. oktober 2007 da innholdet av TKB var på 12 TKB/100 ml sjøvann og i SFT's tilstandsklasse II (God). Utslippsvannet fra renseanlegget kommer ut på 16 m dyp, og antas å stige oppover i vannsøylen.



Figur 3.2. Gjennomsnittlig innhold av TKB/100 ml i de to parallellene som ble tatt fra hvert dyp fra de tre innsamlingene i september og oktober 2006 og 2007. Det ble ikke funnet noen bakterier på 30 m dyp 17. oktober 2006 på Tve C og i overflaten på Tve B 3. oktober 2007. Uthevet rød strek indikerer skille mellom SFT's tilstandsklasse I og II.

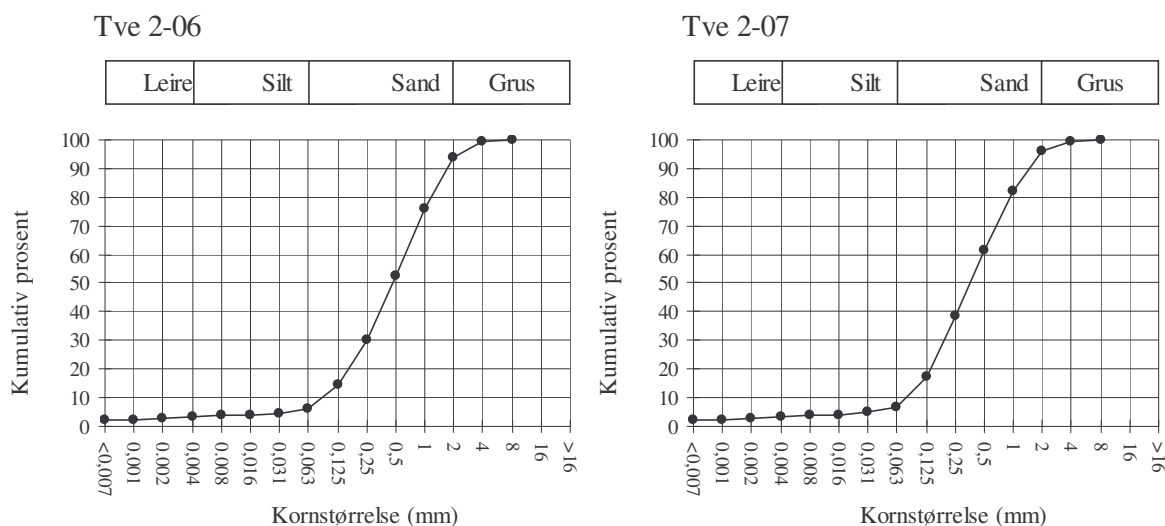
3.3 Sediment

Resultatene fra sedimentundersøkelsene fra 2007 er presentert sammen med resultatene fra 2006 i Tabell 3.2 og Figur 3.3.

Tabell 3.2. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra Tve 2 i 2006 og 2007.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire (%)	Silt (%)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Tve 2-06	20	3,66	4	3	6	88	6
Tve 2-07	20	3,63	3	3	6	90	4

Det var et lavt innhold av organisk materiale i sedimentet, glødetap på 3,6 % både i 2006 og 2007 (Tabell 3). Sedimentet besto hovedsaklig av sand (90 %) i 2007. Finfraksjonen (leire + silt) og innholdet av grus var henholdsvis 6 % og 4 %, og uendret sammenlignet med oktober 2006. Det organiske innholdet var lavt (3,6) og uendret i 2007 i forhold til 2006.



Figur 3.3. Kornfordeling (mm) langs x-aksen og kumulativ vektprosent langs y-aksen av sedimentprøver fra Tve 2 i 2006 og 2007.

3.4 Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3.3, Tabell 3.4, Figur 3.4, Figur 3.5 og i Vedleggstabellene 3-4. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved utslippspunktet før det ble tatt i bruk og etter ett halt års drift. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

Gode miljøforhold i sjøbunnen kjennetegnes ofte ved høyt artsantall og relativt jevn fordeling av individer mellom arter. Tilførsel av store mengder organisk materiale som f.eks. fra kloakkutslipp kan gi dårlige miljøforhold. Nedbrytning av organisk materiale kan føre til at sedimentet og vannet over bunnen blir oksygenfattig, eller helt uten oksygen, og det kan dannes hydrogensulfid. Uten oksygen kan det ikke leve dyr i bunnsedimentet. Svake bunnstrømmer i området vil være medvirkende til opphopning av organisk materiale. Gode strømforhold kan medvirke til spredning og raskere omsetning av organisk stoff.

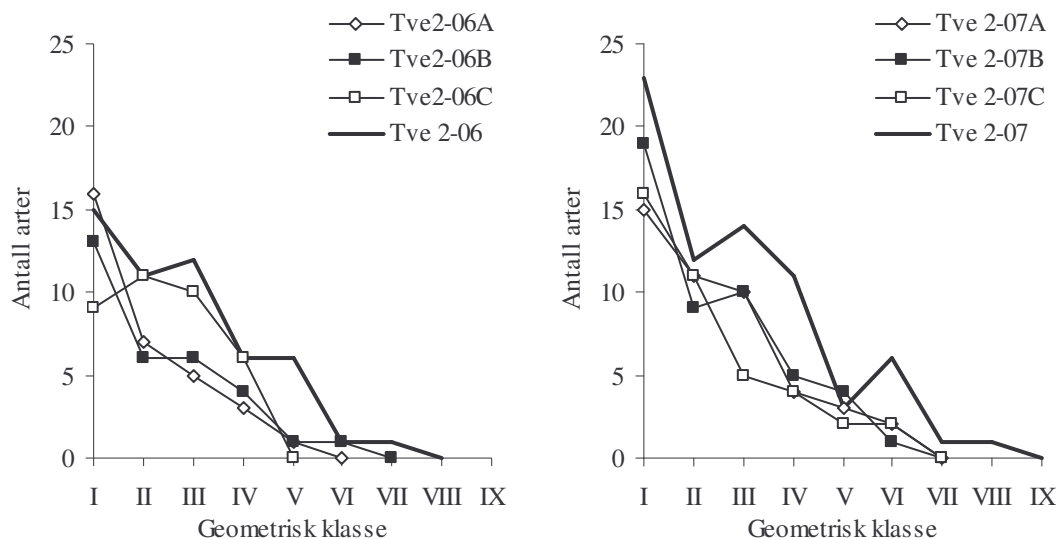
I oktober 2007 ble det funnet 71 arter med til sammen 787 individer, mot 52 arter med til sammen 418 individer i 2006. Diversiteten ble beregnet til 4,75 i 2007 og 4,70 i 2006, begge i SFT's tilstandsklasse I (meget god).

I 2007 var det flere arter i den første geometriske klassen sammenlignet med 2006. Kurvene av de geometriske klassene indikerer gode miljøforhold i 2007 som i 2006.

Oversikten over de ti mest tallrike artene viser at det var børstemark slekten Sabellidae indet. som vanligst i både 2006 og 2007. I 2006 ble det funnet 65 individer av denne gruppen og 132 individer i 2007, som utgjorde henholdsvis 15,6 % og 16,8 % av alle individene. Av de ti mest tallrike artene var det bare børstemark i 2007 som i 2006.

Tabell 3.3. Antall individer, arter, diversitet (H'), jevnhet (J) og beregnet maksimal diversitet (H'_{max}) for hver enkelt prøve (grabbhugnummer) og totalt for Tve 2 ved de to innsamlingene i oktober 2006 og oktober 2007.

Stasjon	Hugg Nr.	Antall individer	Antall arter	Diversitet (H')	Jevnhet (J)	H'_{max}
Tve 2-06	1	115	32	4,27	0,85	5,00
	2	146	31	4,08	0,82	4,95
	3	157	36	4,69	0,91	5,17
	Sum	418	52	4,70	0,82	5,70
Tve 2-07	1	299	45	4,51	0,82	5,49
	2	283	48	4,51	0,81	5,58
	3	205	38	4,54	0,87	5,25
	Sum	787	71	4,75	0,77	6,15



Figur 3.4. Antall arter langs (y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra Tve 2 i 2006 og 2007. Prøvene A til C er hvert enkelt hugg mens uthevet linje er beregnet på summen av huggene ved de to innsamlingene.

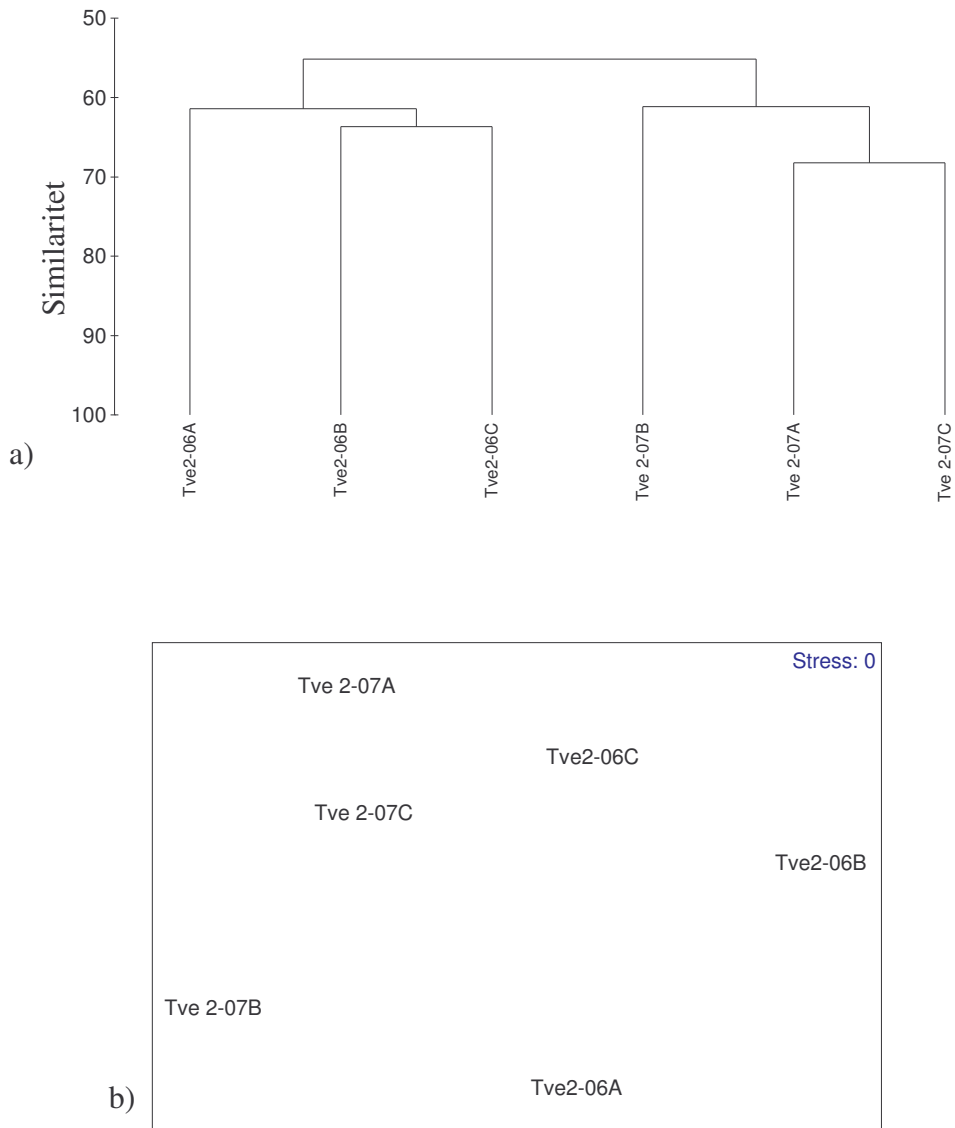
Tabell 3.4. De ti mest tallrike artene. Tabellen oppgir antall individer av hver art, prøvedyp, prøveareal og prosent av antall individer for bunnstasjonen Tve 2 ved innsamlingene i oktober 2006 og 2007.

Tve 2-06	20 m	0,3 m ²	Kum	Tve 2-07	20 m	0,3 m ²	Kum
Arter	Antall	%	%	Arter	Antall	%	%
Sabellidae indet.	65	15,6	15,6	Sabellidae indet.	132	16,8	16,8
<i>Prionospio cirrifera</i>	38	9,1	24,6	<i>Mediomastus fragilis</i>	73	9,3	26,0
<i>Aonides paucibranchiata</i>	28	6,7	31,3	<i>Prionospio cirrifera</i>	56	7,1	33,2
<i>Mediomastus fragilis</i>	28	6,7	38,0	<i>Polydora sp.</i>	53	6,7	39,9
Lumbrineridae indet.	26	6,2	44,3	<i>Glycera lapidum</i>	51	6,5	46,4
<i>Glycera lapidum</i>	24	5,7	50,0	<i>Lumbrineridae indet.</i>	46	5,8	52,2
<i>Scoloplos armiger</i>	23	5,5	55,5	<i>Leptochiton asellus</i>	46	5,8	58,1
<i>Glycera alba</i>	18	4,3	59,8	<i>Aonides paucibranchiata</i>	32	4,1	62,1
<i>Scalibregma inflatum</i>	13	3,1	62,9	<i>Scoloplos armiger</i>	27	3,4	65,6
<i>Leptochiton asellus</i>	12	2,9	65,8	<i>Polycirrus norvegicus</i>	20	2,5	68,1

I de multivariate analysene danner prøvene fra 2006 og 2007 to grupper. De to gruppene er imidlertid gruppert sammen med 55 % likhet (Figur 3.5). Likheten mellom huggene for hvert år er fra 61 % til 68 %.

Det er kun små endringer i faunaen fra 2006 til 2007 og skyldes trolig naturlige variasjoner.

Seksjon for Anvendt Miljøforskning



Figur 3.5. Dendrogram som viser faunalikheten mellom bunnfauna for hvert enkelt hugg ved Tve 2 i 2006 og 2007 (a). MDS-plott som viser faunalikheten mellom bunnfauna fra stasjonene ved Tve 2 i 2006 og 2007. Stressfaktor 0. (b). Analysene er utført men Bray-Curtis indeks. Artsdataene er fjerde rots transformert.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av miljøforholdene i sjøen ved utslippspunktet til et kloakkrenseanlegg i Tveitevågen, Askøy kommune, før og etter at det ble tatt i bruk. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på vann-, bakterie-, sediment - og bunndyrsundersøkelser. Det ble samlet bakterieprøver fra tre stasjoner for å se om innholdet av tarm bakterier har endret seg. Sedimentprøver ble samlet like ved enden av utslippsrøret, ved samme sted som i oktober 2006. Vannprøvene til måling av saltinnhold, temperatur og oksygen, ble tatt litt lengre ute i vågen.

Hydrografimålingene fra oktober 2007 viste bare naturlige endringer i temperatur, salt- og oksygeninnhold i forhold til tidligere målinger i 2005 og 2006.

Innholdet av bakterier var på samme nivå eller lavere enn det som ble målt i 2006. Alle målingene var i tilstandsklasse I (meget god) eller II (god). Utslipet fra renseanlegget inneholder ferskvann og vil stige oppover i vannsøylen. Utslippspunktet på 16 m dyp vil trolig ikke føre til økt bakterienivå på 30 m dyp hvor vanninntaket til Marine Harvest er plassert.

Sedimentet besto for det meste av sand, og hadde et lavt innhold av organisk materiale, som ved undersøkelsen i 2006.

Det ble funnet noen flere arter og individer i 2007, mens diversiteten var uendret. De mest tallrike artene var de samme i 2007 som i 2006. De multivariate analysene støtter opp under de andre resultatene i at det ikke har vært noen større endringer i bunndyrsfaunaen fra 2006 til 2007. Sannsynligvis skyldes endringene naturlige variasjoner i faunasammensetningen.

5 TAKK

Vi takker Tomas Sørli på *Aurelia* for god hjelp og hyggelig tokt. På toktet deltok Gisle Vassenden og Tor Magne Ensrud. Sedimentanalysene ble utført av Helge Grønning. Bunnprøvene ble sortert av F. Lie, K.L. Nilsen og T.M. Ensrud. Bunndyrene ble identifisert av Per Johannessen.

6 LITTERATUR

- Buchanan JB. 1984. Sediment analysis. Pp. 41-65 in: N.A. Holme & A.D. McIntyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Heggøy E. Forundersøkelse i Tveitevågen i forbindelse med nytt kloakkutslipp. Notat 10. januar 2007. UNIFOB AS Seksjon for anvendt miljøforskning.
- Hovgaard P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. *Sarsia* 53:15-18.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. *SFT-veiledning* nr. 97:03. 36 s.

7 VEDLEGG

<i>Generell Vedleggsdel - Analyse av bunndyrsdata</i>	20
<i>Vedleggstabell 1. Oversikt over TKB i Tveitevågen i 2007.</i>	24
<i>Vedleggstabell 2. Analyserapport, TKB prøver</i>	25
<i>Vedleggstabell 3. Artsliste</i>	29
<i>Vedleggstabell 2. Geometriske klasser</i>	32

Generell Vedleggsdel - Analyse av bunndyrdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyr-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve (0.1 m²), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

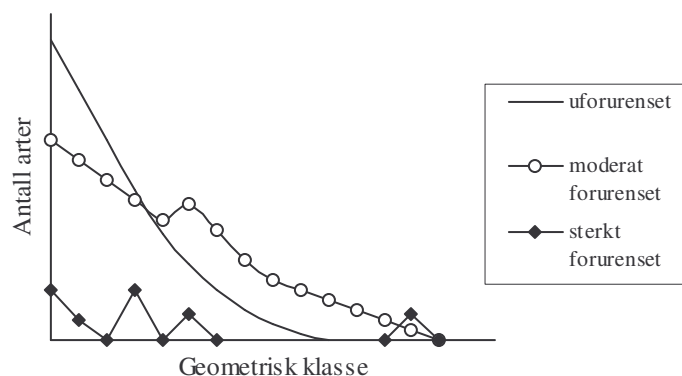
Geometriske klasser

På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik gruppering kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. Et eksempel er vist i Tabell v1. For ytterligere opplysninger henvises til Gray & Mirza (1979) og Pearson et al. (1983).

Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket område vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson & Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. Dette er antydnet i Figur v1. I et moderat forurenset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser. I et sterkt forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur v1).

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

Geometrisk klasse	Antall ind./art	Antall arter
I	1	23
II	2 - 3	16
III	4 - 7	13
IV	8 - 15	9
V	16 - 31	5
VI	32 - 63	5
VII	64 - 127	3
VIII	128 - 255	0
IX	256 - 511	2



Figur v1. Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et uforurenset, moderat forurenset og for et sterkt forurenset område.

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Utfra indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Statens forurensningstilsyn (SFT) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna.

Diversitet og jevnhet

Diversitet omfatter artsrikdom (S, totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J, fordelingen av antall individer per art). Disse to komponentene er sammenfattet i Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') (Shannon & Weaver 1949):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i ,$$

der: $p_i = n_i/N$, n_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, H'_{\max} ($= \log_2 S$), er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \text{ (Pielou 1966),}$$

der: H' = Shannon Wiener indeks og H'_{\max} = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien en. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Statens forurensningstilsyn (SFT) har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet (Rygg & Thélin 1993). Disse er revidert og gitt ut i nytt format (Molvær et al. 1997). Etter disse retningslinjene kan bunndyrsprøvene gis tilstandsklasse. Tilstandsklassen fås ved å sammenlikne den observerte artsdiversiteten i et område med SFT's skala for tilstandsklasse (Tabell v2). Tilstandsklassene varierer mellom I og V, der V er dårligst.

Tabell v2. Tabellen viser inndeling i tilstandsklasser ut fra artsmangfold i bløtbunnsfauna og tilhørende verdier for parametrene Shannon-Wiener indeks (Molvær et al. 1997).

Parameter	Tilstandsklasse				
	I "Meget god"	II "God"	III "Mindre god"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Bunndyr Shannon-Wiener indeks (H')	>4	4-3	3-2	2-1	<1

Prøver med jevn fordeling av individene blant artene gir høy diversitet, også ved et lavt artsantall. En slik prøve vil dermed få god "miljøstatus" i følge Molvær et al. (1997) selv om den inneholder få arter. Diversitet er også et dårlig mål på miljøstatus i prøver med mange arter hvor én art er representert med svært mange individer. Diversiteten blir lav som følge av skjev fordeling blant individene (lav jevnhet), men mange arter viser at det er gode miljøforhold. Når vi vurderer miljøforholdene i slike tilfeller vil vi legge større vekt på artsantallet og hvilke arter som er tilstede, enn på diversitet.

Litteratur til Generelt Vedlegg

- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veiledning nr. 97:03.* 36 s.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - *SFT-veiledning nr. 93:02* 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication.* - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.

Vedleggstabell 1. Oversikt over TKB i Tveitevågen i 2007.

Forekomsten av termotolerante koliforme bakterier ved de tre innsamlingene i Tveitevågen i september og oktober 2007.

Prøvetakingsdato	Stasjon	Dyp (m)	Paral.	Term. koliforme bakterier, 44.5°C (ant/ 100ml)	Snitt
20.09.2007	Tve A	0	I	13	
20.09.2007	Tve A	0	II	11	12
20.09.2007	Tve A	10	I	8	
20.09.2007	Tve A	10	II	22	15
20.09.2007	Tve B	0	I	5	
20.09.2007	Tve B	0	II	5	5
20.09.2007	Tve B	10	I	33	
20.09.2007	Tve B	10	II	17	25
20.09.2007	Tve B	20	I	10	
20.09.2007	Tve B	20	II	5	7,5
20.09.2007	Tve C	0	I	1	
20.09.2007	Tve C	0	II	1	1
20.09.2007	Tve C	10	I	16	
20.09.2007	Tve C	10	II	17	16,5
20.09.2007	Tve C	30	I	9	
20.09.2007	Tve C	30	II	3	6
03.10.2007	Tve A	0	I	4	
03.10.2007	Tve A	0	II	7	5,5
03.10.2007	Tve A	10	I	9	
03.10.2007	Tve A	10	II	14	11,5
03.10.2007	Tve B	0	I	0	
03.10.2007	Tve B	0	II	0	0
03.10.2007	Tve B	10	I	13	
03.10.2007	Tve B	10	II	9	11
03.10.2007	Tve B	20	I	7	
03.10.2007	Tve B	20	II	14	10,5
03.10.2007	Tve C	0	I	0	
03.10.2007	Tve C	0	II	1	0,5
03.10.2007	Tve C	10	I	5	
03.10.2007	Tve C	10	II	10	7,5
03.10.2007	Tve C	30	I	6	
03.10.2007	Tve C	30	II	4	5
17.10.2007	Tve A	0	I	7	
17.10.2007	Tve A	0	II	7	7
17.10.2007	Tve A	10	I	18	
17.10.2007	Tve A	10	II	18	18
17.10.2007	Tve B	0	I	2	
17.10.2007	Tve B	0	II	0	1
17.10.2007	Tve B	10	I	34	
17.10.2007	Tve B	10	II	24	29
17.10.2007	Tve B	20	I	8	
17.10.2007	Tve B	20	II	19	13,5
17.10.2007	Tve C	0	I	7	
17.10.2007	Tve C	0	II	13	10
17.10.2007	Tve C	10	I	6	
17.10.2007	Tve C	10	II	30	18
17.10.2007	Tve C	30	I	12	
17.10.2007	Tve C	30	II	12	12

Vedleggstabell 2. Analyserapport, TKB prøver

Analyserapport

Moss

UNIFOB AS
Per Johannessen
Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
Høyteknologisenteret - Thormøensgt. 49
5020 Bergen - 5006 Bergen

AnalyCen 

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Oppdragsnr.	8183600-1150672	Tatt ut	20.09.2007	Side 1 (1)
Kundenr.	8183600	Prøvemottak	21.09.2007	
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	26.09.2007	
Oppdragsmerking	Prosjektnr. 801156, ref. nr. 1107, stedskode 611101			

Term. koliforme bakterier,
ant/ 100ml

Lab.nr.	Merket		Lab
NOV029398-07	Tve A, 0l m	13	Y
NOV029399-07	Tve A, 10l m	8	Y
NOV029400-07	Tve A 0ll m	11	Y
NOV029401-07	Tve A 10ll m	22	Y
NOV029402-07	Tve B 0l m	5	Y
NOV029403-07	Tve B 10l m	33	Y
NOV029404-07	Tve B 20 l m	10	Y
NOV029405-07	Tve B 0ll m	5	Y
NOV029406-07	Tve B 10 ll m	17	Y
NOV029407-07	Tve B 20 ll m	5	Y
NOV029408-07	Tve C 0l m	1	Y
NOV029409-07	Tve C 10l m	16	Y
NOV029410-07	Tve C 30 l m	9	Y
NOV029411-07	Tve C 0ll m	1	Y
NOV029412-07	Tve C 10 ll m	17	Y
NOV029413-07	Tve C 30 ll m	3	Y

Målusikkerhet
Ref/Metode basert på

NS4792


Grethe Arnestad
Cand.Mag

Analyserapport

Moss

UNIFOB AS
Per Johannessen
Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
Høyteknologisenteret
5020 Bergen

AnalyCen 

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Oppdragsnr.	8183600-1159165	Tatt ut	03.10.2007	Side 1 (1)
Kundenr.	8183600	Prøvemottak	04.10.2007	
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	11.10.2007	
Oppdragsmerking	Stedkode 611101 Wenche Eide (Prosjekt 801156, ref-nr. 1307)			

Lab.nr.	Merket	Term. koliforme bakterier, ant/ 100ml	Lab
NOV031142-07	Tve A, 0 l m	4	Y
NOV031143-07	Tve A, 10 l m	9	Y
NOV031144-07	Tve A 0 ll m	7	Y
NOV031145-07	Tve A 10 ll m	14	Y
NOV031146-07	Tve B 0 l m	0	Y
NOV031147-07	Tve B 10 l m	13	Y
NOV031148-07	Tve B 20 l m	7	Y
NOV031149-07	Tve B, 0 ll m	0	Y
NOV031150-07	Tve B 10 ll m	9	Y
NOV031151-07	Tve B 20 ll m	14	Y
NOV031152-07	Tve C, 0 l m	0	Y
NOV031153-07	Tve C 10 l m	5	Y
NOV031154-07	Tve C, 20 l m	6	Y
NOV031155-07	Tve C 0 ll m	1	Y
NOV031156-07	Tve C, 10 ll m	10	Y
NOV031157-07	Tve C, 30 ll m	4	Y

Målusikkerhet

Ref/Metode basert på

NS4792


Grethe Arnestad
Cand.Mag

Analyserapport

Moss

UNIFOB AS
Per Johannessen
Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
Høyteknologisenteret
5020 Bergen

AnalyCen 

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory




Oppdragsnr.	8183600-1168161	Tatt ut	17.10.2007	Side 1 (1)
Kundenr.	8183600	Prøvemottak	18.10.2007	
Prøvetype	Vannprøve	Analyserapport klar	19.10.2007	
Oppdragsmerking	Stedkode 611101, Prosjekt 801156, ref 16/07 Sjøvann			

Term. koliforme bakterier,
ant/ 100ml

Lab.nr.	Merket		Lab
NOV033439-07	Prøve 1 Tve A 0m	7	Y
NOV033440-07	Prøve II Tve A 0m	7	Y
NOV033441-07	Prøve 1 Tve A 10m	18	Y
NOV033442-07	Prøve II Tve A 10m	18	Y
NOV033443-07	Prøve I Tve B 0m	2	Y
NOV033444-07	Prøve II Tve B 0m	0	Y
NOV033445-07	Prøve I Tve B 10m	34	Y
NOV033446-07	Prøve II Tve B 10m	24	Y
NOV033447-07	Prøve I Tve B 20m	8	Y
NOV033448-07	Prøve II Tve B 20m	19	Y
NOV033449-07	Prøve I Tve C 0m	7	Y
NOV033450-07	Prøve II Tve C 0m	13	Y
NOV033451-07	Prøve I Tve C 10m	6	Y
NOV033452-07	Prøve II Tve C 10m	30	Y
NOV033453-07	Prøve I Tve C 30m	12	Y
NOV033454-07	Prøve II Tve C 30m	12	Y

Målusikkerhet
Ref/Metode basert på

NS4792


Bjørn Tore Kildahl
Lab.leder

Sted (Angir hvor analysen ble utført)

AnalyCen AS, Norge – www.analycen.no

O Postboks 3055, 1506 Moss, Norge Tlf.: +47 69 27 98 00
Y Postboks 33, 1851 Mysen, Norge Tlf.: +47 69 89 53 50

AnalyCen Ecotox, Norge

E Postboks 6875 Rodeløkka, 0504 Oslo, Norge Tlf.: +47 23 23 48 50

Lantmännen Analycen AB, Sverige – www.analycen.se

G Box 11404, 404 29 Göteborg, Sverige Tlf.: +46 31 61 37 40
K Box 9024, 291 09 Kristianstad, Sverige Tlf.: +46 44 28 11 00
L Box 905, 531 19 Lidköping, Sverige Tlf.: +46 51 08 87 00
R Box 1743, 701 17 Örebro, Sverige Tlf.: +46 19 605 17 52
S Box 381 55, 100 64 Stockholm, Sverige Tlf.: +46 8 556 083 00
U Box 97, 751 03 Uppsala, Sverige Tlf.: +46 18 68 10 80

Lantmännen Analycen A/S, Danmark – www.analycen.dk

F Vesterballevej 4., 7000 Fredericia, Danmark Tlf.: +45 75 94 50 30

Lantmännen Analycen OY, Finland – www.analycen.fi

T Hatanpääkatu, 33900 Tampere, Finland Tlf.: +358 3 3147 3201

AnalyCen Polska Sp.2.0.0, Polen

W ul. Potocka 4, 01 - 652 Warszawa Tlf.: +48 600 038 944

Måleusikkerhet

Utvidet relativ måleusikkerhet fremkommet med kontrollprøve på laboratoriet (95% konfidensintervall) og interkalibreringer som laboratoriet har deltatt i.
For flere av analysene varierer måleusikkerheten innen måleområdet og angis med den verdien som er relevant for det aktuelle resultatet.
For ytterligere informasjon, vennligst kontakt laboratoriet.
Metodeoversikt og måleusikkerhet fås ved henvendelse til AnalyCen.

Øvrige forklaringer

- * Ikke akkreditert av AnalyCen AS
- m Knyttet til metode/ref. Angir at metoden det henvises til har enkelte modifikasjoner. Detaljer fås ved henvendelse til laboratoriet.

Akkreditering

Laboratoriene i Norge er akkreditert av Norsk Akkreditering og sertifisert av SEMKO.
Virksomheten ved laboratoriene oppfyller kravene i
NS-EN ISO 17025, NS-EN ISO 9001 og NS-EN ISO 14001
Analyseresultatene gjelder for analyser av de anførte prøver i den stand de ble mottatt.
Rapporten skal ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra prøvingslaboratoriet.

Hovedadministrasjon for AnalyCen AS, Norge; Moss. Foretaksnr.: NO 973 191 896 MVA

Vedleggstabell 3. Artsliste



UNIVERSITETSFORSKNING BERGEN AS
SEKSJON FOR ANVENDT
MILJØFORSKNING (SAM)

Høyteknologisenteret i Bergen, 5006 Bergen
Telefon: 55 58 44 64 Telefaks: 55 58 45 25



BENTHOS ARTSLISTE

**Oppdragsgiver (navn og adresse): Turøy og Algrøy AS, Postboks 454, 5343 Straume.
Prosjekt nr.: 801156**

Prøvetakingssted (område): Tveitevågen, Askøy kommune

Dato for prøvetaking: 17. oktober 2007

Ansvarlig for prøvetaking (firma): UNIFBOB AS SAM-Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen

Artene er identifisert av: Per Johannessen (SAM).

Metode: Materialet er framskaffet i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering til prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger Norsk Standard NS 9423 og interne standard forskrifter.

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

+ i tabellen angir at det var dyr tilstede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.

/ i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).

cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.

* ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.

* ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av 2 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra SAM.

P.-O. Johannessen
Signatur:.....
Signaturberettiget

Side 1/2	Stasjon	Tve2	Tve2	Tve2
	Dato	17.10.2007	17.10.2007	17.10.2007
	Prøve nummer	1	2	3
* PORIFERA indet.				
* Cliona sp.			+	+
ANTHOZOA				
Cerianthus lloydii		3	1	2
Edwardsia sp.			1	1
* PLATYHELMINTES indet.				1
* NEMERTINI indet.		8	9	5
* NEMATODA indet.		30	4	20
POLYCHAETA				
Polynoidae indet				1
Malmgreniella lunulata			1	
Pholoe baltica			7	3
Notophyllum foliosum			1/2	0/1
Eumida bahusiensis		4		5
Eteone longa		3		1
Nereimyra punctata			3	
Syllidae indet.		3	4	6
Ehlersia cornuta		1		
Exogone sp.		13		1
Nereis pelagica		1/1		2
Platynereis dumerilii		1	1/1	
Glycera lapidum		12/3	14/5	15/2
Goniada maculata		1	1	1
Lumbrineridae indet.		26	9	11
Protodorvillea kefersteini			1	
Scoloplos armiger		9	10/2	6
Aonides paucibranchiata		20/3	8/1	4
Malacoceros vulgaris			1	
Polydora sp.		12	8	33
Prionospio cirrifera		23/6	26/1	21
Prionospio fallax		2		
Scolecopsis korsuni		2		1
Aricidea sp.		1		
Paraonis sp.		2	1	1
Aphelochaeta sp.		6	2	1
Chaetozone cf. christie		3/2	1	2
Chaetozone sp.		6	2	3
Cirratulus cirratus				1
Dodecaceria concharum		1		3
Scalibregma inflatum			3	4
Mediomastus fragilis		36/6	17	14
Notomastus latericeus		1/1	1	1
Myriochele oculata		2		
Owenia borealis		7	4	
Sabellidae indet.		33	54	45
Sosane sulcata		1		
Eupolymnia nesidensis				2/1
Pista lornensis		7	5	
Polycirrus norvegicus		4/1	5	8/2
Hydroides norvegica		1	5	2
Pomatoceros triqueter		6	6/1	

Side 2/2	Stasjon	Tve2	Tve2	Tve2
	Dato	17.10.2007	17.10.2007	17.10.2007
	Prøve nummer	1	2	3
	OLIGOCHAETA indet.	1		
	ECHIURA			
	Phascolion strombus	1		2
	SIPUNCULA		1	
	CRUSTACEA			
*	Calanus finmarchicus	1	1	
*	Bradyidius sp.	1		
*	Centropages hamatus	1		1
*	Amphipoda indet.	1	5	3
*	Upogebia stellata		1	
*	Galathea intermedia	1	2/2	2
*	Galathea sp.		2	
*	Paguridae indet.	0/1	0/2	0/5
*	Anapagurus laevis	1		
*	Liocarcinus pusillus	0/1	1/1	0/2
	MOLLUSCA			
	Leptochiton asellus	4	23/7	10/2
	Tonicella marmorea		4	
	Acmaea virginea	1	3/1	1
	Euspira pulchella		2	
	Modiolus sp.		0/1	
	Heteranomia squamula	2	1	0/1
	Mysella bidentata	3	1	
	Astarte montagui		3	2
	Parvicardium scabrum		1	
	Paphia rhomboides		0/1	
	Clausinella fasciata		1	
	Timoclea ovata		1/1	
	Hiatella sp.		4	
*	BRYOZOA			
*	Bryozoa skorpeformet		+	
	ECHINODERMATA			
	Ophiothrix fragilis	1		
	Ophiopholis aculeata			0/1
	Amphipholis squamata		0/1	
	Ophiura affinis	1		
	Ophiura albida	1		
	Echinus esculentus		0/1	
	Leptosynapta inhaerens	1		
	ENTEROPNEUSTA indet.	6	8	2
*	CHAETOGNATHA indet.		1	
	ASCIDIACEA			
	Ascidiacea indet.	1		1
*	PISCES			
	Diplecogaster bimaculata			1
	Gobiidae indet		1	
*	VARIA	+	+	+

Vedleggstabell 2. Geometriske klasser

Tabellen angir antall arter i de ulike geometriske klassene.

Målestasjon	Tve2-06A	Tve2-06B	Tve2-06C	Tve 2-06	Tve 2-07A	Tve 2-07B	Tve 2-07C	Tve 2-07
I	16	13	9	15	15	19	16	23
II	7	6	11	11	11	9	11	12
III	5	6	10	12	10	10	5	14
IV	3	4	6	6	4	5	4	11
V	1	1	0	6	3	4	2	3
VI	0	1		1	2	1	2	6
VII		0		1	0	0	0	1
VIII				0				1
IX								0

MARINBIOLOGISKE UNDERSØKELSER

SAM-marin er en avdeling ved Seksjon for Anvendt Miljøforskning hos Universitetsforskning Bergen (Unifob). Unifob er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. SAM-marin har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra kommuner, oljeselskap, bedrifter og oppdrettere. SAM-marin er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse, faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test157.

Våre internettsider finnes på internetadressen: <http://sammarin.unifob.uib.no/>